

## 초피(*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC.) 추출물의 항균활성

김용두<sup>†</sup> · 강성구 · 최옥자\* · 이홍철 · 장미정 · 신수철

순천대학교 식품공학과

\*순천대학교 조리과학과

### Screening of Antimicrobial Activity of *Chopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC.) Extract

Yong-Doo Kim<sup>†</sup>, Seong-Koo Kang, Ok-Ja Choi\*, Hong-Cheol Lee,  
Mi-Jeong Jang and Soo-Cheol Shin

Dept. of Food Science and Technology, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

\*Dept. of Food and Cooking Science, Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

#### Abstract

To develop natural food preservatives, ethanol and water extracts were prepared from the young leaves, peels and seeds of *chopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC.) and *minchopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC. var.), and antimicrobial activities were examined against 10 microorganisms consisting of food borne pathogens, food poisoning microorganisms, and food-related bacteria and yeasts. As for most bacteria, the antimicrobial activities were observed in all the water and ethanol extracts from leaves and peels, but not seeds against most bacteria. However, they were not shown in yeast and a lactic acid bacteria. Also, ethanol extract had the higher antimicrobial activity than water extract, and the activity was more powerful in leaves than peels. In particular, minimum inhibitory concentration (MIC) for *Bacillus cereus* was as low as 0.25 mg/mL. The antimicrobial effect was not found in such microorganisms as lactic bacteria and yeasts, up to in the concentration of 1.5 mg/mL. Growth of *Bacillus cereus* was completely inhibited 6 hr after the addition of 0.5 mg/mL of ethanol extract to the logarithmic phase. Antimicrobial activity of the ethanol extract was stable by the heating at 121°C for 15 min and was not affected by pH.

**Key words:** *chopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC.), *minchopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC. var.), antimicrobial activity, minimum inhibitory concentration (MIC)

#### 서 론

식품의 부패 및 변질을 방지할 목적으로 그 원인이 되는 미생물을 사멸시키기 위하여 사용되고 있는 대부분의 보존료는 화학적 합성품으로 사용농도가 높을 수록 효과적이나 목적하는 기능 외에 바람직하지 못한 부작용을 나타내어 안전성 문제가 대두되고 있다(1). 특히 최근 소비자의 식품에 대한 건강 지향적 욕구에 따라 이에 대한 관심이 고조되고 있으며 화학적 합성보존료에 대한 기피현상이 강하게 일어나고 있다. 이러한 이유 때문에 인체에 무해한 천연물 대체 보존료의 개발이 절실히 필요하게 되었다(2). 따라서 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하고자 하는 연구가 오래 전부터 수행되어 왔으며(3-6), 현재도 천연 항균성물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있

다(7-9). 특히, 향신료가 음식에 향미를 부여하는 기능과 동시에 항균작용을 나타낸다는 사실이 많은 연구로 보고되고 있는데, Ueda 등(10,11)은 각종 향신료들의 향미생물작용에 관하여, 山下(12)는 향신료를 이용한 천연계 보존제를 보고하였고, Tansey(13)는 마늘에서, Sharma 등(4)은 양파의 추출물로부터 항균활성을 연구 보고하였다. Farag 등(14)은 향신료 정유성분이, Ball 등(15)은 당근의 종자 기름이 *Aspergillus parasiticus*에 의한 aflatoxin 생성 저지효과가 있다고 보고하였고, Conner와 Beu- chat(16)는 32종의 식물정유 중 일부 향신료들이 13종의 식품 부패균과 효모의 증식억제 효과가 있다고 보고하고 있다.

한편, 우리나라에 자생하고 있는 초피나무(*Zanthoxy- lum piperitum* A.P. De Candolle)는 신미성분이나 향기 가 있는 정유성분을 함유하고 있기 때문에 예로부터 중

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

국에서는 초피(花椒), 계피, 회향, 진피, 정향 등의 오향중에서 초피를 으뜸가는 향신료로 이용해 왔고, 일본에서도 일본요리에 특유한 풍미를 주는 천연 향신료로서 또는 약용식물로서 널리 이용하여 왔다(17). 또한 초피는 여러 가지 생리활성 물질을 함유하고 있기 때문에 의약품으로서 방향성 건위, 소염, 이뇨, 구충제, 위하수증, 식욕증진, 신경통, 냉증, 저혈압, 지사제, 진해제, 증풍치료에 이르기까지 다양하게 이용되어 왔다(18-22). 이와 같이 초피가 향신료로서 뿐만 아니라 생리활성물질을 함유한 약용식물임에도 불구하고 초피에 관한 연구는 대부분 성분분석에 대한 연구가 대부분이며, 항균성에 관한 연구는 미진한 실정이다(23-30).

따라서 본 연구에서는 천연보존료 개발의 일환으로 항균효력이 있을 것으로 추정되는 초피(*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC., 가지 있는 것)와 민초피(*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC. var., 가지 없는 것)를 잎, 과피 및 종자 등으로 구분하여 분리한 후 이들을 대상으로 물과 에탄올로 항균성 물질을 추출하여 몇 종의 병원균과 식중독균, 식품과 관련이 있는 세균 및 효모 등 10균주들에 대하여 항균성이 있는지의 여부를 관찰하였으며, 항균성이 강한 에탄올추출물의 최소저해농도, 추출물에 함유된 항균성물질의 열안정성, pH 안정성 등을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 초피(*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC., 가지 있는 것, 이하 *chopi*)와 민초피(*Zanthoxylum piperitum* A.P. DC. var., 가지 없는 것, 이하 *minchopi*)는 전남 순천시 근교에서 1999년 7월 하순경에 각각 어린 잎과 종실을 채취하여, 종실은 과피와 종자로 분리한 후 냉동보관(-40°C)하면서 시료로 사용하였다.

### 사용균주 및 시약

본 실험에 사용한 균주는 Table 1에 나타낸 바와 같이 그람 양성균 3종, 그람 음성균 3종, 젖산균 2종 및 효모 2종 등 10종을 선정하여 사용하였다. 시험균주의 생육배지는 Difco(USA)사 제품을 구입하여 사용하였으며, 추출용매 및 시약은 시중의 일급 또는 특급시약을 구입하여 사용하였다.

### 물추출물

초피 1 kg에 3배량의 증류수를 첨가하고 homogenizer로 5분 동안 마쇄하여 24시간 동안 상온에서 교반 침출시킨 후 1차 추출하고, 다시 증류수 3 L를 가하여 동일한 방법으로 2차 추출한 후 추출액을 모두 여과(Whatman No. 2)하였다. 이 추출여액을 rotary vacuum evaporator

Table 1. List of microorganisms used

Gram positive bacteria	<i>Bacillus cereus</i>	ATCC 27348
	<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 9372
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 13301
Gram negative bacteria	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 15489
	<i>Salmonella typhimurium</i>	ATCC 14028
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	ATCC 11250
Lactic acid bacteria	<i>Lactobacillus plantarum</i>	ATCC 8014
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	IFO 12060
Yeast	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	IFO 1950
	<i>Hansenula anomala</i>	KCCM 11473

(Büchi RE 121, Switzerland)로 50°C 수욕상에서 감압농축하여 얻은 점조성의 추출물을 필요한 농도로 희석하여 사용하였다.

### 에탄올추출물

초피 에탄올추출물은 시료 1 kg을 에탄올(주정 96%) 3 L로 24시간 동안 상온에서 교반 침출시킨 후 1차 추출하고, 다시 에탄올 3 L를 가하여 동일한 방식으로 2차 추출한 후 추출액 모두를 여과(Whatman No. 2)하였다. 추출여액을 evaporator로 50°C 수욕상에서 약 100 mL 감압농축한 후 증류수 1 L를 가하여 잘 혼합하고 5°C 냉장고에서 24시간 방치한 다음, 3500 rpm으로 원심분리하여 침전된 수지성분을 2회 반복하여 제거하였다. Evaporator로 수용액을 다시 농축하여 최종 에탄올추출물(155.8 g)을 얻은 다음 필요한 농도로 희석하여 사용하였다.

### 추출물의 항균력 측정

초피 추출물의 항균성 검색에 사용한 균주는 slant에 배양된 각 균주 1백금이를 취해 10 mL broth의 균생육액 체배지에 접종하고, 30°C에서 18~24시간씩 3회 계대배양하여 사용하였다. 항균성 시험용 평판배지의 조제는 각각의 생육배지로 멸균된 기층용 배지를 petri dish에 15 mL씩 분주하여 응고시키고, 중층용 배지를 각각 5 mL씩 시험판에 분주하여 멸균한 후, 45°C 수욕상에서 보관하면서 각종 시험균액(멸균식염수로 균현탁액을 만들어 균 농도를 660 nm에서 흡광도가 0.3이 되게 한 균현탁액) 0.1 mL를 무균적으로 첨가하여 잘 혼합한 후 기층용 배지위에 분주한 뒤 고르게 응고시켜 2종의 균점종 평판배지를 만들어 사용하였다.

추출된 항균성 물질의 항균력 검색은 현천배지 확산법(Disc plate method)으로 측정하였다. 즉 초피 추출물을 0.45 µm membrane filter(Millipore Co., USA)로 여과하여 멸균된 filter paper disc(Toyo seisakusho, 8 mm)에 일정량씩 흡수시킨 후, 추출용매를 완전히 증발시키고 시험용 평판배지 표면에 놓아 밀착시키고 냉장고(4°C)에서 1시간 동안 방치한 후, 30°C incubator에서 24~48시간 동안 배양한 다음 disc 주변의 clear zone 직경(mm)을

측정하여 항균력을 비교하였다(31,32). 추출물의 최소저해농도(minimum inhibitory concentration, MIC)측정은 액체배지희석법(broth dilution method)으로 추출물의 고형물 함량이 0~1.5 mg/mL 농도 구간으로 조절한 액체배지를 준비하여 균현탁액을 각각 0.1 mL씩 접종하고 30°C에서 24시간 배양한 후 흡광도(660 nm)를 측정하여 균 증식이 나타나지 않은 농도로 결정하였다(33,34).

결과 및 고찰

항균활성 검색

초피와 민초피의 어린잎과 종실의 과피 및 종자를 한천배지 확산법으로 항균활성을 검색한 결과는 Table 2와 같다. 즉, 항균성 검색에 사용된 대부분의 세균에서는 초피와 민초피의 물과 에탄올추출물 모두에서 종자를 제외한 잎과 과피에서 항균활성이 나타났으나 효모와 젖산균에서는 보이지 않았다. 또한 에탄올추출물이 물추출물보다 더 강한 활성을 보였으며, 과피보다는 잎에서 항균활성이 더 강하게 나타났다. 따라서 초피의 항균성 물질 추출에는 에탄올이 더 적절한 용매로 생각된다.

초피에서 추출된 항균성 물질이 대장균이나 살모넬라균에서도 항균력이 나타나므로 부패 및 식중독균의 생육억제에도 효과가 있을 것으로 생각된다. 따라서 김치 등 발효식품에 첨가하여 사용할 경우 초피특유의 향신료 기능 이외에도 김치내 식중독균 및 부패미생물 등의 microflora에 대하여 항균작용을 갖게 되어 김치발효에 유해한 미생물들의 생육을 억제시켜 김치의 초기산패를 방지하여 줄 것으로 생각되며, 또한 김치발효에 관여하는 젖산균에 대해서는 생육효과가 없으므로 김치숙성이 적당히 이루어지게 되어 풍미도 향상되고 저장성이 높아져 김치의 품질을 향상시켜 줄 것으로 예상된다.

초피 에탄올추출물의 최소저해농도

초피와 민초피의 에탄올추출물을 액체배지에서 최소저해농도를 측정한 결과는 Table 3 및 4와 같다. 초피의 경우 Table 3에 나타낸 바와 같이 종자를 제외한 잎과 과피에서 항균활성을 나타냈으며, 균주별로 보면 그람 양성균인 *B. cereus*가 잎과 과피에서 첨가농도가 각각 0.25 mg/mL로 가장 낮게 나타났고, *B. subtilis*가 0.5 mg/mL, *S. aureus*가 0.5~1.0 mg/mL로 각각 나타났으며, 그람 음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium* 및 *P. fluorescens* 등 3균주는 모두 1.5 mg/mL 비교적 높게 나타나 그람 음성균보다 그람 양성균에 항균활성이 더 높게 나타났다. 그러나 젖산균과 효모 등의 균주에서는 1.5 mg/mL이상의 농도에서도 항균효과는 나타나지 않았다. Farag 등(14)이 "각종 향신료들은 그람 음성균보다 그람 양성균에 대하여 강한 항균성을 가진다"라고 보고한 내용과 그 경향이 일치함을 보였다. 그러나 이와 같은 원인에 대한 기작은 아직 보고된 바 없다. 민초피의 경우 Table 4에 나타낸 바와 같이 초피에서와 마찬가지로 종자를 제외한 잎과 과피에서 항균활성을 나타냈으며, 균주별로 보면 그람 양성균인 *B. cereus*가 잎과 과피에서 첨가농도가 각각 0.25 mg/mL로 가장 낮게 나타났고, 다른 균주에서도 초피의 최소저해농도와 비슷한 농도를 보여 역시 그람 양성균에 대해서 항균활성이 더 높게 나타남을 알 수 있었다. 그러나 젖산균과 효모 등의 균주에서는 초피에서와 마찬가지로 1.5 mg/mL의 농도에서도 항균효과는 나타나지 않았다. 한편, Lee 등(35)이 유백피의 추출물이 *B. subtilis* 등의 그람 양성균 5종과 *E. coli* 등 5종의 그람 음성균에 대한 최소저해농도가 5~30 mg/mL인 것과 비교해보면 초피 및 민초피의 에탄올추출물의 항균효과가 상당히 강함을 보이고 있다.

Table 2. Antimicrobial activities of water and ethanol extracts from *chopi* and *minchopi*

Strains	Clear zone on plate (mm)											
	Water extract <sup>1)</sup> (3.6 mg/disc)						Ethanol extract <sup>1)</sup> (3.6 mg/disc)					
	CL	CP	CS	ML	MP	MS	CL	CP	CS	ML	MP	MS
<i>B. cereus</i>	12	12	- <sup>2)</sup>	12	11	-	17	14	-	16	14	-
<i>B. subtilis</i>	12	13	-	12	12	-	18	15	-	15	13	-
<i>S. aureus</i>	12	12	-	13	12	-	20	14	-	17	14	-
<i>E. coli</i>	14	13	-	13	12	-	18	15	-	18	15	-
<i>S. typhimurium</i>	11	10	-	12	12	-	15	14	-	16	14	-
<i>P. fluorescens</i>	13	12	-	11	11	-	17	14	-	16	13	-
<i>L. plantarum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>L. mesenteroides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>H. anomala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup>CL, leaves of Chopi. CP, peels of Chopi; CS, seeds of Chopi; ML, leaves of Minchopi, MP, peels of Minchopi; MS, seeds of Minchopi.

<sup>2)</sup>Not detected.

Table 3. Minimum inhibitory concentration of ethanol extracts from *chopi* against several microorganisms<sup>1)</sup>

Strains	Samples <sup>2)</sup>	Concentration of the ethanol extracts (mg/mL)					MIC (mg/mL)
		0	0.25	0.5	1	1.5	
<i>B. cereus</i>	CL	+	-	-	-	-	0.25
	CP	+	-	-	-	-	0.25
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>B. subtilis</i>	CL	+	+	-	-	-	0.5
	CP	+	±	-	-	-	0.5
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>S. aureus</i>	CL	+	+	-	-	-	0.5
	CP	+	+	=	-	-	1.0
	CS	+	+	-	+	+	-
<i>E. coli</i>	CL	+	+	+	+	-	1.5
	CP	+	+	+	+	-	1.5
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>S. typhimurium</i>	CL	+	+	+	+	-	1.5
	CP	+	+	+	±	-	1.5
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>P. fluorescens</i>	CL	-	+	+	+	-	1.5
	CP	-	±	+	+	-	1.5
	CS	-	-	+	+	+	-
<i>L. plantarum</i>	CL	-	-	+	+	+	-
	CP	+	+	+	+	+	-
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>L. mesenteroides</i>	CL	+	+	+	+	+	-
	CP	+	+	+	+	+	-
	CS	+	+	+	+	+	-
<i>S. cerevisiae</i>	CL	+	+	+	+	+	-
	CP	+	+	+	+	+	-
	CS	+	±	+	+	+	-
<i>H. anomala</i>	CL	+	+	+	-	+	-
	CP	+	+	+	-	+	-
	CS	+	+	-	+	+	-

<sup>1)</sup> +, growth; ±, uncertain in growth; -, no growth.

<sup>2)</sup> Abbreviation are the same as in Table 2.

### 에탄올추출물의 농도별 항균활성

항균력이 우수한 초피(과피부위) 에탄올추출물을 0.1 ~ 0.5 mg/mL까지 농도별로 첨가할 때에서 *B. cereus* 균주의 균증식을 조사한 결과는 Fig. 1에 나타난 바와 같다. 에탄올추출물 0.1 mg/mL에서는 균증식 억제효과를 보이지 않았으나 0.25 mg/mL 첨가구에서는 배양 24 시간까지 균증식이 억제되다가 그 이후 서서히 증가를 하였으며, 0.5 mg/mL 첨가구에서는 완전히 억제되었다.

### 대수증식기에 미치는 영향

대수증식기에 초피(과피부위) 에탄올추출물이 균생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 30°C에서 12시간 배양하여 대수증식기에 도달한 *B. cereus*의 균주에 에탄올추출물을 membrane filter(0.45 µm)로 여과, 재균하여 농도별로 첨가, 진탕배양하면서 흡광도로 균체 증식량을 조사한 결과는 Fig. 2와 같이 나타났다. 에탄올추출물의 첨가 농도가 증가할수록 균체의 성장속도가 지연됨을 볼

수 있으며, 0.5 mg/mL 첨가구에서는 균체 증식이 서서히 억제되기 시작하여 약 6시간 후에는 완전히 억제되고 초기의 균체량보다 더 낮게 나타났다. 이와 같이 일정농도 이상에서 균체량의 감소현상은 에탄올추출물의 항균성 물질에 의하여 생육저해현상을 받고 있음을 암시하였다.

### 초피 에탄올추출물의 안정성

초피(과피부위)의 에탄올추출물에 함유되어 있는 항균활성 물질의 열 안정성을 조사하기 위하여 추출물을 50°C ~ 100°C까지는 1시간 동안, 121°C에서는 15분간 열처리한 후 그람양성균인 *B. cereus*와 그람음성균인 *E. coli* 두 균주에 대한 생육저해환을 측정된 결과는 Table 5에서 보는 바와 같다. 즉 100°C에서 1시간, 121°C에서 15분간 열처리에 의해서도 두 균주의 생육저해환의 크기가 대조구와 비슷한 것으로 보아 초피 에탄올추출물 중의 항균활성 물질은 열에 매우 안정하였다.

앞의 두 균주에 대하여 초피 에탄올추출물에 함유되어 있는 항균활성 물질의 pH 안정성을 조사한 결과는

Table 4. Minimum inhibitory concentration of ethanol extracts from *minchopi* against several microorganisms<sup>1)</sup>

Strains	Samples <sup>2)</sup>	Concentration of the ethanol extracts (mg/mL)					MIC (mg/mL)
		0	0.25	0.5	1	15	
<i>B. cereus</i>	ML	+	-	-	-	-	0.25
	MP	+	-	-	-	-	0.25
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>B. subtilis</i>	ML	+	-	-	-	-	0.25
	MP	+	±	-	-	-	0.5
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>S. aureus</i>	ML	+	±	-	-	-	0.5
	MP	+	+	±	-	-	1.0
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>E. coli</i>	ML	+	-	+	±	-	15
	MP	+	+	+	±	-	1.5
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>S. typhimurium</i>	ML	+	+	+	+	-	15
	MP	+	+	+	±	-	1.5
	MS	-	+	+	+	-	-
<i>P. fluorescens</i>	ML	+	+	+	±	-	15
	MP	+	+	+	+	-	15
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>L. plantarum</i>	ML	+	+	+	+	+	-
	MP	+	+	+	+	+	-
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>L. mesenteroides</i>	ML	+	+	+	+	+	-
	MP	+	+	+	+	+	-
	MS	+	+	+	+	+	-
<i>S. cerevisiae</i>	ML	+	+	+	+	+	-
	MP	+	+	-	+	+	-
	MS	+	-	+	+	+	-
<i>H. anomala</i>	ML	+	+	+	+	+	-
	MP	-	+	+	-	-	-
	MS	+	+	+	+	-	-

<sup>1)</sup> +, growth; ±, uncertain in growth; -, no growth.

<sup>2)</sup> Abbreviation are the same as in Table 2.

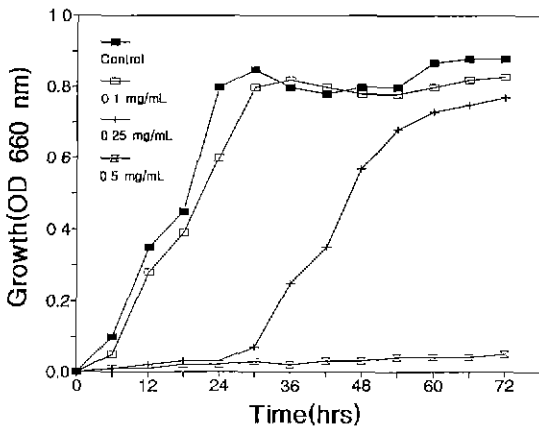


Fig. 1. Effect of growth inhibition by the various concentration of ethanol extract from *chopi* on *Bacillus cereus*.

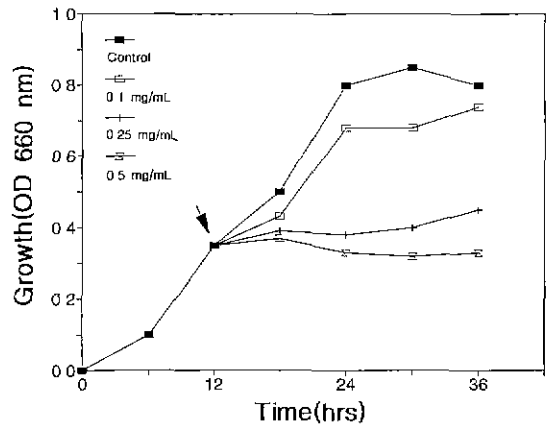


Fig. 2. Growth inhibition of *Bacillus cereus* by the various concentration of ethanol extract added to log-phase.

Table 6과 같다. pH 1~13까지에서도 항균활성의 변화가 거의 없는 것으로 나타나 pH에도 별로 영향을 받지 않은 것으로 나타났다.

요 약

천연 식품보존료 개발의 일환으로 우리나라에서 옛

**Table 5** Effect of heat treatment on the growth inhibitory activity of ethanol extract<sup>1)</sup> from *chopi* for *B. cereus* and *E. coli*

Strains	Clear zone on plate (mm) (3.6 mg/disc)							
	Control	Heating temperature (°C)						
		50	60	70	80	90	100	121
<i>B. cereus</i>	14.0	14.5	14.0	14.5	14.5	14.0	14.0	14.0
<i>E. coli</i>	13.0	13.0	13.5	13.5	13.0	13.5	13.5	13.0

<sup>1)</sup>Ethanol extract was heated at 50~100°C for 60 min and heated at 121°C for 15 min

**Table 6.** Effect of pH treatment on the growth inhibitory activity of ethanol extract<sup>1)</sup> from *chopi* for *B. cereus* and *E. coli*

Strains	Clear zone on plate (mm) (3.6 mg/disc)							
	Control	pH						
		1	3	5	7	9	11	13
<i>B. cereus</i>	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.5	14.0
<i>E. coli</i>	14.0	14.5	14.5	14.5	14.5	14.0	14.0	14.0

<sup>1)</sup>Ethanol extract was adjusted to pH 1~13 for 60 min at room temperature

부터 조미료 및 향신료 등으로 널리 이용되고 있는 초피를 가지 있는 것과 없는 것으로 구분하여 이들의 잎, 과피 및 종실을 대상으로 물과 에탄올로 항균성물질을 추출하여 수증의 병원균과 식중독균, 식품과 관련이 있는 세균 및 효모 등 10균주들에 대하여 항균성이 있는지의 여부를 관찰하였으며, 항균성이 강한 에탄올추출물의 최소저해농도, 추출물에 함유된 항균성물질의 열안정성, pH안정성 등을 조사하였다. 초피와 민초피의 항균활성은 사용된 10균주 중 것산균과 효모를 제외한 대부분의 세균에서 잎과 과피에서 물과 에탄올추출물 모두에서 항균활성이 나타났으나 종실에서는 항균활성을 보이지 않았다. 에탄올추출물이 물보다 항균성이 더 큰 것으로 나타났다. 초피 에탄올추출물의 최소저해농도는 *Bacillus cereus* 균주가 0.25 mg/mL로 가장 낮게 나타났으며, 젖산균과 효모에서는 항균활성을 보이지 않았다. 또한 초피 에탄올추출물 중의 항균활성 물질은 121°C에서 15분간 가열한 후에도 활성이 유지되었으며, pH의 변화에도 영향을 받지 않았다.

### 감사의 글

본 연구는 1998년도 농림기술개발사업의 연구비에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 이에 깊이 감사드립니다.

### 문헌

- 芝崎勲: 抗菌性天然添加物開發の現状と使用上の問題點. *New Food Industry*, **25**, 28-32 (1983)
- 成瀬治己, 辻司 碩: 現状における抗菌性物質とその應用. 月刊 フードケミカル, **4**, 53-99 (1989)
- Bullerman, L.B., Lieu, F.Y. and Seier, S.A.: Inhibition of growth and aflatoxin production by cinnamon and clove oils, cinnamic aldehyde and eugenol. *J. Food Sci.*, **42**, 1107-1109 (1977)
- Sharma, A., Tewari, G.M., Shrikhande, A.J., Padwal-Desai, S.R. and Bandyopadhyay, C.: Inhibition of aflatoxin-producing fungi by onion extracts. *J. Food Sci.*, **44**, 1545-1547 (1978)
- 野崎一彦: 天然物による食品の保存の現状と効果. 月刊 フードケミカル, **2**, 45-53 (1986)
- Laura, L.Z. and John, C.K.: Inhibitory and stimulatory effects of oregano on *Lactobacillus plantarum* and *Pedococcus cerevisiae*. *J. Food Sci.*, **46**, 1205-1210 (1981)
- Conner, D.E. and Beuchat, L.R.: Effects of essential oils from plants on food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429-434 (1984)
- 上科淳良: 茅奈竹抽出物の抗菌活性. 月刊フードケミカル, **4**, 53-99 (1990)
- 佐藤昭子, 寺尾通徳, 本間ゆかり: ニンニク抽出液の食中毒及び腐敗細菌にばす抗菌作用. 日本食品衛生学会誌, **31**, 328-332 (1990)
- Ueda, S., Yamashita, H., Nakajima, M. and Kuwabara, Y.: Inhibition of microorganisms by spice extracts and flavouring compounds. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **29**, 111-116 (1982)
- Ueda, S., Yamashita, H. and Kuwabara, Y.: Inhibition of *Clostridium boyuum* and *Bacillus* sp. by spices and flavouring compounds. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi*, **29**, 389-392 (1982)
- 山下晴美: 香辛料を利用した天然保存劑. *New Food Industry*, **27**, 35-41 (1985)
- Tansey, M.R.: Inhibition of fungal growth by garlic extract. *Mycologia*, **67**, 409-413 (1975)
- Parag, R.S., Daw, Z.Y., Hewedhi, F.M. and El-Baroty, G.S.A.: Antimicrobial activity of some egyptian spice essential oils. *J. Food Prot.*, **52**, 665-667 (1989)
- Batt, C., Solberg, M. and Cponus, Y.: Effect of volatile components of carrot seed oil on growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. *J. Food Sci.*, **48**, 762-768 (1983)
- Conner, D.E. and Beuchat, L.R.: Effect of essential oils from plants on growth of food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429-434 (1984)
- Asano, M. and Aihara, T.: Studies on the components of *Semen xanthoxylin*. *Yakugaku Zasshi*, **69**, 79-82 (1949)
- The Society of Korean Biopharmacology: *Handbook of biopharmacology*. Noksisa, Seoul, p.213 (1984)
- Lee, S.I. *Bonchohak* Sooseowon, Seoul, p.255 (1981)
- Lee, S.U.: *History of foods in life before Korea dynasty* Piyangmoonsa, Seoul, p.523 (1978)
- 杉田浩一, 堤忠一, 森雅中編: 新編日本食品事典 醬油薬出版株式会社, p.545 (1982)
- 武政三男: スペース百科事典. 三秀書房, p.203 (1981)
- Katayama, T.: Chemical significance of the volatile components of spices in the food preservative viewpoint. I. On the volatile components of *Xanthoxylum piperitum*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **24**, 511-514 (1958)
- Kurita, N. and Koike, S.: Synergistic antimicrobial effect of sodium chloride and essential oil components. *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 159-165 (1982)

- 25 Kusumoto, S., Yoshihara, K. and Hirose, Y. ' Constituents of fruit oil from Japanese pepper. *Chem. Soc. Bull.*, **41**, 1945-1949 (1968)
26. Kusumoto, S., Ohsuka, A. and Kotake, M. ' Constituents of leaf oil from Japanese pepper. *Chem. Soc. Bull.*, **41**, 1950-1953 (1968)
- 27 Sakai, T, Yoshihara, K. and Hirose, Y. : A comparative study of the constituents of volatile oils of *Xanthoxylum*. *Chem Soc Bull.*, **43**, 484-487 (1970)
28. Oka, Y., Kiriyaama, S. and Yoshida, A. : Sterol composition of vegetables. *J. Jap. Soc. Food and Nutr.*, **26**, 121-128 (1973)
29. Woo, I.K., Yun, H.S., Chi, H.J. and Woo, W.S. ' Occurrence of alkaloids in Korean medicinal plants. *Report of Natural Product Institute of Seoul National University, Seoul, Korea* **17**, 17-19 (1978)
30. Kim, Y.D., Kang, S.K. and Oh, M.R. ' A study on the ichthyotoxic constituents of chopi (*Zanthoxylum piperitum* DC). *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **22**, 617-620 (1993)
31. Piddock, L.J.V. : Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. *J. Appl. Bacteriol.*, **68**, 307-318 (1990)
32. Bauer, A.W., Kibby, M.M., Sherris, J.C. and Turck, M. : Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, **45**, 493-496 (1966)
33. Branch, A., Starkey, D.H. and Power, E.E. Diversifications in the tube dilution test for antibiotic sensitivity of microorganisms. *Appl. Microbiol.*, **13**, 469-472 (1965)
- 34 MacLowry, J.D. and Jaqua, M.J. : Detailed methodology and implementation of semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. *Appl. Microbiol.*, **20**, 46-53 (1970)
- 35 Lee, H.Y., Kim, C.K., Sung, T.K., Mun, T.K. and Lim, C.J. Antimicrobial activity of *Ulmus pumila* L. extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.*, **20**, 1-5 (1992)

(2000년 9월 21일 접수)