

식품부패 및 식중독성 미생물에 대한 쇠비름(*Portulaca oleracea*) 메탄올 추출물의 항균활성과 성분분석

임미경 · 김미라
경북대학교 식품영양학과

Antimicrobial Activity of Methanol Extract from Soibirhym (*Portulaca oleracea*) against Food Spoilage or Foodborne Disease Microorganisms and the Composition of the Extract

Mee-Kyoung Lim and Meera Kim
Dept. of Food Science and Nutrition, Kyungpook National University

Abstract

Soibirhym(*Portulaca oleracea*) was extracted by methanol and its antimicrobial activities against food spoilage or foodborne disease microorganisms were investigated by the paper disc method. The microorganisms used in this experiment included 5 species of bacteria(*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*) and 3 species of fungi(*Fusarium solani*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium citreonigrum*). Soibirhym showed high antimicrobial activities against *P. citreonigrum*, *P. aeruginosa* and *K. pneumoniae*. Minimum inhibitory concentrations(MICs) on *S. aureus*, *P. citreonigrum* and *K. pneumoniae* were 200, 200 and 250 mg/mL, respectively. In the methanol extracts from Soibirhym, 147 kinds of compound were separated by GC/MS. The extraction yields of phenolics, furans, alcohols, acids and esters, ketones, aldehydes, and miscellaneous compounds were 7.43%, 6.13%, 2.20%, 41.06%, 9.21%, 0.15% and 1.08%, respectively. Some antimicrobial compounds such as 2,3-dihydro-benzofuran, 4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid, 4-hydroxy benzeneethanol were detected in the methanol extract.

Key words : *Portulaca oleracea*, antimicrobial activities, minimum inhibitory concentration.

1. 서 론

현재 사용하고 있는 화학적 합성보존료의 안정성 문제에 대한 의식이 고조되고 소비자의 식품에 대한 건강 지향적인 욕구가 커짐에 따라 식품보존료의 사용이 불가피한 식품산업에서는 합성보존료를 대체할 수 있는 천연보존료를 개발하기 위한 연구들이 수행되고 있다¹⁻⁶⁾. 현재까지 우리나라에서 사용이 허가된 식품보존제로는 데하이드로초산, 데하이드로초산 나트륨, 안식향산, 안식향산 나트륨, 소르브산, 소르브산 나트륨, 파라옥시 안식향산 부틸, 파라옥시 안식향산 에틸, 파라옥시 안식향산 프로필,

파라옥시 안식향산 이소부틸, 파라옥시 안식향산 이소프로필, 프로피온산 나트륨, 프로피온산 칼륨 등이 있으나 식품보존제들의 사용 기준이 제대로 지켜지지 않는 경우가 많고, 체내에 지속적으로 축적될 경우에는 위장 장애나 만성독성, 발암 및 돌연변이 유발과 같은 부작용의 우려가 있어⁷⁾ 소비자들은 합성보존료의 사용을 기피하고 있는 실정이다. 이에 식품산업에서는 합성보존료의 사용을 억제하거나 이를 사용하지 않으면서 유통기간을 연장시키기 위하여 과잉 열처리 등 과도한 가공처리를 함으로써 식품의 질이 손상되는 경우도 발생하게 된다. 이러한 상황들을 고려해 볼 때 천연 식품보존료의 개발은 다양한 식품 전반에 있어서 유통기간의 연장은 물론 안정성 문제에서도 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 추세에 따라 한방 및 민간요법에서 경험적으로 얻은 각종 생약제들을 비롯한 천연물에 존재하는 항균물질을 식품보존료로 이용하고자 하는 연구

Corresponding author : Meera Kim, Kyungpook National University, Sankyuk-dong, Puk-ku, Taegu 702-701, Korea
Tel : 053-950-6233
Fax : 053-950-6229
E-mail : meerak@knu.ac.kr

에 대한 관심이 증가하고 있어, 목단피, 구기자, 방기, 감초, 치자, 질경이, 황벽, 유백피, 자초, 단삼 등 생약재 추출물에 대한 항균물질의 검색과 항균활성에 관한 연구가 보고되었다⁸⁻¹¹⁾.

현재 식품에 이용되고 있는 천연보존료는 에탄올 발효법으로 제조한 유기산, 향신료 추출물, 펙틴 분해물, 멜라노이딘 등이 있고, 식품위생법에 의해 지정된 식품첨가물에 표시의무와 사용제한이 없는 글리신, 유기산, 저급지방산, 에스테르, 중합인산염 등을 배합한 천연보존제 등이 있다¹²⁾. 식물에 존재하는 항균물질은 대부분이 phenolic 화합물, quinone 류, alkaloid류, terpene류 및 휘발성 향기성분 등의 이차 대사산물이거나 유도체들로 알려져 있다⁹⁾. 생약재의 항균활성은 오래 전부터 알려져 왔으나 대부분 인체에 관련된 기생성 진균류의 억제에 관한 연구가 진행되어 왔고, 천연 항균활성 물질은 항균 효과가 인공합성 보존료에 비해 약하기 때문에 식품산업에 실용적으로 이용되는데 한계가 되고 있다. 그러나 천연물에 대한 소비자의 요구가 높아지고 있기 때문에 천연물로부터 항균활성 물질을 얻는 것은 소비자의 건강을 위한 천연식품보존제의 개발이라는 점에서 그 의의가 크다. 따라서 천연보존료에 대한 폭넓은 연구가 요구되나 실제 유해 미생물인 병원성 미생물이나 식품부패 미생물에 대한 항균활성에 대한 연구는 미흡한 실정이다.

쇠비름은 하·추계에 줄기와 잎이 무성할 때 채취하여 끓는 물에 데친 후 건조하여 식용으로 섭취하고 있고 쇠비름의 요소염화칼륨, 황산칼륨 추출물은 *in vitro*에서 적리균의 성장을 저해하며 대장균, 티푸스균에 대한 항균활성을 가지고 있다고 보고되었다¹³⁾. 또한 쇠비름은 이질간균에 대한 살균작용이 있고 충수돌기염을 치료하는데 효과가 있다고 알려져 민간요법으로도 사용되고 있다. 그러나 아직까지 식품과 관련된 유해 미생물에 대한 쇠비름의 항균활성에 대한 연구가 수행되어 있지 않아 본 연구에서는 쇠비름을 메탄올로 추출하여 주요 식품 부패 및 식중독균에 대한 이들의 항균효과와 메탄올 추출물의 성분에 대해서 살펴보았다.

II. 실험재료 및 방법

1. 재료 및 균주

실험에 사용한 쇠비름은 대구시 약령시장에서 구입하였으며, 항균검색을 위해 사용한 균주는 *Escherichia coli* KCTC 1682, *Pseudomonas aeruginosa*

KCTC 1750, *Salmonella typhimurium* KCTC 2515, *Klebsiella pneumoniae* KCTC 2001, *Staphylococcus aureus* KCTC 1916, *Fusarium solani* KCTC 6636, *Aspergillus flavus* KCTC 6633, *Penicillium citreonigrum* KCTC 6927로서 한국과학기술원 생명공학연구소 유전자은행으로부터 분양받았다. 균은 계대 배양하여 사용하였으며 세균은 nutrient 배지(Difco, USA)를, 곰팡이는 potato dextrose 배지(Difco, USA)를 사용하였다.

2. 추출 방법

건조된 쇠비름을 재료 무게 20배의 메탄올에 담가 상온에서 일주간 두었다가 이를 filter paper(Toyo No. 2)로 여과시킨 후 회전 진공증발기(Heidolph, VV 2000, Germany)를 이용하여 45°C에서 감압농축하였다. 이를 다시 syringe filter(cellulose acetate membrane, pore size 20 μ m Advantec Co, Japan)로 제균하였다.

3. 추출물의 항균활성

쇠비름 메탄올 추출물의 항균활성 검색은 paper disc법¹⁴⁾을 수정하여 실시하였다. 각 균주를 해당 액체 배지에 접종하여 spectrophotometer(Beckman DU-650, USA)를 이용하여 600 nm에서 흡광도가 0.3이 될 때까지 배양하였다. 배양된 균주를 해당 고체 배지에 150 μ l씩 균일하게 분주한 후 멸균된 paper disc(dia. 10 mm, Advantec Co, Japan)를 배지 위에 놓고 추출시료 60 μ l/disc를 주입하였다. 주입된 추출액의 용매를 휘발시키고 20°C에서 1시간 방치한 후 세균은 37°C에서 24시간 동안, 곰팡이는 24°C에서 48시간 동안 배양하여 paper disc 주위에 생성된 inhibition zone의 직경을 측정하였다. 또한 대조균으로 현재 보존료로 널리 사용되고 있는 benzoic acid의 항균활성도 위와 같은 방법으로 측정하였다.

4. 최소생육저해농도(minimum inhibitory concentration: MIC)

쇠비름에 대한 최소생육저해농도는 Kudo 등¹⁵⁾의 방법을 수정하여 측정하였다. 추출물 시료를 위와 같은 방법으로 제조한 후 syringe filter로 제균하고 시료의 농도가 80, 100, 150, 200, 250, 300 mg/mL가 되도록 조절된 배지를 plate에 분주하여 응고시켰다. 여기에 균주를 150 μ l씩 분주한 후 세균은 37°C에서 24시간, 곰팡이는 24°C에서 48시간 동안 배양하고 미생물의 증식 여부를 확인하여 최소생육저해농

도를 구하였다.

5. 추출물의 Gas chromatography/Mass spectrometry(GC/MS) 분석

쇠비름 메탄올 추출물을 filter paper(Toyo No. 2)와 G₃ glass filter를 이용하여 여과한 후 얻어진 여액을 회전 진공증발기로 45°C에서 농축하여 메탄올을 제거하였다. 이를 다시 ethyl ether를 이용하여 추출한 뒤 ethyl ether 층에 무수 Na₂SO₄을 넣고 하루 정도 방치한 다음 filter paper로 여과하였다. GC(GC 8000 series, CE Instruments Co., Italy)와 MS(Micromass Quattro II, Micromass Quattro Co., UK)를 이용하여 추출물의 성분을 분석하였으며 GC/MS 분석조건은 Table 1과 같다.

III. 결과 및 고찰

1. 쇠비름 메탄올 추출물의 항균활성

쇠비름 메탄올 추출물에 대한 항균효과를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 대조군으로 사용된 benzoic acid는 간장, 청량음료 등의 식품에 보존제로 사용

Table 1. Operation conditions of gas chromatography/mass spectrometry

Condition	<Gas chromatography>
Model	CE Instruments GC 8000 series (CE Instruments Co., Italy)
Column	DB-17(50% phenyl/50% methyl silcon) 30m length × 0.25mm i.d. × 0.25 μ m (Film thickness)
Carrier gas	He : 1 mL/mm
Programed temperature	40°C held for 5 min 5°C/min to 120°C (1 min held) 10°C/min to 280°C (10 min held)
Injector temperature	220°C
Condition	<Mass spectrometer>
Model	Micromass Quattro II (Micromass Quattro Co., UK)
Column	DB-17(50% phenyl/50% methyl silcon) 30m length × 0.25mm i.d. × 0.25 μ m (Film thickness)
Carrier gas	He : 1 mL/mm
Programed temperature	40°C held for 5 min 5°C/min to 120°C (1 min held) 10°C/min to 280°C (10 min held)
Injector temperature	220°C
Ionization	EI
Ionization voltage	70 ev
Ion source temperature	230°C
Mass scan range	40-550 a.m.u.
Injection mode	splitless

Table 2. Antimicrobial activities of methanol extracts from *Soibirhym* against microorganisms

Microorganisms	Inhibition zone (mm) ¹⁾	
	Soibirhym	Benzoic acid
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1916	16	17
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1682	12	15
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1750	15	22
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 2515	12	15
<i>Klebsiella pneumoniae</i> KCTC 2001	16	16
<i>Fusarium solani</i> KCTC 6636	10	19
<i>Penicillium citreonigrum</i> KCTC 6927	27.5	17
<i>Aspergillus flavus</i> KCTC 6633	10	18

¹⁾diameter of paper disc : 10 mm

되고 있는데 *A. niger*, *P. roqueforti*, *M. pusillus*, *S. cerevisiae*, *S. rouxii*, *P. membranaefaciens*, *B. subtilis*, *L. mesenteroides*, *B. coagulans* 등의 균주에 대해 항균활성을 가지고 있다고 보고되었다¹⁶⁾. 본 실험에서도 benzoic acid의 항균효과는 실험 균주에 대해 강한 항균작용을 가지고 있는 것으로 나타났다. 쇠비름 메탄올 추출물의 경우는 특히 *P. citreonigrum* 균주에 대해 매우 높은 항균효과를 보였고 *S. aureus*, *K. pneumoniae*에는 benzoic acid에 상응할 만한 항균효과를 나타내었다. *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium*, *F. solani*에 대해서는 benzoic acid보다는 약한 항균효과를 보여주었다. 권 등¹⁷⁾도 쇠비름의 항균활성을 보고한 바 있는데 본 실험에서도 쇠비름의 메탄올 추출물이 식품부패 및 식중독성 미생물에 대해 비교적 좋은 항균활성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 따라서 이들 균주에 의한 식품의 부패 및 식중독이 우려되는 식품의 항균제로서 쇠비름의 사용 가능성을 볼 수 있었다.

2. 메탄올 추출물의 최소생육저해농도

쇠비름 메탄올 추출물의 최소생육저해농도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 쇠비름 메탄올 추출물은 200 mg/mL 농도에서 *S. aureus*와 *P. citreonigrum*의 생육을 억제시켰고, 250 mg/mL 농도에서 *K. pneumoniae*를, 300 mg/mL 농도에서 *P. aeruginosa*와 *E. coli*의 생육을 억제하였다. Paper disc법을 이용한 실험과 비교해 볼 때 paper disc상에서 항균활성이 약한 것은 최소생육저해농도 실험에서도 300 mg/mL 농도에서 미생물의 생육이 억제되지 않았다. 식품보존료인 sodium benzoate가 200 mg/mL 첨가로 *S. aureus*의 증식을 억제시켰다고 보고된 바 있는데¹⁸⁾, 이를 본 실험에서 나타난 쇠비름 메탄올 추출물

Table 3. Minimum inhibitory concentration(MIC) of methanol extracts from *Soibirhym* against microorganisms

Microorganisms	Concentration(mg/mL)						MIC (mg/mL)
	80	100	150	200	250	300	
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1916	++	++	++	-	-	-	200
<i>Escherichia coli</i> KCTC 1682	++	++	++	++	+	-	300
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 1750	++	++	++	++	+	-	300
<i>Salmonella typhimurium</i> KCTC 2515	++	++	++	++	+	+	>300
<i>Klebsiella pneumoniae</i> KCTC 2001	++	++	+	+	-	-	250
<i>Fusarium solani</i> KCTC 6636	++	++	++	++	+	+	>300
<i>Penicillium citreonigrum</i> KCTC 6927	++	++	+	-	-	-	200
<i>Aspergillus flavus</i> KCTC 6633	++	++	++	++	++	+	>300

++ : moderate growth
 + : slightly growth
 - : no growth

의 최소생육저해농도와 비교해 볼 때 *S. aureus*와 *P. citreonigrum*에 대해서는 sodium benzoate에 상응하는 최소생육저해농도를 보였고 다른 미생물에 대해서는 sodium benzoate보다는 약간 높은 최소생육저해농도를 보임으로써 쇠비름이 이들 부패 및 식중독성 미생물에 대해 비교적 우수한 최소생육저해농도를 가지고 있음을 알 수 있었다.

3. 쇠비름 메탄올 추출물의 성분 분석

쇠비름 메탄올 추출물의 GC/MS 분석결과는 Table 4, 5, 6 및 Fig. 1과 같다. 전체 147가지의 성분이 검출되었으며 이들의 상대적인 함량을 조사한 결과 phenol성 화합물이 7.43%, furan 화합물이 6.13%, alcohol류가 2.20%, acid 및 ester류가 41.06%, ketone류가 9.21%, aldehyde류가 0.15%, 그 밖에

Table 4. Phenols and furans in the methanol extract from *Soibirhym*

Peak No	RT ¹⁾ (min)	Area (%)	Compound Name
Phenolics(7.43%)			
17	21.2	0.13	1,2-benzenediol
24	24.0	0.22	1,4-benzenediol
32	25.5	1.14	2-hydroxy-benzaldehyde
33	25.8	1.36	butyl hydroxy toluene
38	26.8	0.18	4-hydroxy-benzeneethanol
44	27.5	0.35	3-methoxy-2,4,5-trimethyl-phenol
49	28.7	1.42	4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid
50	28.8	1.45	4-hydroxy-benzeneacetic acid
58	30.1	0.16	4-hydroxy-3,5-dimethoxy-benzaldehyde
63	30.8	0.55	3-(3-hydroxyphenyl)-methyl-2-propenoate
68	31.7	0.31	3-(4-hydroxyphenyl)-2-propenoic acid
69	31.8	0.16	3-(4-ydroxyphenyl)-2-propenoic acid
Furans(6.13%)			
18	21.5	6.13	2,3-dihydro-benzofuran

¹⁾ RT : retention time

Table 5. Alcohols, acids and esters in the methanol extract from *Soibirhym*

Peak No	RT ¹⁾ (min)	Area (%)	Compound Name
Alcohols(2.20%)			
4	16.2	0.07	benzeneacetaldehyde
5	16.6	0.28	trans-2-nonenal
7	18.2	0.45	benzeneethanol
14	20.5	0.05	3,7-dimethyloct-1-en-3,7-diol
35	26.4	0.81	benzyl formate
37	26.7	0.19	7-methyl-4-octanol
53	29.4	0.35	3-hydroxy-7,8-dihydro-β-ionol
Acids & Ester(41.06%)			
8	18.5	0.17	monomethyl ester-butanedioic acid
12	19.5	0.17	n-benzoyl-glycine
15	20.6	0.11	nonanoic acid
21	23.1	4.71	phenyl-propanedioic acid
22	23.3	1.71	2-(acetyloxy)-benzoic acid
28	24.8	0.19	methyl 10-undecenoate
29	24.9	0.11	monomethyl ester-1,2-benzenedicarboxylic acid
36	26.6	0.27	methyl ester-9-dodecenoic acid
43	27.4	0.39	8-nonenic acid
45	27.9	8.65	cyclohexyl 2,3-epoxypropanoate
47	28.4	0.29	myristic acid
48	28.5	0.77	docosanoic acid
51	29.1	1.57	azelaic acid
55	29.8	0.91	methyl hexadecanoate
56	29.9	0.05	methyl nonanoate
60	30.6	4.69	palmitic acid
61	30.7	0.22	neopentyl para-aminobenzoate
70	31.9	0.45	methyl (E,E)-9,12-octadecadienoate
72	32.4	2.44	octadecanoic acid
73	32.6	0.96	methyl (E,E)-9,12-octadecadienoate
74	32.9	2.46	methyl (Z,Z,Z)-9,12,15-octadecatrienoate
77	33.5	0.21	butyl ester linoleic acid
86	35.5	1.68	N,N-dibenzylglycine
98	39.5	7.88	(z)-9-octadecenamide

¹⁾ RT : retention time

Table 6. Ketones, aldehydes and miscellaneous compounds in the methanol extract from Soibirhym

Peak No	RT ¹⁾ (min)	Area (%)	Compound Name
Ketones(9.21%)			
3	15.6	0.51	4,4A,5,6,7,8-hexahydro-2(3H)-naphthalenone
10	19.1	0.19	1,2-diazabicyclo[2.2.2]octan-3-one
19	22.2	0.77	3-ethyl-4-methyl-pyrrole-2,5-dione
23	23.7	6.13	4-hydroxy-2-methylacetophenone
54	29.5	0.79	13-oxadispiro[5.0.5.1]tridecan-1-one
62	30.8	0.70	2-propyl-cyclohexanone
78	33.6	0.12	1-acetyl- β -carboline
Aldehyde(0.15%)			
2	15.1	0.15	4-nonenal
Miscellaneous compounds(1.08%)			
26	24.5	0.20	indolizine
66	31.3	0.36	1-ethoxycarbonyl-4-acetylamino benzene
80	34.2	0.20	n-formyl-tyramine
92	37.1	0.32	(z)-9-octadecenamide

¹⁾ RT : retention time

miscellaneous 화합물이 1.08% 존재하고 있었다.

Acid 및 ester류가 가장 많이 존재하였고 이 중 cyclohexyl 2,3-epoxypropanoate와 (z)-9-octadecenamide가 각각 7% 이상을 차지하고 있었다. 송 등⁹⁾의 연구에서 청미래덩굴 뿌리 메탄올 추출물에 존재하고 있다고 보고된 acids류 화합물인 octadecanoic acid와 phenyl-propanedioic acid가 본 실험의 쇠비

름 메탄올 추출물에서도 2.44%와 4.71% 검출되었다. 일반적으로 항균활성이 크다고 알려진 phenol류는 7.43%로 비교적 많이 함유되어 있었고, phenol성 화합물로는 2-hydroxy-benzaldehyde, butyl hydroxy toluene, 4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid, 4-hydroxy-benzeneacetic acid 등이 1% 이상 존재하였다. 여러 가지 phenol 화합물들이 항균활성을 가지고 있다고 보고되고 있는데 *Anacardium occidentale*의 nut shell oil에서 분리된 2-methyl-q,3-dibenzenediol과 3-hydroxy-benzoic acid 등은 *B. subtilis*, *E. coli* 및 *S. cerevisiae* 등에 대하여 항균활성이 있다고 보고되었다^{19,20)}. Furan계 화합물로는 2,3-dihydro-benzofuran만이 분리되었으나 이것의 상대적인 함량은 6.13%로 매우 높은 편이었고, *Artemisia princeps*와 *Cotoneaster acutifolous*에서 분리된 2,3-dihydro-benzofuran도 *S. aureus*, *E. coli*에 항균활성을 가지고 있다고 보고되어²¹⁾ 이 화합물이 쇠비름의 항균활성에도 영향을 주었을 것으로 사료되었다. Alcohol류에서는 trans-2-nonenal, benzene-ethanol, benzyl formate, 7-methyl-4-octanol, 3-hydroxy-7,8-dihydro- β -ionol 등이 분석되었다. Ketone류에서는 4-hydroxy-2-methylacetophenone이 6.13%로 가장 많이 존재하고 있으며 3-ethyl-4-methyl-pyrrole-2,5-dione, 13-oxadispiro [5.0.5.1]tridecan-1-on, 2-propyl-cyclohexanone 등도 0.7% 이상 존재하였다. Aldehyde류 화합물은 검출된 전체

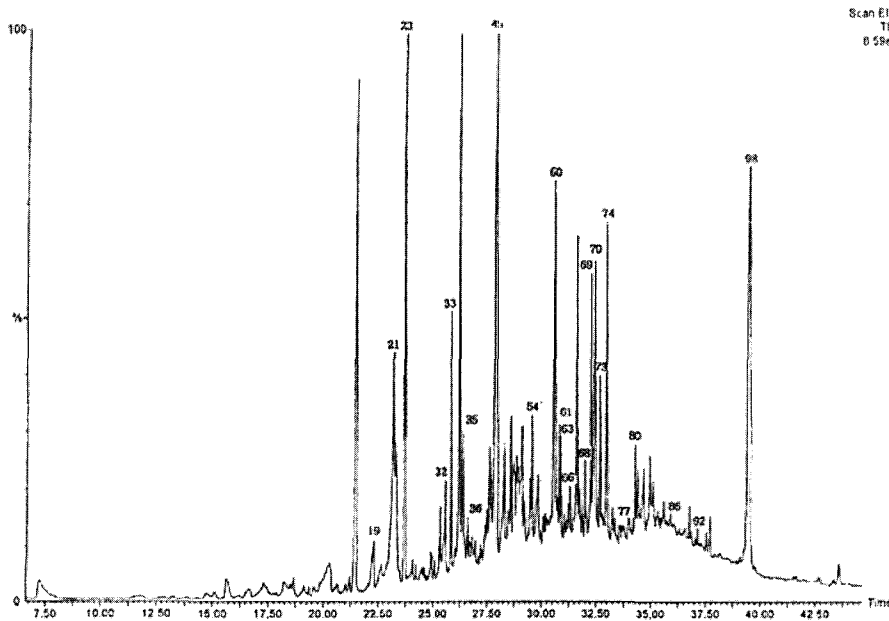


Fig. 1. GC-MS spectrum of methanol extracts from Soibirhym.

화합물의 성분 중에서 가장 적었으며 4-nonenal이 0.15% 함유된 것으로 나타났다. 그 외 miscellaneous 화합물로 indolizine, 1-ethoxycarbonyl-4-acetylamino benzene, n-formyl-tyramine, (z)-9-octadecenamide 등이 검출되었다.

본 실험의 쇠비름 메탄올 추출물에서 확인된 4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid, 4-hydroxy benzenethanol 등은 식품보존제로서 알려져 있으며 세균, 곰팡이, 효모와 같은 미생물에 항균활성을 나타내는 것으로 보고되어 있어²²⁾ 이러한 항균성분들이 쇠비름 메탄올 추출물의 항균활성에 관여할 것으로 예상되었다.

IV. 요약

본 연구에서는 쇠비름을 메탄올로 추출하여 식품의 부패나 식중독성을 유발하는 세균과 곰팡이에 대한 추출물의 항균활성을 검토하고 그들의 최소생육저해능도를 결정하였으며 쇠비름 추출물의 구성성분과 함량을 분석하였다. 쇠비름은 특히 *P. citreonigrum* 균주에 대해 매우 높은 항균효과를 보였고 *S. aureus*, *K. pneumoniae*에 대해서는 benzoic acid에 상응할 만한 항균효과를 나타내었다. 쇠비름 메탄올 추출물은 200 mg/mL 농도에서 *S. aureus*와 *P. citreonigrum*의 생육을 억제하였고, 250 mg/mL 농도에서 *K. pneumoniae*의 생육을 억제하였으며, 300 mg/mL 농도에서 *P. aeruginosa*와 *E. coli*의 생육을 억제하였다. 따라서 이들 균주에 의한 식품의 부패 및 식중독이 우려되는 식품의 항균제로서 쇠비름의 사용 가능성을 볼 수 있었다. 쇠비름 메탄올 추출물의 분석결과 전체 147가지 성분이 분석되었으며 acid 및 ester류가 41.06%로 추출물의 가장 많은 부분을 차지하고 있었다. 또한 세균, 곰팡이, 효모와 같은 미생물에 항균활성을 나타내는 것으로 보고되어 있는 2,3-dihydro-benzofuran, 4-hydroxy-3-methoxy-benzoic acid와 4-hydroxy benzeneethanol 등의 성분들이 검출되었다.

감사의 글

CG/MS 분석에 도움을 주신 한국기초과학지원연구소 대구분소의 김성홍 박사님께 감사드립니다.

참고문헌

1. Yamamoto, Y., Hiashi, K. and Yoshi, H. : Inhibitory activity of acetic acid on yeast. *Nippon Shokuhin Gogyo Gakkaishi*, 31:772, 1984
2. Zaika, L. and Kissinger, J.C. : Inhibitory and stimulatory

- effects of oregano on *Lacobacillus plantarum* and *Pediococcus cerevisiae*. *J. Food Sci.*, 46:1205, 1981
3. 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, 1977
4. Venkitanarayanan, K.S., Zhao, T. and Doyle, M.P. : Antibacterial effect of lactoferricin B on *Escherichia coli* O157:H7 in ground beef. *J. Food Prot.*, 62:747, 1999
5. 이신희, 임용숙 : 오미자(*Schizandra chinensis*)의 병원성 미생물에 대한 항균효과. *한국식품영양과학회지*, 27(2): 239, 1998
6. 안은숙, 김문숙, 신동화 : 식용 식물로부터 얻은 추출물의 두부, 어묵, 막걸리 변질균에 대한 항균성 검색. *한국식품과학회지*. 26(6):733, 1998
7. Lewis, R.J.: *Food additives handbook*, Robert W.D. (Ed.), Nostrand Reinhold, New York, 3-27, 1989
8. 김건희, 전희정, 한영실 : 민들레(*Taraxacum platycarpum*) 추출물의 항균성검색. *한국조리과학회지*, 14(1):114, 1998
9. 송중호, 권혁동, 이원구, 박인호 : 청미래덩굴 뿌리에서 추출한 순차분획물의 항균활성과 성분 분석. *한국식품영양과학회지*, 27(4):574, 1998
10. 오덕환, 함승시, 박부길, 안철, 유진영 : 식품부패 및 병원성미생물에 대한 천연약용식물 추출물의 항균효과. *한국식품과학회지*, 30(4):957, 1998
11. 박옥연, 장동석, 조학래 : 한약재 추출물의 항균효과 검색. *한국영양식품과학회지*, 21(1):91, 1992
12. 강성구, 성낙계, 김용두, 신수철, 서재신, 최갑성, 박석규 : 갖 추출물의 항균 활성 검색. *한국영양식품과학회지* 23(6):1008, 1994
13. 김태희, 이경순, 문영희 : 본초학. 계축문화사, 143, 1998
14. Piddock, L.J.V. : Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. *J. Appl. Bacteriol.*, 68:307, 1990
15. Kudo, T. and Saga, N. : Development of a simple method for antibiotic susceptibility testing in algae using paper disks. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56:455, 1990
16. 송재철, 박현경 : 식품첨가물. 지성문화사, 82-95, 1998
17. 권영신, 김연진, 조종관 : 국내에서 자생하는 항암효과가 있는 식물에 대한 고찰. *대전대학교, 한의학연구소 논문집*, 6(2):460, 1998
18. 꺾이성, 양재원, 이광승 : 일부 병원성 미생물에 대해 항균활성을 보이는 생약의 탐색. *한국식품위생학회지*, 8:141, 1993
19. Clark, A.M., El-Feraly, F.S. and Li, W.S. : Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora* L. *J. Pharmaceutical Sciences*, 70:951, 1981
20. Himejima, M. and Kubo, I. : Antibacterial agents from Cashew *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae) nut shell oil. *J. Agric. Food Chem.*, 39:418, 1991
21. Kokubu, T., Hrborne, J.B., Eagies, J. and Waterman, P.G. : Dibenzofuran phytoalexins from the sapwood of *Cotoneaster acutifolius* and five related species. *Phytochemistry*, 38:57, 1995
22. Luck, E. and Jager, M. : *Antimicrobial food additives*. Springer-Verlag, Berlin, 174-189, 1996

(2001년 8월 27일 접수)