

## 지치추출물의 식중독성 미생물에 대한 항균효과

배 지 현\*

계명대학교 식품영양학과

### Antimicrobial Effect of *Lithospermum erythrorhizon* Extracts on the Food-borne Pathogens

Ji-Hyun Bae\*

Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University

Antimicrobial effect of *Lithospermum erythrorhizon* extracts against food-borne pathogens was investigated. *L. erythrorhizon* was extracted with methanol at room temperature, and the extraction was sequentially fractionated using petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, and methanol. Antimicrobial activity of *L. erythrorhizon* extracts was determined using paper disc method against food-borne pathogens and food spoilage bacteria. Ethyl acetate extracts of *L. erythrorhizon* showed the highest activity against *Staphylococcus aureus* and *Shigella dysenteriae*. Synergistic effect was found in combined extracts of *L. erythrorhizon* and *Sophora subprostrata* as compared with each extract alone. Growth inhibition curve was determined using ethyl acetate extracts of *L. erythrorhizon*, against *S. aureus* and *S. dysenteriae*. Ethyl acetate extract of *L. erythrorhizon*, showed strong antimicrobial activity against *S. aureus* at 4,000 ppm, retarding growth of *S. aureus* more than 48 hr and *S. dysenteriae* up to 12 hr.

**Key words:** *Lithospermum erythrorhizon*, antimicrobial activity, food-borne pathogens

## 서 론

최근 식문화의 발달에 따른 식습관의 변화에 의해 자주 발생하는 식중독은 *Salmonella*속 균과 *Vibrio parahaemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, 육제품 및 가공류에서 검출된 *E. coli* O157:H7 등이 원인이 되고 있으며, 이들 식중독균은 식품 전반에 걸쳐 광범위하게 분포되어 있다. 식품의 부패와 변질은 주로 미생물의 작용에 의해 일어나는데, 이를 방지하기 위해 가열처리, 냉장, 냉동, 보존제 첨가, 방사선 조사 등 다양한 방법들을 사용하여 저장기간의 연장을 시도하고 있다. 가열처리나 냉장 및 냉동 방법은 제품의 질의 저하나 저장비용의 증가를 가져올 수 있으며, 합성보존제의 경우는 그 안전성에 대한 우려를 낳고 있어 근래에는 소비자들의 건강 욕구 증대에 따라 점차 사용량을 제한하려는 추세이다. 이러한 상황들을 극복하기 위한 방법의 하나로 천연 항균성 물질을 검색하고 이것을 식품에 첨가하여 보존제로 사용함으로써 신선함과 안전성을 동시에 만족시키고자 하는 연구들이 많이 진행되고 있다(1,2).

지치(*Lithospermum erythrorhizon*, Sieb. et Zucc.)는 지치과(*Boraginaceae*)에 속하는 다년생 초본으로서 지초, 자초, 자근,

자단 등의 이름으로도 불리어지며 한국, 일본 및 중국 지역에 주로 야생한다(3). 지치의 증명 *erythrorhizon*에 나타나 있듯이 *erythro*는 붉은 색을, *rhizon*은 뿌리를 의미하는데, 지치 뿌리의 외피에 함유되어 있는 붉은 색소는 옛날부터 찻살가루로 만드는 차노치라는 떡과 강정에 붉은 색을 물들이기 위하여 사용하여 왔으며, 진도 홍주의 경우도 이 색소를 이용한 대표적 술이다. 지치 뿌리의 코르크층에 함유되어 있는 1,4-dinaphthoquinone계 물질인 시코닌(shikonin)은 고대부터 비단의 붉은 염색제로 이용되어져 왔고, 최근에도 천연 색소로 활용하고자 하는 연구가 이루어지고 있다(4). 의류 염색에 대한 연구로는 한국전통자염에 대한 연구(5)를 비롯하여 자초염의 매염효과에 관한 실험연구(6), 자근색소에 의한 견섬유의 염색에 대한 연구(7), 및 자초색소의 성분과 특성을 중심으로 한 자초 색소의 염색성에 관한 연구(8)가 이루어지고 있다. 시코닌의 항균성에 관한 연구에 의하면 이 색소화합물이 20-50 µg/mL 농도에서 항균성을 나타내는 것으로 보고되고 있다(9). 또한 지치는 항균, 항염 및 조직재생의 약리효과가 있는 것으로 알려져 예로부터 각종 피부병, 화상, 절상, 동상 및 치질의 치료에 이용되어 왔으며, 일본에서는 자운고 등 외용약품의 원료로 사용되기도 한다(10). 이와 같이 피부재료 및 약제에 관한 지치의 활용에 대한 다양한 연구가 이루어져 왔으나, 식품 보존과 관련된 식중독성 미생물에 대한 항균효과에 대해서는 구체적인 연구가 부족한 실정이라 본 연구에서는 지치추출물이 각종 식중독 유발 세균에 미치는 항균성을 검증해 보고, 한약재료로 함께 처방되고 있는 산두근과의 상승효과도 검증해 보고자 하였다.

\*Corresponding author: Ji-Hyun Bae, Department of Food Science and Nutrition, Keimyung University, Shindang-dong, Dalseo-gu, Taegu 704-701, Korea  
Tel: 82-53-580-5875  
Fax: 82-53-580-5875  
E-mail: jhb@kmu.ac.kr

## 재료 및 방법

### 시료

본 실험에서 사용한 항균성 시험 대상 식물인 지치는 한국산으로, 대구시 중구 남성로 약전 골목에서 2003년 10월, 건조상태의 것을 구입하였다. 불순물을 제거하기 위해 가볍게 2번 수세하여 건조시킨 후, 미세하게 마쇄하여 추출용 시료로 사용하였다.

### 사용 균주 및 배지

지치 추출물의 항균실험에 사용한 균주는 Gram(+) 세균 2종과 Gram(-) 세균 7종으로 총 9종을 한국과학기술연구원 생명공학연구소에서 분양 받아 사용하였다(Table 1). 모든 균주의 배양에 tryptic soy broth(Difco, USA)를 배지로 사용하였으며, 37°C, incubator에서 18-24시간 배양하여 생육을 관찰하였다. 항균성 실험에 사용한 고체배지는 tryptic soy agar(Difco, USA)였다.

### 항균성 물질의 추출

건조시킨 지치 500g에 대해 지치 중량의 2배 분량인 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol을 사용하여 항균성 물질을 추출하였다. 추출관에 마쇄시킨 지치를 넣고 1L의 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 용매 계통 분획하였다. 이 때 methanol 추출물과 각종 유기용매를 분획깔대기에 넣고 5분간 수작업으로 흔들어 혼합한 후, 15분간 실온에 방치시킨 후 분리하였다. 지치의 열수추출물을 유기용매로 추출하고 남은 잔사에 1차 증류수를 넣고 100°C에서 30분간 끓인 후 동일한 방법으로 여과하였다. 여과된 용액을 감압농축기(EYELA, N-N. Series, Japan)를 사용하여 45°C에서 감압·농축하였으며 적당한 농도로 희석하여 실험에 사용하였다. 본 실험의 상승효과 분석에 사용한 산두근 추출물도 지치 추출물과 동일한 방법으로 준비하였다.

### 지치 추출물의 항균활성 측정

항균성 물질을 검색하기 위해 본 실험에서는 paper disc방법을 사용하였다(11). Tryptic soy broth(TSB)배지에 배양한 세균을 Spectrophotometer(Nontron instruments, Italy)를 사용하여 optical density값 0.4(620 nm)로 흡광도를 조절하고 pour-plate method에 따라 tryptic soy agar(TSA)배지가 분주된 배양 접시에 균일하게 섞은 후 실온에서 굳혔다. 이 배지 위에 멸균된 paper disc를 시료수에 맞게 올리고 밀착시킨 후 지치의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol, 열수추출물을 각각 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm 및 1,000 ppm으로 희석하여 20 µL씩 천천히 흡수시켰다. Control로 지치 추출물이 들어있지 않은 70% ethanol을 실험군과 동일한 방법으로 점적 하였다. 준비된 모든 plate를 37°C에서 24시간 배양한 후 disc 주변에 생성된 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 각 분획물의 항균활성 정도를 측정하였다.

### 항균력의 상승효과 측정

지치 추출물을 다른 항균성 식물 추출물과 혼합했을 시 항균력의 상승 여부를 확인하고자 산두근 추출물과의 혼합을 시도

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
Gram negative bacteria	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922
	<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

Table 2. Yield of organic solvents and water extracts from *Lithospermum erythrorhizon*

Fraction	Dried weight (g)	Yield (%)
Petroleum ether extract	2.0	0.4
Chloroform extract	30.2	6.0
Ethyl acetate extract	2.2	0.4
Methanol extract	58.5	11.7
Aqueous extract	114.3	22.3

하였다. 본 실험의 예비실험에서 항균력이 있음이 입증된 지치의 ethyl acetate 추출물과 산두근의 ethyl acetate 추출물을 각각 1,000 ppm씩 섞고, 지치의 ethyl acetate 추출물 2,000 ppm 및 산두근의 ethyl acetate 추출물 2,000 ppm과 항균력을 비교하였다. 대상 균주는 *Shigella dysenteriae*를 사용하고 대조군으로 70% ethanol을 각 시료와 동일한 양인 20 µL씩 분주하여 검증하였다.

### 미생물의 생육 곡선 측정

지치의 ethyl acetate 추출물을 membrane filter(0.2 µm, 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 10배 희석하여 무균적으로 접종한 후 37°C에서 72시간 배양하고, 12시간 마다 세균 배양액의 증식정도를 620 nm파장의 spectrophotometer에서 측정하였다(12).

## 결과 및 고찰

### 지치의 각종 유기용매 및 열수추출물의 수율

지치의 methanol 추출물을 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate 및 methanol로 각각 분리한 결과, 각 분획물의 추출 수율은 Table 2과 같이 나타났다. 지치의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 분획물 및 열수추출물은 각각 0.4, 6.0, 0.4, 11.7 및 22.3%로 나타나, petroleum ether의 수율이 가장 낮았고 열수추출물의 수율이 가장 높았다.

### 지치의 유기용매 및 열수추출물의 항균활성 검색

Paper disc 방법으로 지치의 각종 유기용매 분획물 및 열수추출물을 각종 식품부패균 및 식중독균에 적용시켜 항균 활성을 실험해 본 바 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. Gram 양성균에 대한 지치의 petroleum ether, chloroform, ethyl acetate, methanol 추출물 및 열수추출물의 항균활성은 Table 3과

**Table 3. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Lithospermum erythrorhizon* against Gram positive bacteria**

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

<sup>1)</sup>Diameter, <sup>2)</sup>No inhibitory zone was formed.

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

같이 나타나 disc에 점적한 지치의 각종 추출물의 농도가 증가할수록 항균 활성이 크게 나타났다. 즉 농도가 증가할수록 항균 활성을 나타내는 inhibition zone의 크기가 증가하여 ethyl acetate 추출물의 경우 *S. aureus*에 대해 1,000 ppm 농도에서 16 mm로 가장 큰 활성도를 나타내었다(Fig. 1). 지치 추출물의 종류 및 농도에 따라 각 균주들에 대한 다른 활성을 나타내 균의 종류에 따라 각기 다른 항균활성을 나타내, 지치의 petroleum ether 추출물은 *S. aureus*에 대해 주된 항균 활성을 나타내었고, 지치의 chloroform 추출물은 *B. cereus*에서 가장 큰 활성을 나타내었다. 지치의 ethyl acetate 추출물은 본 실험에 사용한 모든 균주에 대해 항균활성을 나타내었고 250 ppm 농도에서도 항균효과가 나타났다. 갖의 에탄올 추출물 중 ethyl acetate 분획물은 *S. aureus*에 대해서 가장 높은 항균활성이 있음이 보고된 바 있는데(13), 본 실험에서도 지치의 ethyl acetate 추출물이 *S. aureus*에 대해 가장 강한 항균효과를 나타내었다. 본 실험에 사용한 각종 지치 추출물의 Gram 음성균에 대한 항균력 검색 결과는 Table 4와 같이 나타나, 지치의 methanol 추출물과 열수추출물은 *S. dysenteriae*에 대해 가장 효과적인 항균활성을 보였고, 지치의 ethyl acetate 추출물이 모든 균주에 대해 강한 항균력을 나타내었다. 이 중 *S. dysenteriae*가 가장 민감하게 반응해 지치의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm에서 14 mm의 clear zone을 나타내었다. 이 처럼 지치의 ethyl acetate 추출물은 Gram 양성균과 Gram 음성균에 대해 폭넓은 항균력을 지니고 있음을 알 수 있었는데 Kim 등(14)은 산초의 메탄올 추출물이 Gram 양성균주보다 Gram 음성균주인 *E. coli*에 더 민감하게 반응하였다고 보고한 바 있다. 한편 본 실험에 사용한 지치 추출물의 농도가 100 ppm 이하인 경우에는 항균 효과를 검증할 수 없었고, 지치의 petroleum ether 추출물과 chloroform 추출물의 경우도 모든 균주에 대해 그다지 큰 항균활성을 나타내지 않아 500 ppm 이상에서만 항균력을 관찰할 수 있었다. 식물의 ethyl acetate 추출층에는 사포닌 성분, 유기산류, 탄닌, 당, 배당체 및 기타 알칼로이드류가 주로 용출되는 것으로 알려져 있는데, 본 실험에서 가장 높은 항균력을 보인 지치의 ethyl acetate 추출물에도 이와 유사한 성분들이 함유되어 있을 것으로 사료된다. Hong 등(15)은 유백피의 butanol추출물이 Gram 양성균인 *S.*

**Table 4. Antimicrobial activities of each solvent fraction from *Lithospermum erythrorhizon* against Gram negative bacteria**

Strains	Clear zone on plate (mm) <sup>1)</sup>					
	Fraction conc. (ppm)	PE	C	EA	M	W
<i>Escherichia coli</i>	100	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>
	250	-	-	7	-	-
	500	-	-	9	7	-
	1,000	-	-	12	9	9
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	7	6	7
	500	-	-	8	7	10
	1000	-	-	9	11	11
<i>Salmonella typhimurium</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	7	-	-
	500	-	-	9	7	-
	1,000	-	-	13	8	8
<i>Salmonella enteritidis</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	7	-	7
	500	-	-	10	6	8
	1,000	8	7	12	7	10
<i>Shigella sonnei</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	9	-	8
	500	-	-	10	6	8
	1,000	-	7	13	7	9
<i>Shigella dysenteriae</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	9	7	9
	500	8	8	11	10	10
	1,000	9	9	14	12	12
<i>Shigella flexneri</i>	100	-	-	-	-	-
	250	-	-	7	-	-
	500	-	-	9	7	-
	1,000	8	-	11	8	9

<sup>1)</sup>Diameter, <sup>2)</sup>No inhibitory zone was formed.

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

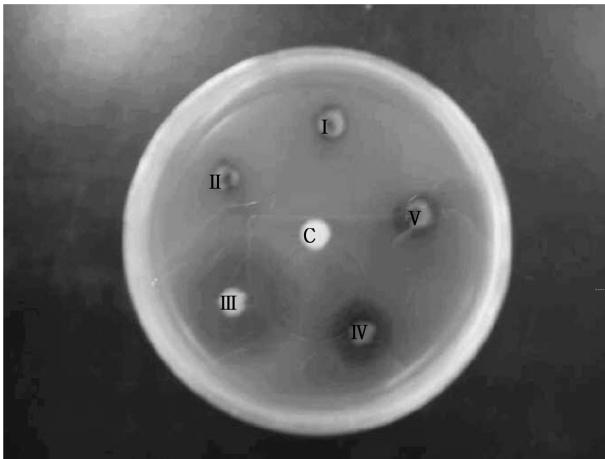
*aureus*, *S. faecalis* 및 *Bacillus* sp.에 대하여 발육억제 효과를 보이며 Gram 음성균인 *E. coli*와 진균인 *Candida albicans*에 대해서는 억제효과가 없다고 보고한 바 있으나, 본 실험에 사용한 지치의 경우 Gram 양성균과 음성균주 간에 특징적인 차이를 보이지 않았다.

#### 지치 추출물과 산두근 추출물의 상승 효과

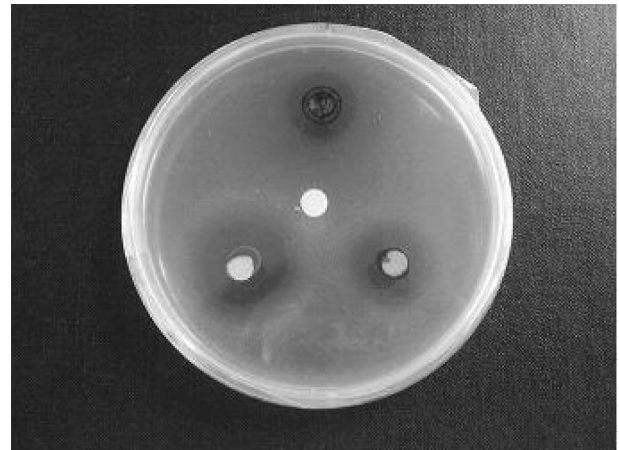
지치의 ethyl acetate 추출물과 산두근의 ethyl acetate 추출물을 섞었을 경우 나타나는 항균효과는 Table 5와 같이 나타났다. 본 실험에서 가장 민감한 항균효과를 보였던 *S. aureus*에 대한 두 식물 추출물의 항균력은 지치 추출물과 산두근 추출물을 혼합했을 경우 더 크게 나타나, 지치의 ethyl acetate 추출물 만을 단독으로 2,000 ppm 준 경우(17 mm)보다 지치의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm에 산두근의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm을 섞어 준 경우가 더 큰 항균력을 보였다(20 mm). *S.*

**Table 5. Antimicrobial activity of combined extracts from *Lithospermum erythrorhizon* and *Sophora subprostrata***

Strains	Clear zone on plate (mm) <sup>1)</sup> at 1,000 ppm			
	Control	<i>Lithospermum erythrorhizon</i> (2,000 ppm)	<i>Sophora subprostrata</i> (2,000 ppm)	Both <sup>3)</sup> (each 1,000 ppm)
<i>Staphylococcus aureus</i>	- <sup>2)</sup>	17	13	20
<i>Shigella dysenteriae</i>	-	15	17	19

<sup>1)</sup>Diameter.<sup>2)</sup>No inhibitory zone was formed.<sup>3)</sup>*Lithospermum erythrorhizon* and *Sophora subprostrata*.**Fig. 1. Antimicrobial activities of various extracts of *Lithospermum erythrorhizon* against *Staphylococcus aureus* 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: Aqueous extract.

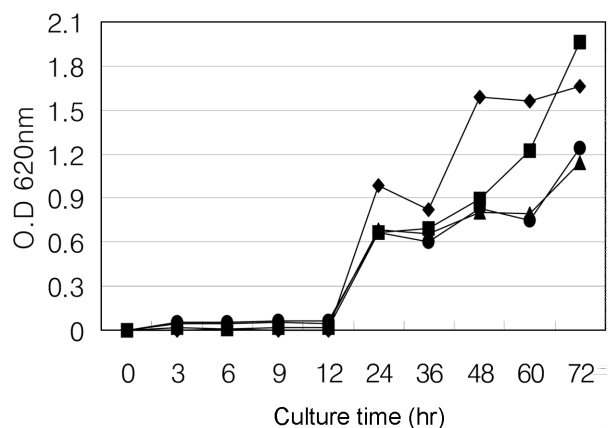
**Fig. 2. Antimicrobial activities of ethyl acetate extract of *Lithospermum erythrorhizon*, ethyl acetate extract of *Sophora subprostrata* and both extracts against *Shigella dysenteriae*.**

C: control (70% ethanol), I: *Lithospermum erythrorhizon* (2,000 ppm), II: *Sophora subprostrata* (2,000 ppm), III: *Lithospermum erythrorhizon* (1,000 ppm) and *Sophora subprostrata* (1,000 ppm).

*dysenteriae*균에 대해서도 두 추출물을 각각 1,000 ppm씩 섞어 투여한 경우가 지치의 ethyl acetate 추출물 2,000 ppm을 단독으로 준 경우보다 높은 항균력을 보였다(Fig. 5.).

#### 지치의 ethyl acetate 추출물이 Gram 음성 및 Gram 양성균의 증식에 미치는 영향

지치의 ethyl acetate 추출물을 농도별로(0 ppm, 1,000 ppm, 2,000 ppm 및 4,000 ppm) TSB배지에 첨가하고, Gram 양성균인 *S. aureus*와 Gram 음성균인 *S. 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. *S. aureus*의 경우, 지치의 ethyl acetate 추출물을 넣지 않은 control 배지에서 배양했을 시 12시간 후부터 급격한 증가를 보여 빠른 성장이 일어남을 관찰할 수 있었다. 지치의 ethyl acetate 추출물 1,000 ppm을 첨가한 배지에서는 균의 성장이 36시간까지 억제됨을 관찰할 수 있었고, 4,000 ppm의 농도에서는 48시간 이상까지 균의 증식이 지연되는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 3). Chung(16)은 *S. aureus*에 대해 손바닥 선인장 ethanol 추출물이 3.0 mg/mL 이상에서 증식이 지연되었다고 보고한 바 있으며, Park 등(17)은 갖의 수용성 추출물이 1,000-1,200 ppm 범위에서 균의 증식 억제가 시작된다고 보고하였다. 또한 Jeon 등(18)은 질경이의 methanol 추출물이 *S. aureus*의 성장을 억제한다고 보고한 바 있는데, 본 실험에서도 지치의 ethyl acetate 추출물이 *S. aureus*의 증식에 억제 효과를 보였다. 또 Shin 등

**Fig. 3. Effect of ethyl acetate extracts of *Lithospermum erythrorhizon* against the growth of *Staphylococcus aureus*.**

-◆-, control; -■-, 1000 ppm; -▲-, 2000 ppm; -●-, 4000 ppm.

(19)은 자소잎의 ethanol 추출물이 *S. typhimurium*의 생육 억제를 36시간까지 지속시킨다고 하였고, Chung 등(20)도 영지 추출물이 특이적으로 *S. typhimurium*에 대해 항균활성을 갖는다고 보고한 바 있어, 천연물에서 분리되는 각종 항균성 물질을 섞어 활용하면 식중독균의 성장을 효율적으로 억제할 수도 있을 것으로 사료된다. 지치의 ethyl acetate 추출물이 *S. dysenteriae*에 대해 미치는 생육 저해 정도를 동일한 방법으로 72시간 동

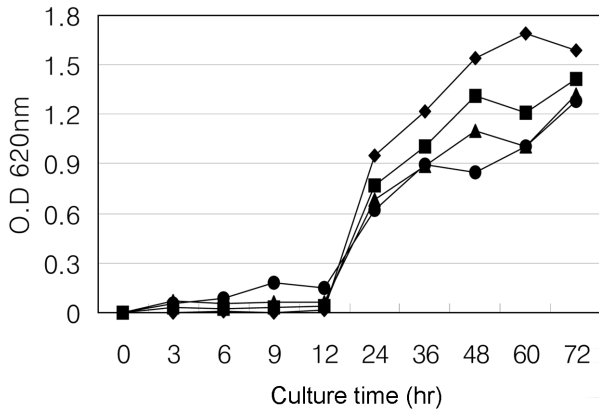


Fig. 4. Effect of ethyl acetate extract of *Lithospermum erythrorhizon* against the growth of *Shigella dysenteriae*.  
 -◆-: Control, -■-: 1,000 ppm, -▲-: 2,000 ppm, -●-: 4,000 ppm.

안 살펴본 바 Fig. 4와 같은 결과를 얻을 수 있었다. 지치의 ethyl acetate 추출물을 첨가하지 않은 control의 경우 배양 후 12시간부터 급속한 균의 증식을 볼 수 있었고, 4,000 ppm 농도를 첨가하였을 경우 균의 증식이 완만하게 이루어져 지치의 ethyl acetate 추출물이 *S. aureus*와 *S. dysenteriae*균의 성장을 효율적으로 억제시킬 수 있는 것으로 판단되었다.

## 요 약

본 연구에서는 식중독 유발세균에 대한 항균활성이 우수한 천연 항균성 물질을 검색하기 위해 예로부터 민간과 한방에서 널리 이용되어 온 지치를 각종 유기용매로 추출하여 식중독 유발세균에 대한 항균활성을 조사해 보았다. 지치를 methanol로 추출한 후, petroleum ether, chloroform, ethyl acetate를 이용하여 실온에서 각각 용매별로 계통 분획하고, 열수추출물을 얻은 후, 9종의 식중독 유발세균(*S. aureus*, *B. cereus*, *Sal. enteritidis*, *S. flexneri*, *E. coli*, *Sal. typhimurium*, *S. dysenteriae*, *P. aeruginosa*, *S. sonnei*)에 대하여 항균효과를 조사하였다. 지치 추출물의 농도별 항균 활성 검색에서는 지치의 ethyl acetate 추출물이 가장 큰 항균 효과를 보였으며 *S. aureus*와 *S. dysenteriae*가 가장 민감하게 반응하는 균주였다. 지치의 ethyl acetate 추출물과 산두근의 ethyl acetate 추출물을 혼합하여 항균력을 측정해 본 결과 두 추출물을 섞어 첨가했을 경우가 단독으로 사용했을 시 보다 상승효과를 나타내었다. 또한 지치의 ethyl acetate 추출물이 식중독 유발세균의 성장에 미치는 효과를 검증하기 위해 *S. aureus* 및 *S. dysenteriae*의 배양액에 지치의 ethyl acetate 추출물을 각각 4,000 ppm 농도로 첨가했을 시, *S. aureus*의 생육이 48시간 이상까지 억제됨을 관찰할 수 있었고, *S. dysenteriae*의 생육도 12시간까지 지연시킬 수 있었다.

## 문 헌

1. Moon BS. Food Sanitation. Shinkwang Publishing Co., Seoul,

- Korea (2003)
- McSwane D, Rue N, Linton R. Essential of Food Safety and Sanitation. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA (2000)
  - Yook CS. Coloured Medicinal Plants of Korea, Academic Publishing Co., Seoul, Korea (1989)
  - Yoon KJ, Park SJ, Lee HW, Yook CS. Studies on the constituents and their antibacterial effect of the root of *Lithospermum erythrorhizon* Sieb. et Zucc. Bull. K. H. Pharm. Sci. 16: 155-161 (1988)
  - Park YH, Nam YJ. The antibacterial activity and deodorization of fabrics dyed with *Lithospermi Radix* extract. J. Korean Soc. Cloth. Text. 27: 60-66 (2003)
  - So HO, Joo YJ. The effect of color fastness on agent in the gromwell dyeing. J. Korean Soc. Cloth. Text. 14: 133-144 (1990)
  - Choi H, Shin YS. Analysis of characteristics and dyeing properties of gromwell colorants (Part 2)-Dyeing properties of silk on gromwell colorants. J. Korean Soc. Cloth. Text. 26: 124-132 (2002)
  - Cho KR. Studies on the natural dyes (II)-dyeing of silk fibers by gromwell color matter, J. Korean Soc. Cloth. Text. 13: 370-379 (1989)
  - Park UY, Jang DS, Cho HR. Antimicrobial effect of *Lithospermi radix* (*Lithospermum erythrorhizon*) extract. J. Korean Soc. Food Nutr. 21: 97-100 (1992)
  - Lee HB, Oh MH, Lee JH. Isolation and identification of red color pigments from the Korean *Lithospermum erythrorhizon*. Korean J. Food Nutr. 13: 379-382 (2000)
  - James GC, Sherman J. Chemotherapeutic Agent in Microbiology, a Laboratory Manual Chemical Agents of Control. Eagan Press, St. Paul, MN, USA. pp. 247-254 (1987)
  - Karapinar M. Inhibitory effects of anethole and eugenol on the growth and toxin production of *Aspergillus parasiticus*. Int. J. Food Microbiol. 10: 193-200 (1990)
  - Kang SK. Isolation and antimicrobial activity of antimicrobial substance obtained from leaf Mustard (*Brassica juncea*). Korean J. Food Sci. Technol. 24: 697-698 (1995)
  - Kim SY. Effect of wildlife plants addition on the preservation of bread and rice cake. PhD thesis, Pukyong National University, Busan, Korea (1997)
  - Hong ND, Noh YS, Kim NJ, Kim JS. A study on efficacy of *Ulm Cortex*, Korean J. Pharmacog. 21: 217-223 (1990)
  - Chung HJ. Antioxidative and antimicrobial activities of *Opuntia ficus indica* var. saboten. Korean J. Soc. Food Sci. 16: 164-169 (2000)
  - Park SK, Park JR, Lee SW, Seo KI, Kang SK, Shim KH. Antimicrobial activity and heat stability of water-pretreated extract of leaf mustard dolsan (*Brassica juncea*). J. Korean Soc. Food Nutr. 24: 710-715 (1995)
  - Jeon YO, Kim KH, Kim SI, Han YS. Screening of antimicrobial activity of the plantain (*Plantago asiatica* L.) extract. Korean J. Soc. Food Sci. 14: 39-45 (1998)
  - Shin DH, Kim MS, Han JS. Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionated against food borne bacteria. Korean J Food Sci. Technol. 29: 808-816 (1997)
  - Chung DO, Jung JH. Studies on antimicrobial substances of *Ganoderma lucidum*. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 552-557 (1992)

(2004년 4월 24일 접수; 2004년 8월 17일 채택)