

*Salmonella gallinarum*와 *Staphylococcus epidermidis* 균주에 대한 한약재의 항균 활성

최 일[†] · 장 형 수¹

상지대학교 생명자원과학대학, ¹상지대학교 식품영양학과

Antimicrobial Activity of Medicinal Herbs against *Salmonella gallinarum* and *Staphylococcus epidermidis*

I. Choi[†] and H. S. Chang¹

College of Life Science and Natural Resources, Sangji University, Wonju 200-702, Korea

¹Dept. of Food and Nutrition, Sangji University, Wonju 200-702, Korea

ABSTRACT The present study was conducted to investigate the antimicrobial activities of extracts from approximately 40 different traditional Korean medicinal herbs against *S. gallinarum* and *S. epidermidis*. The extracts from *Schizandra chinensis* Baill., *Melia azedarach* Linné, *Caesalpinia sappan* Linné. and *Rhus javanica* Linné. exhibited high antimicrobial activities against *S. gallinarum*, whereas the extracts from *Melia azedarach* Linné and *Rhus javanica* Linné. exhibited high antimicrobial growth for *S. epidermidis*. Minimum inhibitory concentrations (MIC) of *Melia azedarach* Linné, *Caesalpinia sappan* Linné. and *Rhus javanica* Linné. for *S. gallinarum* were 1.2 mg/mL, whereas MIC of extracts from *Rhus javanica* Linné. extract for *S. epidermidis* were 0.6 mg/mL. Heat treatment of the extracts from *Schizandra chinensis* Baill. and *Rhus javanica* Linné. caused a significant reduction in antimicrobial activities against *S. gallinarum*. but didn't affect antimicrobial activities against *S. edidermidis*. Alkaline treatment of the extracts from *Schizandra chinensis* Baill. caused a significant reduction in antimicrobial activities against *S. gallinarum*, while similar treatment of the extracts from *Rhus javanica* Linné. caused a significant increase in antimicrobial activities against *S. edidermidis*. Since extracts from *Rhus javanica* Linné. and *Caesalpinia sappan* Linné. exhibited the highest antimicrobial activities, these extracts at the concentrations of 100, 300 or 500 ppm were added and then bacterial growth-inhibiting activities for *S. gallinarum* and *S. epidermidis* by these two extracts were further examined. Optical density at 620 nm (OD₆₂₀) after 24 hours incubation in the absence of *Rhus javanica* Linné. extract ranged from 0.30 to 0.45 compared with OD₆₂₀ value ranging from 0.06 to 0.18 in the presence of 100, 300 or 500 ppm of the extract, indicating that growth of all bacteria was significantly inhibited within 24 hours by the addition of at least 100 ppm of *Rhus javanica* Linné extract. Value of OD₆₂₀ after 24 hours incubation in the absence of *Caesalpinia sappan* Linné. extract ranged from 0.30 to 0.55 compared with OD₆₂₀ value ranging from 0.05 to 0.15 in the presence of 300 or 500 ppm of the extract, indicating that growth of all bacteria was also significantly inhibited within 24 hours by the addition of at least 300 ppm of *Caesalpinia sappan* Linné. extract. In conclusion, these findings suggest that extracts from *Rhus javanica* Linné. and *Caesalpinia sappan* Linné. may play important roles in antimicrobial activities against *S. gallinarum* and *S. epidermidis*.

(Key words : antimicrobial activity, medicinal herbs, *S. gallinarum*, *S. epidermidis*)

서 론

살모넬라균은 그람 음성균으로 지구상에 약 3,000여종의 혈청형이 존재할 정도로 다양하지만 양계산업과 밀접한 관계를 갖는 것은 가금티프스를 일으키는 살모넬라 갈리나룸(*Salmonella gallinarum*), 추백리의 원인균인 살모넬라 폴로룸

(*Salmonella pullorum*) 및 파라티프스를 일으키는 살모넬라 엔터리티디스(*Salmonella enteritidis*)라 할 수 있다(모, 2001). Fleming이 페니실린이라는 물질을 발견한 이후 미생물의 발육을 억제하는 물질인 항생물질은 현재에 이르기까지 치료용 의약품으로 대량 소비되고 있는 실정이며 근래에 와서 항생물질의 투여가 질병을 치료하는 목적 이외에 가축의 생

[†] To whom correspondence should be addressed : ichoi@sangji.ac.kr

산성 향상을 위해 치료용보다는 소량으로 생산성 향상을 얻고 있으나 장기간 투여로 인한 부작용으로 항생제에 대한 내성균으로 여러 가지 부작용이 나타나 매우 심각한 문제점으로 대두되고 있다(Stuart, 1992). 즉 서양의학의 경우 질병 발생의 원인을 세균과 바이러스에 의한 것으로 인식하고 항생물질의 개발로 이를 제거하거나 증식을 억제할 수 있다고 생각했으나 우수한 항생제도 생체에 대한 독성과 내성으로 인하여 치료 효과의 감소가 단점으로 지적된다. 이에 따라 최근까지도 미생물을 이용한 내성이 적은 항생제를 개발(Brumfitt, 1989)하고 있으나 근래의 일부 학자들에 의해 한약제와 같은 천연 약물의 이용에 관심을 두게 되어 이를 이용한 항균 활성 물질의 개발을 추진하고 있다(최 등, 1994; 이와신, 1991; Beuchat와 Galden, 1989).

1950년대 이후 많은 학자들은 고도로 발달한 기술을 이용하여 식물로부터 유효 성분을 순수 분리하여 약제로 사용하여 효과가 빠르고 확실하게 질병을 치료하였으나 한편으로는 더 자극적이 되어 부작용이 크다는 점에서 가끔 특정한 질병의 치료보다 더 많은 문제점이 야기되는 경우가 있다. 그러나 한약제를 그대로 쓰는 경우 효과는 적을 때도 있으나 식물체에 있는 여러 성분이 상호작용하여 스스로 각종 부작용을 중화시키는 효과를 나타낸다는 점을 간과하여서는 안 된다(정, 1993). 정(1993)은 한약제의 약리작용에 대한 여러 문헌(황, 1989; 신, 1986; 진, 1982; 홍, 1972)을 조사하여 동양 여러 나라에서 이용되는 상용 한약 400여종을 처방빈도가 높은 순으로 하여 이들의 항균 효과를 조사한 결과 오배자는 녹농균과 포도상구균, 포공영은 백선균, 창출은 포도상구균과 대장균, 지실은 연쇄상 구균과 대장균, 시호는 인플루엔자바이러스와 천연두바이러스, 황금은 이질균과 폐렴쌍구균 등 총 112종에서 다양한 항균 효과가 있는 것으로 보고하였으며 최근에는 이들 중 항균성이 있는 한약제에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

그러나 현재 연구되고 있는 항균 효과는 주로 식품의 보존성을 높이기 위한 유해균에 대한 항균력에 집중되어 있고 가축의 질병에 대한 항균력 측정은 부족한 상태이다(최, 2003; 조 등, 2003). 따라서 본 논문은 한약제를 이용하여 양계 산업에서 자주 발병하는 질병의 균주인 *S. gallinarum*과 *S. epidermidis*에 대한 항균력 검사를 실시코자 하였다.

재료 및 방법

1. 공시균주 및 배지

항균력 측정에 사용하기 위해 국립보건원으로부터 분양

받은 균주는 *Staphylococcus epidermidis*(ATCC 12228)와 *Salmonella gallinarum* (ATCC 9184)이며 균의 증식과 항균력 측정을 위해 배지로는 nutrient agar, nutrient broth(DIFCO, 1984)를 사용하였다.

2. 실험 재료

본 실험에 사용한 항균성 시험대상 한약제는 본초강목, 식물도감에서 항균, 항진균 작용을 가지고 있을 것이라고 생각되는 약제를 참고하여 선정하였고, 실험에 사용한 약제는 시중에서 유통되고 있는 건조된 약재 중 최상품을 구입하여 깨끗이 손질한 후 사용하였다. 약재명과 사용 부위는 Table 1과 같다.

3. 항균력 검색을 위한 시료조제

시료 추출액의 조제는 각 한약제의 특정 부위를 대상으로 약재 200 g을 세절하거나 잘게 부수어 수직으로 환류 냉각관을 부착시킨 round flask에 시료의 5배 정도의 MeOH(v/w)를 첨가하여 혼합한 후, heating mantle로 80 °C에서 5시간 동안 3회 환류 추출하였다. 추출액은 Whatman No. 2 여과지로 2회 여과한 후 rotatory vacuum evaporator(Eyela Tokyo Rikakikai Co.)로 감압 농축하였으며 최종적으로 각각의 농축물은 멸균한 DMSO(dimethylsulfoxide)용액을 용매로 하여 예비 실험 결과를 바탕으로 0.5, 1, 3 및 5%로 희석하여 사용하였다.

4. Soluble Solid 함량 측정

Soluble solid 함량은 감압 농축된 추출물 1 g를 취하여 105 °C에서 건조한 후 증발 잔사의 무게를 측정하여 첨가량으로 나타내었다.

5. 추출물의 항균력 검색

항균력 검색에 사용한 균주는 평판배지에 배양된 각 균주 2~3 백금이를 취해 10 mL nutrient broth의 균 생육 액체배지에 접종하고 *S. gallinarum*과 *S. epidermidis*는 37 °C에서 24시간 배양하여 활성화시킨 후 균주에 따른 사용 배지에 따라 nutrient broth를 대조균으로 하여 620 nm에서 흡광도를 측정하여 0.4~0.5사이로 조정하여 사용하였다. 항균력 시험용 평판 배지의 조제는 nutrient agar가 함유된 기층용배지(agar 1.5%)를 1기압, 120 °C에서 15분간 멸균하고 60 °C정도로 냉각한 후 멸균된 petri dish에 약 15 mL씩 분주하여 응고시키고, 활성화시킨 시험균액 0.2 mL를 무균적으로 첨가하여 기층용 배지 위에 고르게 퍼지도록 멸균된 유리막대로 도포한 뒤 Piddok(1990)의 paper disc에 의한 한천배지 확산법(disc plate method)으로 측정하였다. 즉, 농도별로 희석한 한약제

Table 1. List of medicinal herbs used for antimicrobial experiments

Sample	Part of used	Family name
<i>Forsythia saxatilis</i> Nakai. (연교)	Seeds	Oleacea
<i>Myristica fragrans</i> Houtt. (육두구)	Seeds	Myristicaceae
<i>Schizandra chinensis</i> Baill. (오미자)	Seeds	Magnoliaceae
<i>Coix lacryma-jobi</i> Linné var. <i>mayuen</i> Stapf (의이인)	Seeds	Gramineae
<i>Alpinia katsumadai</i> Hayata (초두구)	Seeds	Zingiberaceae
<i>Croton tiglium</i> Linné (파두)	Seeds	Euphorbiaceae
<i>Rosa laevigata</i> Michx. (금앵자)	Fruit	Rosanaceae
<i>Melia azedarach</i> Linné (천연자)	Fruit	Meliaceae
<i>Poncirus trifoliata</i> Rafin. (지실)	Fruit	Rutaceae
<i>Rubia akane</i> Nakai (천초)	Fruit	Rubiaceae
<i>Lycium chinense</i> Mill. (구기자)	Fruit	Solanaceae
<i>Lonicera japonica</i> Thunb. (금은화)	Flower	Caprifoliaceae
<i>Magnolia kibus</i> A. P. DC. (신이화)	Flower	Magnoliaceae
<i>Prunella vulgaris</i> Linné var. <i>asiatica</i> Hara. (하고초)	Bud	Labiatae
<i>Agastache rugosa</i> O. Kuntze (곽향)	Bud	Labiatae
<i>Taraxacum mongolicum</i> H. Mazz. (포공영)	Bud	Compositae
<i>Houttuynia corolata</i> Thunb. (어성초)	Bud	Saururaceae
<i>Hedyotis diffusa</i> Willd. (백화사설초)	Bud	Rubiaceae
<i>Lithospermum erythrorhizon</i> Sieb et Zucc. (자초)	Stem	Borraginaceae
<i>Caesalpinia sappan</i> Linné. (소목)	Stem	Leguminosae
<i>Bupleurum falcatum</i> Linné (시호)	Stem	Umbelliferae
<i>Schizonepeta tenuifolia</i> var. <i>japonica</i> Kitagawa (형개)	Stem	Labiatae
<i>Gentiana macrophylla</i> Pall. (진교)	Stem	Gentianaceae
<i>Rhus javanica</i> Linné. (오배자)	Leaves	Anacardiaceae
<i>Phyllostachys nigra</i> Munro var. <i>henonis</i> Stapf. (죽엽)	Leaves	Gramineae
<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr. (목단피)	Bark	Ranunculaceae
<i>Citrus unshiu</i> Marko. (귤피)	Bark	Rutaceae
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr. (황백)	Bark	Rutaceae
<i>Arctium lappa</i> Linné. (우방자)	Whole	Compositae
<i>Siegesbeckia orientalis</i> Linné (회림)	Whole	Compositae
<i>Elsholtzia ciliata</i> (Thunb.) Hylander (향유)	Whole	Labiatae
<i>Platycodon grandiflorum</i> A. DC. (길경)	Root	Campanulaceae
<i>Seutellaria baicalensis</i> George. (황금)	Root	Labiatae
<i>Paeonia lactiflora</i> Pall. var. <i>hortensis</i> Makino. (백작약)	Root	Ranunculaceae
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> Bunge. (지모)	Root	Haemodoraceae
<i>Angelica sinensis</i> Diels. (당귀)	Root	Umbelliferae
<i>Acorus gramineus</i> Soland. (석창포)	Root	Araceae
<i>Angelica dahurica</i> Benth. et Hooker f. (백지)	Root	Umbelliferae
<i>Atractylodes japonica</i> Koidz. (창출)	Root	Compositae
<i>Lindera strychnifolia</i> F. Vill. (오약)	Root	Lauraceae

추출물을 0.45 μm membrane filter(ADVANTEC MFS, Inc. Japan)로 여과하여 제균하고, 멸균된 filter paper disc(Whatman. 6 mm)에 일정량씩 흡수시킨 후, 상온에서 추출 용매를 완전히 날려보낸 다음, plate 표면에 놓아 밀착시키고 각 균주의 적정온도인 37 $^{\circ}\text{C}$ incubator에서 24시간 동안 배양한 다음 disc 주변의 clear zone(직경 mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다(신과 최:1986). 이때 첨가되는 용매인 dimethylsulfoxide(DMSO, Kanto chemical co., Inc)의 자체의 항균력을 배제하기 위하여 멸균된 DMSO의 농도별, 시간별 항균 시험도 동시에 실시하였다.

6. 최소 저해농도 측정(Minimum Inhibitory Concentration:MIC)

항균력이 나타난 한약재의 최소 저해 농도 측정은 한천배지 확산법(disc plate method)을 이용하였고, 측정 농축물을 membrane filter(0.45 μm)로 제균시키고, plate에 활성화된 배양액 0.2 mL를 접종하여 soluble solid 함량을 기준으로 0.2 mg/mL간격으로 0.2 mg/mL에서 50 mg/mL까지의 범위내에서 plate에 접종하여 37 $^{\circ}\text{C}$, 24시간 배양한 후 육안으로 관찰하여 미생물이 증식되지 않는 농도를 MIC로 결정하였다.

7. 미생물의 증식 억제 효과

우수한 항균 활성을 나타내는 한약재를 선정하여 각각의 추출물을 0.45 μm membrane filter로 여과한 다음 100 mL의 nutrient broth에 추출물의 soluble solid를 기준으로 하여 0, 100, 300, 500 ppm 농도별로 첨가한 후 slant에서 배양된 각 균주 1백균이를 취해 10 mL nutrient broth에 접종하여 37 $^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 동안 배양하였다. 배양액 0.1 mL씩을 취해 다시 10 mL nutrient broth에 접종하여 37 $^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 동안 배양한 후 활성화된 배양액 0.5 mL씩을 접종하여 37 $^{\circ}\text{C}$ 에서 72 시간까지 배양하면서 미생물의 생육 정도를 12시간마다 UV-

spectrophotometer를 사용하여 620 nm에서 측정하였다. 흡광도 측정시 nutrient broth를 대조구로 사용하였다.

8. 열 및 pH 안정성

열 및 pH 안정성을 알아보기 위한 한약재의 선정은 1%에서 항균력을 보인 한약재를 선정하여 실험하였다. 각 추출물의 열 안정성을 알아보기 위해 추출물을 membrane filter(0.45 μm)로 여과한 다음, 80 $^{\circ}\text{C}$, 100 $^{\circ}\text{C}$, 120 $^{\circ}\text{C}$ 에서 각각 30분 동안 열처리한 후 상온에서 서서히 식힌 후 disc plate method로 생육 저해환을 측정하였다. 또한 pH 안정성은 0.1 N HCl과 0.1 N NaOH를 이용하여 pH를 3, 7 및 11로 조절하여 실온에서 1시간 방치한 후 다시 초기의 pH로 중화시킨 다음 37 $^{\circ}\text{C}$ 에서 24시간 배양하여 disc주위의 clear zone의 직경을 측정하여 비교조사 하였다.

9. 통계 처리

모든 실험 자료의 통계 분석은 SPSS(1999)를 이용하여 one-way ANOVA 검정을 행하였으며 처리 효과의 유의성이 발견된 경우 처리구간 평균치의 유의성 비교는 Duncan의 다중 비교 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 한약재의 항균력

Table 2는 *Staphylococcus epidermidis*와 *Salmonella gallinarum*에 대한 40여종의 한약재를 0.5%, 1%, 3% 및 5% 수준으로 처리한 후의 항균성을 조사한 결과로 *S. epidermidis*에서 0.5%와 1% 수준에서는 오배자에서 항균성을 보였고 3%와 5% 수준에서는 오배자와 천연자에서 항균성이 나타났으며 *S. gallinarum*에서 0.5% 수준에서는 오배자에서만 항균성을

Table 2. Growth inhibiting activities of medicinal herbs for *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Salmonella gallinarum* (ATCC 9184)

Sample	Clear zone diameter (mm)							
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228				<i>Salmonella gallinarum</i> ATCC 9184			
	0.5%	1%	3%	5%	0.5%	1%	3%	5%
<i>Schizandra chinensis</i> Baill.	-	-	-	-	-	6.83±0.17	8.67±0.33	10.17±0.17
<i>Melia azedarach</i> Linné	-	-	7.17±0.17	8.17±0.17	-	8.83±0.17	12.00±1.15	13.50±0.76
<i>Caesalpinia sappan</i> Linné.	-	-	-	-	-	8.33±0.44	12.17±0.44	13.00±0.29
<i>Rhus javanica</i> Linné.	9.00±0.29	11.83±0.60	13.83±0.44	15.50±0.29	12.00±0.58	14.33±0.67	15.67±0.33	18.50±0.87

보였고 1%, 3% 및 5% 수준에서는 오미자, 오배자, 소목 및 천연자에서 항균성을 보였다. 권 등(1998)은 목단피를 메탄올을 이용하여 추출 후 용매 분획하여 CHCl_3 , EtOAc, BuOH 및 물 분획물을 얻어 항균 활성을 측정된 결과 EtOAc이 그람 양성균인 *S. epidermidis*와 *S. aureus*에 대해서 강한 항균력을 보였다고 하였으며 권 등(1999)은 목단피를 MeOH로 8시간 수욕상에서 추출한 성분으로 *S. epidermidis*에 대한 항균성을 검토한 결과 CHCl_3 와 EtOAc 분획물중 gallic acid와 1,2,3,4,6-penta-*O*-galloyl- β -D-glucose가 항균력이 가장 높았다고 하였으나 본 실험에서는 항균력이 나타나지 않았으며 박 등(1992)은 항균성 물질을 추출할 때 추출 온도, 용매 농도 및 용매의 종류에 따라 항균력이 차이가 난다고 하였다.

2. 최소 저해 농도 측정

Table 3은 항균력이 확인된 19가지의 한약재를 이용하여 각 균주에 대한 최소 저해 농도(minimum inhibitory concentration, MIC)를 측정된 것으로 *S. epidermidis*에서 오배자는 0.0042 g/mL가 최소 저해 농도였으며 천연자에서는 0.0120 g/mL가 최소 저해 농도였으며 *S. gallinarum*에서 오배자가 0.0012 g/mL, 천연자에서는 0.0012 g/mL, 소목에서는 0.0012 g/mL이

Table 3. Minimum inhibitory concentration (MIC) of medicinal herbs for microorganisms

Sample	Minimum inhibitory concentration (g/mL)	
	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. gallinarum</i>
<i>Rhus javanica</i> Linné.	0.0042	0.0012
<i>Caesalpinia sappan</i> Linné.	-	0.0080
<i>Melia azedarach</i> Linné	0.0120	0.0060

Table 4. Effect of heat treatment on growth inhibiting activities of medicinal herbs for *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Salmonella gallinarum* (ATCC 9184)

Sample	Clear zone diameter(mm)					
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228			<i>Salmonella gallinarum</i> ATCC 9184		
	80°C	100°C	120°C	80°C	100°C	120°C
<i>Schizandra chinensis</i> Baill.	-	-	-	7.17 ^a ±0.17	6.67 ^a ±0.17	8.83 ^b ±0.60
<i>Melia azedarach</i> Linné	-	-	-	6.83±0.17	6.83±0.33	6.67±0.17
<i>Caesalpinia sappan</i> Linné.	-	-	-	7.33±0.33	7.17±0.17	7.83±0.17
<i>Rhus javanica</i> Linné.	7.00±0.29	6.83±0.17	6.83±0.33	13.00 ^a ±0.29	10.17 ^b ±0.17	10.83 ^b ±0.44

Mean with different superscripts in the same row are significantly different ($P<0.05$).

최소 저해 농도였다. 박 등(1992)은 한약재의 MIC를 측정된 결과 물 추출물에서 *E. coli*와 *S. aureus*에 대하여 목단피는 0.75%와 0.45%, 황백은 1.0%, 오미자는 0.16%, 금은화는 2.5%, 하고초는 1.3%의 MIC 농도를 나타냈으며, 에탄올 추출물에서 *E. coli*와 *S. aureus*에 대하여 목단피는 0.15%와 0.1%, 황백은 0.06%, 오미자는 0.02%, 금은화 0.26%의 MIC 농도를 나타냈으며 에탄올 추출물에서 더 낮은 MIC 농도를 보였고 권 등(1998)은 목단피 추출물에 대한 MIC를 측정된 결과 *E. coli*, *S. enteritidis*, *S. typhi*, *S. aureus* 및 *S. epidermidis*에 대해 benzoic acid에서 각각 1,250 $\mu\text{g/mL}$, 1,250 $\mu\text{g/mL}$, 1,250 $\mu\text{g/mL}$, 1,250 $\mu\text{g/mL}$ 및 625 $\mu\text{g/mL}$ 이며, EtOAc에서는 각각 2,500 $\mu\text{g/mL}$, 2,500 $\mu\text{g/mL}$, 2,500 $\mu\text{g/mL}$, 312 $\mu\text{g/mL}$ 및 156 $\mu\text{g/mL}$ 를 나타냈다.

3. 열 안정성

Table 4는 *S. epidermidis*와 *S. gallinarum*에 대한 항균성이 확인된 추출물의 열 안정성을 조사하기 위해 추출물을 80°C, 100°C 및 120°C에서 각각 30분간 열처리한 후 생육저해 환을 측정된 결과로 각각의 온도 처리 후 *S. epidermidis*에서 오배자는 6.83~7.00 mm로 처리 온도에 따른 차이가 없었으며 *S. gallinarum*에서 천연자는 6.67~6.83 mm, 소목은 7.17 mm~7.83 mm, 오배자는 10.17~13.00 mm로 오미자와 오배자는 처리 온도에 따라 억제환의 변화를 보였으나 천연자와 소목은 차이를 보이지 않아 박 등(1995)이 돌산 갯 추출물을 이용하여 100°C에서 10~30분, 121°C에서 10~30분간 처리 하여도 *S. aureus*, *E. coli* 및 *S. typhi*의 억제환에는 차이가 없다는 결과와 차이를 나타냈다.

4. pH 안정성

Table 5는 *S. epidermidis*와 *S. gallinarum*에 대한 항균성이

확인된 추출물의 항균력에 대한 pH의 영향을 pH 3~11의 범위에서 생육 저해환을 측정할 결과로 *S. epidermidis*에서 오배자는 8.00~9.33으로 pH의 영향에 따른 차이를 보였으며 *S. gallinarum*에서 오미자는 8.17~9.50 mm, 천연자는 7.83~8.83 mm, 소목은 7.83 mm, 오배자는 12.17~13.83 mm으로 오미자만이 pH의 영향에 따른 차이를 보였다. Kang et al. (1994)은 *S. aureus*와 *E. coli*에서 갖의 에탄올 추출물에 함유되어 있는 항균 활성 물질의 pH 안정성을 조사하기 위해 pH 1~13까지에서의 항균 활성을 검토한 결과 변화가 거의 없다고 하였으며 박 등(1992)은 자초 추출물의 항균력에 대한 pH의 영향을 pH 5.0~8.0 범위에서 *S. aureus*를 대상으로 조사한 결과 추출물 0.1% 첨가구에서는 모든 pH 영역에서 균의 증식이 일어나지 않았으며 0.03% 첨가 시 pH 5.0에서는 균의 증식이 억제되었으나 pH 6.0~8.0의 범위에서는 증식이 일어나 중성 영역보다는 산성 영역에서 증식 억제력이 다소 높다고 하였으며, 김과 신(1997)은 한국산 도꼬마리 추출물을 가압 가열 처리, 산 및 알칼리 처리를 한 다음 *S.*

*aureus*를 대상으로 항균력을 조사한 결과 가압 가열 처리 시에는 항균력의 변화가 없으나 산 처리의 경우 50% 이상 감소되었으며 알칼리 처리 시에는 항균성이 완전히 소실되었다고 하였다.

5. 첨가 농도별 항균 효과

항균성이 가장 우수하였던 오배자와 소목 메탄올 추출물을 균주에 대해 각각 농도별 항균 효과를 측정하기 위해 증식배지에 0, 100, 300 및 500 ppm을 첨가하여 조사하였다. Fig. 1은 *S. gallinarum* 및 *S. epidermidis*에 오배자 추출물을 농도별로 처리한 후의 결과로서 *S. gallinarum*는 100~500 ppm까지 거의 비슷한 저해 효과를 보여 추출물의 첨가농도에 영향을 받지 않았으며 *S. epidermidis*에서는 100 ppm 첨가 시 증식저지 효과가 있으며 300~500 ppm에서는 완전한 증식 억제 효과를 나타냈다. 본 실험에 사용된 오배자의 추출물의 항균력은 균종에 따라 약간의 차이가 나는 데 Gram 양성균인 *S. aureus*와 *S. epidermidis*에 비해 Gram 음성균인 *E.*

Table 5. Effect of pH treatment on growth inhibiting activities of medicinal herbs for *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228), *Salmonella gallinarum* (ATCC 9184)

Sample	Clear zone diameter(mm)					
	<i>Staphylococcus epidermidis</i> ATCC 12228			<i>Salmonella gallinarum</i> ATCC 9184		
	pH 3	pH 7	pH 11	pH 3	pH 7	pH 11
<i>Schizandra chinensis</i> Baill.	-	-	-	9.50 ^a ±0.29	8.67 ^b ±0.17	8.17 ^b ±0.17
<i>Melia azedarach</i> Linné	-	-	-	8.83 ±0.44	7.83 ±0.17	8.33 ±0.33
<i>Caesalpinia sappan</i> Linné.	-	-	-	7.83 ±0.17	7.83 ±0.17	7.83 ±0.17
<i>Rhus javanica</i> Linné.	8.00 ^a ±0.29	9.33 ^b ±0.67	9.00 ^b ±0.29	13.83 ±0.93	13.33 ±0.67	12.17 ±0.44

Mean with different superscripts in the same row are significantly different ($P < 0.05$).

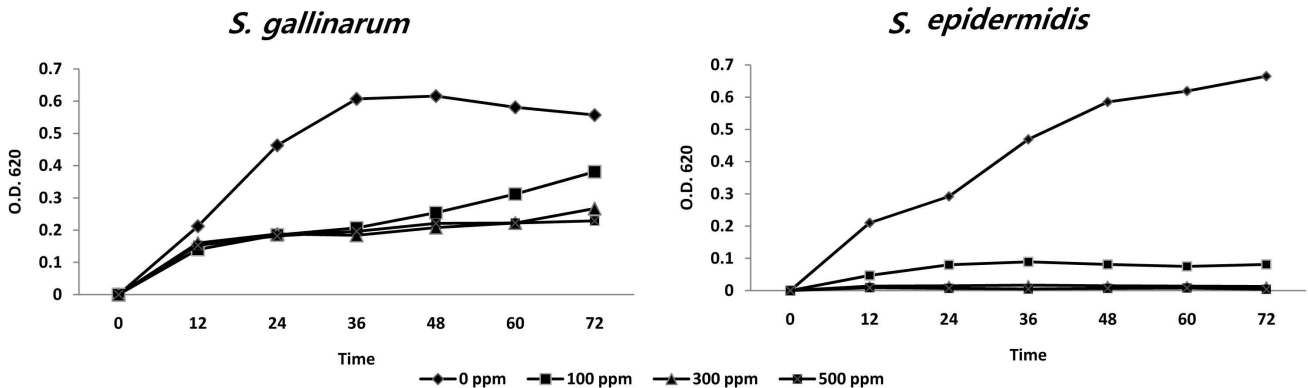


Fig. 1. Effect of concentrations of *Rhus javanica* Linné. on growth inhibiting activity of microbes.

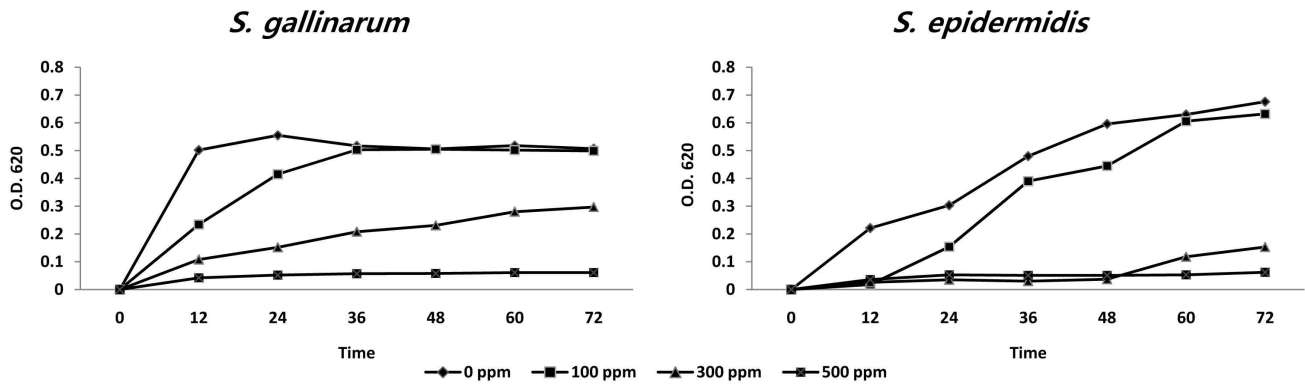


Fig. 2. Effect of concentrations of *Caesalpinia sappan* Linné. on growth inhibiting activity of microbes.

coli 와 *S. gallinarum*에서 항균력이 떨어지는 경향으로 자초를 이용한 박 등(1992)의 실험에서 *S. aureus*에 대하여 항균력이 우수하였으나 Gram 음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium*등에 효과가 적다는 결과와 유사하였다.

Fig. 2는 *S. gallinarum*과 *S. epidermidis*에 소목 추출물을 농도별로 처리한 후의 결과로 *S. gallinarum*은 100 ppm에서는 증식 억제 효과를 보이지 않고 있으며 300 ppm은 증식저지 효과를 보였고 500 ppm에서는 증식억제 효과를 보이고 *S. epidermidis*에서는 100 ppm에서는 증식 억제 효과를 보이지 않고 있으며 300 ppm과 500 ppm에서는 증식 억제 효과를 보이고 있다. 신 등(1997)은 국내산 약용 식물 50여종 중 항균성이 가장 우수한 가자육과 소목 에탄올 추출물을 10여종의 균주에 각각 농도별로 첨가하여 항균 효과를 조사한 결과에서 소목에서는 조추출물 100 ppm에서 *S. aureus*, *L. monocytogenes* 및 *B. cereus*가 대조구에 비해 우수한 증식 억제효과가 있다고 하였다.

적 요

40여종의 한약재 추출물을 제조하여 가금 질병에 관련이 있는 세균에 대한 한약재의 항균 활성을 조사하였다. *S. gallinarum*에서는 오미자, 천연자, 소목 및 오배자가 높은 항균성을 보였으며 *S. epidermidis*에서는 천연자와 오배자가 높은 항균성을 보였다. 최소 저해 농도는 *S. gallinarum*에서 천연자, 소목 및 오배자가 0.0012 g/mL, *epidermidis*에서 오배자가 0.0042 g/mL로 가장 낮은 농도에서 항균성을 보였다. 가열에 의한 항균성의 변화에서 *S. gallinarum*에서는 오미자와 오배자가 유의적 감소를 보였으며 *S. epidermidis*에서는 변화가 없었다. pH에 의한 항균성의 변화에서 *S. gallinarum*에서 오

미자가, *S. epidermidis*에서는 오배자가 유의적으로 증가하였다. 항균력이 가장 우수한 오배자와 소목 추출물의 미생물 증식 억제 효과를 조사하기 위해 증식 배지에 0, 100, 300 및 500 ppm의 추출물을 첨가하여 균주의 증식을 조사하였다. 배양 후 24시간에 오배자 추출물 무첨가구의 OD₆₂₀값이 0.30~0.45인 반면 100 ppm 이상의 추출물 첨가 시 0.06~0.18 정도로 균 증식을 현저히 억제하였고 소목추출물 무첨가구의 OD₆₂₀값이 0.3~0.55인 반면 300 ppm 이상의 추출물 첨가 시 0.05~0.15 정도로 균 증식을 현저히 억제하였다.

사 사

본 논문은 2008년도 상지대학교 학술연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- Beuchat IR, Galden DA 1989 Antimicrobials occurring naturally in foods. Food Technol 43:134-139.
- Brumfitt W, Hamilton-miller J 1989. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. N Engl J Med 320(18):1188-1194.
- DIFCO MANUAL 1984. 10th ed. USA 619-622.
- Kang SK, Sung NK, Kim YD, Shin SC, Seo JS, Choi KS, Park SK 1994 Screening of antimicrobial activity of leaf mustard (*Brassica juncea*) extract. Kor J Appl Microbiol Biotechnol 23:1008-1013.
- Piddok LJV 1990 Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. J Appl

- Bacteriol 68:307-318.
- SAS 1999 SAS/STAT Software for PC. Release 6.11. SAS Institute Inc. Cary, NC. USA.
- Stuart BL 1992 The antibiotic paradox : How miracle drugs are destroying the miracle. Plenum publishing Co. New York.
- 권근 김성환 천병열 박채규 손건호 1999 목단피로부터 항균 활성 성분의 분리. 한국생약학회지 30(3):340-344.
- 권오근 손진창 김상철 정신교 박승우 1998 목단피 추출물의 항균 및 항산화 작용. 한국농산물유통학회지 5(3):281-285.
- 김현수 신재욱 1997 한국산 도꼬마리 추출물의 항균 효과와 분리정제. 산업미생물학회지 25(2):183-188.
- 모인필 2001 결산 2000년 수의과학검역원 가금질병 검색결과. 양계연구 No.130.
- 박석규 박정로 이상원 서권일 강성구 심기환 1995 돌산갓 전처리 추출물의 항균활성 및 열안정성. 한국영양식량학회지 24(5):707-712.
- 박육연 장동석 조학래 1992 자초 추출물의 항균특성. 한국영양식량학회지 21(1):97-100.
- 신동화 김문숙 한지숙 1997 국내산 약용식물 추출물에 대한 항균성 검색과 농도별 및 분획별 항균특성. 한국식품과학회지 20(4):808-812.
- 신민교 1986 원색 임상분초학. 영림사 서울.
- 신숙희 최영임 1986 구절초의 정유성분 및 동속생약 정유와의 비교연구. 생약학회지 13(4):153-156.
- 이병화 신동화 1991 식품부패미생물의 증식을 억제하는 천연항균성물질의 검색. 한국식품과학회지 23(2):200-206.
- 정시련 1993 상용한약의 항균성. 대한약사회지 4(2):78-83.
- 조재용 최일 황의경 2003 *Escherichia coli*에 대한 한약재추출물의 항균활성. 대한수의학회지 43(4):625-631.
- 진존인 1982 도설한방의약대사전(중국 약학대전). 강담사 중국.
- 최강원 오명돈 백경란 김성민 1994 새로운 항생제 개발을 위한 일부 동의 약제의 항균성 검사. 서울대학교 천연물과학연구소 98-103.
- 최일 2003 가축질병 균주에 대한 오배자 추출물의 항균활성. 한국식품영양과학회지 32(8):1214-1220.
- 홍문화 1972 한방처방의 통계적 연구. 생약학회지 3:57-62.
- 황도연 1985 최신 방약합편. 남산당 서울.

(접수: 2009. 8. 19, 수정: 2009. 9. 21, 채택: 2009. 9. 25)