

Staphylococcus aureus 와 Salmonella gallinarum에 대한 한약재의 항균활성

최 일 * · 장형수¹ · 윤영민 · 엄주철
상지대학교 영양자원학과, ¹식품영양학과

Antimicrobial Activity of Medicinal Herbs against *Staphylococcus aureus* and *Salmonella gallinarum*. Choi Il*, Hyung Soo Chang¹, Young Min Yun, and Joo Cheul Um. Department of nutrition and resource, ¹Department of Food and Nutrition, Sangji University, Wonju 220-702, Korea – The extracts from approximately 40 different Korean traditional medicines were prepared to investigate the antimicrobial activities against poultry disease-related bacteria. Among tested, the extracts of *Schizandra chinensis* (SC), *Melia azedarach* (MA), *Caesalpinia sappan* (CS) and *Rhus javanica* (RJ) exhibited significant antimicrobial activities against *Salmonella gallinarum*, whereas the extracts of *Elsholtzia ciliata* (EC), *Myristica fragrans* (MF), *Alpinia katsumadai* (AK), *Poncirus trifoliata* (PT), *Prunella vulgaris* (PV), CS and RJ exhibited antimicrobial activities against *Staphylococcus aureus*. Minimum inhibitory concentrations (MIC) of MA, CS and RJ extracts against *S. gallinarum* were 1.2 mg/ml, whereas MIC of RJ extract for *S. aureus* was 0.6 mg/ml, which was the lowest among tested. The antimicrobial activities of SC and RJ extracts against *S. gallinarum* were reduced, but those of AK and CS extracts against *S. aureus* were not affected by heating treatment. The antimicrobial activities of SC extract against *S. gallinarum* and those of EC, PT and RJ extracts against *S. aureus* were stable by acid treatment but unstable by alkaline treatment. those of CS extract was not effected by either acid or alkaline treatment. The growth of all bacteria was significantly inhibited within 24 hours by the addition of at least 100 ppm and 300 ppm of RJ and CS extracts, respectively, compared with the control group. In conclusion, these findings suggest that RJ and CS extracts may play important roles for antimicrobial activities against poultry disease-related bacteria.

Key words: Antimicrobial activity, medicinal herb, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella gallinarum*

계육과 계란을 생산하는 육계와 산란계의 사육현황이 점차 증가하는 경향을 보이고 있으며 이와 함께 가금의 질병 또한 증가하는 추세로 양계산업의 생산성에 막대한 영향을 주고 있다. 2000년에는 전체 질병 중 전염성 질병의 비율이 70.8%였으며, 이중 세균성 질병이 35.5%, 바이러스성 질병이 32.9%, 기생충 및 곰팡이에 의한 질병이 2.4%로 질병발생 추세는 매년 비슷한 것으로 나타났다[18]. 발생빈도가 높은 전염성 질병을 보면 대장균증, 가금티프스, 가금인플렌자, 전염성 기관지염 및 뉴캐슬병이었다. 살모넬라균은 그람음성균으로 지구상에 약 3,000여종의 혈청형이 존재할 정도로 다양하지만 양계산업과 밀접한 관계를 갖는 것은 가금티프스를 일으키는 살모넬라 갈리나룸(*Salmonella gallinarum*), 추백리의 원인균인 살모넬라 풀로룸(*Salmonella pullorum*) 및 파라티프스를 일으키는 살모넬라 엔터리티디스(*Salmonella enteritidis*)

라 할 수 있다. 가금티프스의 일반적 증상은 추백리와 비슷하나 중추 및 성계등 모든 일령의 닭에 감염되어 높은 폐사율을 발생하는데 양계장에서 산란초기 다발하는 경향이 많아 성계에서만 병을 일으키는 것으로 잘못 알려져 있는데 이는 중추 이후 수평전염에 의한 감염이나 난계대 전염된 닭이 보균하다가 초산 스트레스에 의해 발병이 시작되는 경우가 많기 때문이며 난계대 전염시에는 어린 병아리에서도 많은 수의 폐사가 일어 날 수 있다. 이들 질병의 예방과 치료를 위해 항생제 투여가 필요하나 항생제의 무분별한 사용으로 내성균주 발생과 항생제의 계란과 계육으로 이행 가능성의 문제가 대두되고 있다. 이에 따라 최근에는 미생물을 이용한 내성이 적은 항생제를 개발[2]하고 있으며 일부 학자들에 의해 한약재와 같은 천연물을 이용한 항균활성물질의 개발을 추진하고 있다[1,3,10]. 정[4]은 한약재의 약리작용에 대한 여러 문헌을 조사하여 처방빈도가 높은 순으로 하여 이들의 항균효과를 조사한 결과 총 112종에서 다양한 항균효과가 있는 것으로 보고하였으며 최근에는 이들 중 항균성이 있는 한약재에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다[9,12,13,15,18].

그러나 현재 연구되고 있는 항균효과는 주로 식품의 보존

*Corresponding author
Tel. 033-730-0553, Fax. 033-730-0503
E-mail: ilchoi@hanmail.net

성을 높이기 위한 유해균에 대한 항균력에 집중되어 있고 가축질병을 유발하는 균주에 대한 항균력 측정은 거의 전무한 상태이다. 따라서 본 논문은 한약재를 이용하여 양계산업에서 자주 발병하는 질병의 균주인 가금티프스균과 포도상구균에 대한 항균력 검사를 실시하였다.

재료 및 방법

실험재료

본 실험에 사용한 항균성 시험대상 한약재는 본초강목, 식물도감에서 항균 작용을 가지고 있을 것으로 생각되는 약재를 선정하였다. 약재명과 사용부위는 Table 1과 같다.

항균력 검색을 위한 시료조제

시료 추출액의 조제는 각 한약재의 특정부위를 대상으로 약재 200 g을 세절하거나 잘게 부수어 수직으로 환류냉각관을 부착시킨 round flask에 시료의 5배 정도의 MeOH(v/w)를 첨가하여 혼합한 후, heating mantle로 80°C에서 5시간동안 3회 환류추출하였다. 추출액은 Whatman No. 2 여과지로 2회 여과한 후 rotary vacuum evaporator(Eyela Tokyo Rikakikai Co.)로 감압 농축하였으며 최종적으로 각각의 농축물은 멸균한 dimethylsulfoxide(DMSO)용액을 용매로 하여 5, 10, 30 및 50 mg/ml로 희석하여 사용하였다.

공시균주 및 배지

항균력 측정에 사용한 균주는 국립보건원에서 분양받은 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538과 *Salmonella gallinarum* ATCC 9184이며 균의 증식과 항균력 측정을 위한 배지로는 nutrient agar, nutrient broth를 사용하였다.

Soluble solid 함량 측정

Soluble solid 함량은 감압 농축된 추출물 1 g를 취하여 105°C에서 24시간 건조한 후 증발 잔사의 무게를 측정하여 첨가량으로 나타내었다.

추출물의 항균력 검색

항균력 검색에 사용한 균주는 평판배지에 배양된 각 균주 2~3 백금이를 취해 10 ml nutrient broth의 균 생육 액체배지에 접종하고 37°C에서 24시간 배양하여 활성화시킨 후 nutrient broth를 blank로 하여 620 nm에서 흡광도를 측정하여 0.4~0.5사이로 조정하여 사용하였다. 항균력 시험용 평판배지의 조제는 nutrient agar가 함유된 기층용 배지(agar 1.5%)를 1기압, 120°C에서 15분간 멸균하고 60°C정도로 냉각한 후 멸균된 petri-dish에 약 15 ml씩 분주하였다. 활성화시킨 시험균액 0.2 ml를 무균적으로 첨가하여 기층용 배지 위에 고르게 퍼지도록 멸균된 유리막대로 도포한 뒤 Piddok[16]의 paper disc에 의한 한천배지 확산법으로 측정하였다.

Table 1. List of medicinal herbs used for antimicrobial experiments.

Botanical name	Part of used	Family name
<i>Alpinia katsumadai</i> (초두구)*	Seeds	Zingiberaceae
<i>Coix lacryma-jobi</i> (의이인)	Seeds	Gramineae
<i>Croton tiglium</i> (파두)	Seeds	Euphorbiaceae
<i>Forsythia saxatilis</i> (연교)	Seeds	Oleacea
<i>Myristica fragrans</i> (육두구)	Seeds	Myristicaceae
<i>Schizandra chinensis</i> (오미자)	Seeds	Magnoliaceae
<i>Lycium chinense</i> (구기자)	Fruit	Solanaceae
<i>Melia azedarach</i> (천련자)	Fruit	Meliaceae
<i>Poncirus trifoliata</i> (지실)	Fruit	Rutaceae
<i>Rosa laevigata</i> (금앵자)	Fruit	Rosanaceae
<i>Rubia akane</i> (천초)	Fruit	Rubiaceae
<i>Lonicera japonica</i> (금은화)	Flower	Caprifoliaceae
<i>Magnolia kibus</i> (신이화)	Flower	Magnoliaceae
<i>Agastache rugosa</i> (깍향)	Bud	Labiatae
<i>Hedyotis diffusa</i> (백화사설초)	Bud	Rubiaceae
<i>Houttuynia corolata</i> (어성초)	Bud	Saururaceae
<i>Prunella vulgaris</i> (하고초)	Bud	Labiatae
<i>Taraxacum mongolicum</i> (포공영)	Bud	Compositae
<i>Bupleurum falcatum</i> (시호)	Stem	Umbelliferae
<i>Caesalpinia sappan</i> (소목)	Stem	Leguminosae
<i>Gentiana macrophylla</i> (진교)	Stem	Gentianaceae
<i>Lithospermum erythrorhizon</i> (자초)	Stem	Borraginaceae
<i>Schizonepeta tenuifolia</i> (형개)	Stem	Labiatae
<i>Phyllostachys nigra</i> (죽엽)	Leaves	Gramineae
<i>Rhus javanica</i> (오배자)	Leaves	Anacardiaceae
<i>Citrus unshiu</i> (귤피)	Bark	Rutaceae
<i>Paeonia suffruticosa</i> (목단피)	Bark	Ranunculaceae
<i>Phellodendron amurense</i> (황백)	Bark	Rutaceae
<i>Arctium lappa</i> (우방자)	Whole	Compositae
<i>Elsholtzia ciliata</i> (향유)	Whole	Labiatae
<i>Siegesbeckia orientalis</i> (회련)	Whole	Compositae
<i>Acorus gramineus</i> (석창포)	Root	Araceae
<i>Anemarrhena asphodeloides</i> (지모)	Root	Haemodoraceae
<i>Angelica dahurica</i> (백지)	Root	Umbelliferae
<i>Angelica sinensis</i> (당귀)	Root	Umbelliferae
<i>Atractylodes japonica</i> (창출)	Root	Compositae
<i>Lindera strychnifolia</i> (오약)	Root	Lauraceae
<i>Paeonia lactiflora</i> (백작약)	Root	Ranunculaceae
<i>Platycodon grandiflorum</i> (길경)	Root	Campanulaceae
<i>Seutellaria baicalensis</i> (황금)	Root	Labiatae

*() Korea common name

최소 저해농도 측정(Minimum inhibitory concentration: MIC)

항균력이 나타난 한약재의 최소 저해농도 측정은 한천배지 확산법을 이용하였다. 여과하여 제균시킨 농축물을 0.2 mg/ml의 간격으로 0.2 mg/ml에서 50 mg/ml의 범위에서 paper disc에 첨가한 후 건조하고, 시험균을 함유한 평판배지위에 놓은 후 37°C, 24시간 배양한 후 육안으로 관찰 했

을때 미생물이 증식되지 않는 농도를 MIC로 결정하였다.

열 및 pH 안정성

열 및 pH 안정성을 알아보기 위한 한약재의 선정은 항균력을 보인 한약재 추출물을 membrane filter(0.45 μm)로 여과한 다음, 80°C, 100°C, 120°C에서 각각 30분 동안 열처리한 후 상온에서 서서히 식힌 후 disc plate method로 생육저해환을 측정하였다. 또한 pH 안정성은 0.1N HCl과 0.1N NaOH를 이용하여 pH를 3, 7 및 11로 조절하여 실온에서 1시간 방치한 후 다시 초기의 pH로 중화시킨 다음 37°C에서 24시간 배양하여 disc 주위의 clear zone의 직경(mm)을 측정하여 비교조사 하였다.

미생물의 증식억제 효과

우수한 항균활성을 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°C에서 24시간 동안 배양하였다. 배양액 0.1 ml씩을 취해 다시 10 ml nutrient broth에 접종하여 37°C에서 24시간 동안 배양한 후 활성화된 배양액 0.5 ml씩을 접종하여 37°C에서 72시간까지 배양하면서 미생물의 생육정도를 확인하기 위하여 12시간마다 620 nm에서 흡광도를 측정하였다. 흡광도 측정시 nutrient broth를 blank로 사용하였다.

통계처리

모든 실험자료의 통계분석은 SPSS를 이용하여 one-way ANOVA검정을 행하였으며 처리효과의 유의성이 발견된 경

우 처리구간 평균치의 유의성 비교는 Duncan의 다중 비교 검정을 실시하였다.

결과 및 고찰

한약재의 항균력

Table 2와 Fig. 1에서와 같이 *S. aureus*와 *S. gallinarum*에 대한 40여종의 한약재를 농도별로 처리한 후의 항균성을 조사한 결과 농도에 따른 항균효과를 보인 한약재의 종류는 차이가 있었다. *S. aureus*의 경우 5 mg/ml수준에서 오배자, 하고초, 소목, 향유, 지실, 초두구 및 육두구에서 항균성을 보였으며 *S. gallinarum*의 경우 5 mg/ml수준에서는 오배자에서만 항균성을 보였고 10 mg/ml, 30 mg/ml 및 50 mg/ml수준에서는 오미자, 오배자, 소목 및 천련자에서 항균성을 보였다. 신 등[18]은 *S. aureus*에 대해서는 소목 EtOAc추출물이 가장 우수하다고 하였고 김 등[7]은 강황, 개박하, 석곡, 오약, 초두구 및 육두구 등이라 하였다. 박 등[15]은 항균성물질을 추출할 때 추출온도, 용매농도 및 용매의 종류에 따라 항균력이 차이가 난다고 하였다.

최소 저해농도 측정

Table 3은 항균력이 확인된 한약재를 이용하여 각 균주에 대한 최소저해농도를 측정한 것으로 *S. aureus*에서 오배자가 0.6 mg/ml로 가장 낮은 농도에서 항균성을 보였다. 기타 13가지 한약재에서 0.6~28 mg/ml의 범위로 최소저해농도가 측정되었으며 *S. gallinarum*에서 오배자, 천련자 및 소목등에서는 1.2 mg/ml이 최소저해농도였다. *S. aureus* 균주에 대한 MIC를 측정한 결과 김 등[7]은 소목에서 50 μg/ml을 나타냈고. 박 등[15]은 물 추출물에서 목단피 4.5 mg/ml, 에탄

Table 2. Growth inhibiting activities of medicinal herbs for microorganisms.

Sample	Clear zone diameter(mm)							
	<i>Staphylococcus aureus</i>				<i>Salmonella gallinarum</i>			
	5	10	30	50	5	10	30	50
<i>Acorus gramineus</i>	-	-	8.0	9.3	-	-	-	-
<i>Alpinia katsumadai</i>	7.7	8.0	9.5	11.3	-	-	-	-
<i>Caesalpinia sappan</i>	10.3	12.2	13.3	17.3	-	8.3	12.2	13.0
<i>Elsholtzia ciliata</i>	9.0	12.3	12.7	16.0	-	-	-	-
<i>Lonicera japonica</i>	-	9.2	11.5	15.8	-	-	-	-
<i>Melia azedarach</i>	-	-	7.2	9.0	-	8.8	12.0	13.5
<i>Myristica fragrans</i>	7.0	7.5	8.7	9.8	-	-	-	-
<i>Paeonia suffruticosa</i>	-	8.0	10.3	12.0	-	-	-	-
<i>Poncirus trifoliata</i>	8.7	11.2	14.0	15.8	-	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	10.7	11.3	12.0	13.7	-	-	-	-
<i>Rhus javanica</i>	10.7	12.7	16.0	18.3	12.0	14.3	15.7	18.5
<i>Schizandra chinensis</i>	-	-	-	-	-	6.8	8.7	10.2
<i>Seutellaria baicalensis</i>	-	7.3	9.3	12.0	-	-	-	-
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	-	10.7	11.3	12.3	-	-	-	-

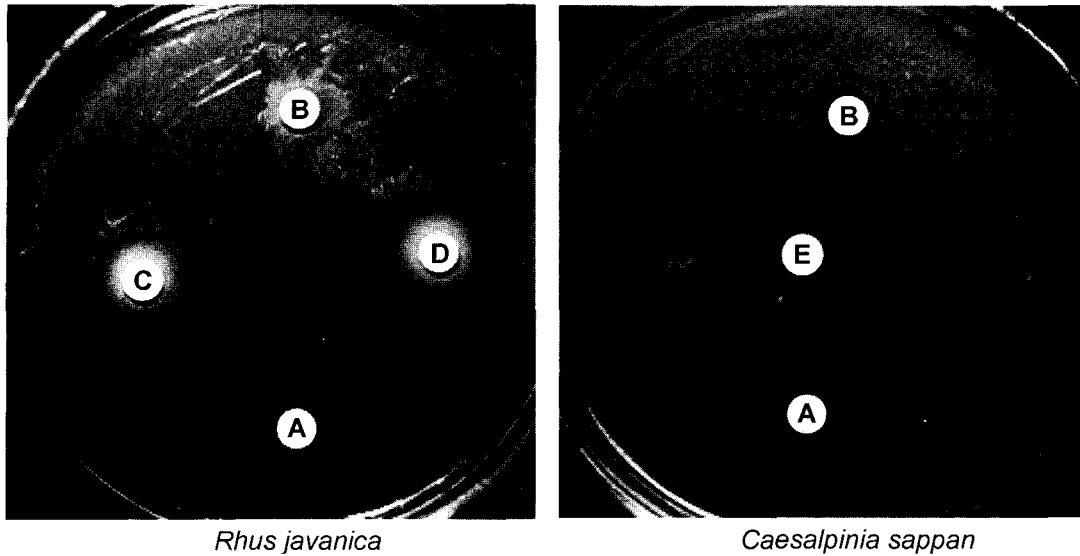


Fig. 1. Antimicrobial activity of *Rhus javanica* against *S. gallinarum* and *Caesalpinia sappan* against *S. aureus*. *Rhus javanica*; A : 5 mg/ml, B : 10 mg/ml, C : 30 mg/ml, D : 50 mg/ml, *Caesalpinia sappan*; A : 5 mg/ml, B : 10 mg/ml, C : 30 mg/ml, D : 50 mg/ml, E : control.

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

Sample	Minimum inhibitory concentration (mg/ml)	
	<i>S. aureus</i>	<i>S. gallinarum</i>
<i>Acorus gramineus</i>	24	-
<i>Alpinia katsumadai</i>	4.4	-
<i>Atractylodes japonica</i>	-	-
<i>Caesalpinia sappan</i>	1.6	8
<i>Elsholtzia ciliata</i>	2.0	-
<i>Hedyotis diffusa</i>	-	-
<i>Lindera strychnifolia</i>	-	-
<i>Lonicera japonica</i>	4	-
<i>Melia azedarach</i>	12	6
<i>Myristica fragrans</i>	6	-
<i>Paeonia suffruticosa</i>	6	-
<i>Phellodendron amurense</i>	-	-
<i>Phyllostachys nigra</i>	-	-
<i>Poncirus trifoliata</i>	3.6	-
<i>Prunella vulgaris</i>	1.4	-
<i>Rhus javanica</i>	0.6	1.2
<i>Schizandra chinensis</i>	28	6.8
<i>Seutellaria baicalensis</i>	20	-
<i>Siegesbeckia orientalis</i>	6	-

을 추출물에서는 오미자 0.2 mg/ml의 MIC농도를 보였고 권 등[8]은 목단피 추출물에서 312 µg/ml 를 나타냈다.

열 안정성

Table 4는 *S. aureus*와 *S. gallinarum*에 대한 항균성이 확

인된 추출물의 열 안정성을 조사하기 위해 추출물을 80°C, 100°C 및 120°C에서 각각 30분간 열처리한 후 생육저해환을 측정된 결과다. *S. aureus*의 경우 목단피, 향유 및 하고초는 열처리에 대하여 안정하였으나 초두구, 지실, 소목 및 오배지는 열에 대한 안정성이 없었다. *S. gallinarum*에서는 오미자와 오배지는 열에 대하여 불안정하였으나 천련자와 소목은 안정하였다. 이 등[11]과 박 등[14]은 열처리에 의한 억제환의 차이가 없다는 결과와 달리 본 실험에서는 한 약재의 종류에 따라 차이를 나타냈다.

pH 안정성

Table 5는 *S. aureus*와 *S. gallinarum*에 대한 항균성이 확인된 추출물의 항균력에 대한 pH의 영향을 pH 3~11의 범위에서 생육저해환을 측정된 결과다. *S. aureus*에서 목단피와 초두구는 변화가 없었으나 다른 한약재의 추출물은 변화를 보였고 *S. gallinarum*에서는 오미자만이 pH의 변화에 따른 차이를 보였다. 강 등[5]은 pH 변화에 의한 항균활성의 변화가 거의 없다고 하였으며 박 등[15]과 최 등[3]은 산성 상태에서는 항균활성이 유지된다고 하였고 김과 신[6]은 가압 가열처리하고 다시 산 및 알칼리 처리를 한 다음 항균력을 조사한 결과 가압가열 처리시에는 항균력의 변화가 없었으나 산처리의 경우 50%이상 감소되었으며 알칼리 처리시에는 항균성이 완전히 소실되었다고 하였다.

첨가 농도별 항균효과

항균성이 가장 우수했던 오배자와 소목 메탄올 추출물을 *S. aureus*와 *S. gallinarum*에 대해 각 농도별 항균효과를 측정하기 위해 증식배지에 0, 100, 300 및 500 ppm을 첨가하

Table 4. Effect of heat treatment on growth inhibiting activities of medicinal herbs for microorganisms.

Sample	Clear zone diameter (mm)					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Salmonella gallinarum</i>		
	80	100	120	80	100	120
<i>Alpinia katsumadai</i>	7.8 ^a	7.0 ^b	6.7 ^b	-	-	-
<i>Caesalpinia sappan</i>	9.7 ^a	9.0 ^{ab}	7.7 ^b	7.3	7.2	7.8
<i>Elsholtzia ciliata</i>	12.3	12.3	12.3	-	-	-
<i>Melia azedarach</i>	-	-	-	6.8	6.8	6.7
<i>Paeonia suffruticosa</i>	10.2	9.0	9.5	-	-	-
<i>Poncirus trifoliata</i>	7.0 ^a	9.2 ^b	9.5 ^b	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	8.5	8.3	8.5	-	-	-
<i>Rhus javanica</i>	10.3 ^a	10.8 ^a	13.0 ^b	13.0 ^a	10.2 ^b	10.8 ^b
<i>Schizandra chinensis</i>	-	-	-	7.2 ^a	6.7 ^a	8.8 ^b

Mean with different superscripts in the same row are significantly different (P<0.05)
 Used concentration (*Staphylococcus aureus* : 5 mg/ml, *Salmonella gallinarum* : 10 mg/ml).

Table 5. Effect of pH treatment on growth inhibiting activities of medicinal herbs for microorganisms.

Sample	Clear zone diameter (mm)					
	<i>Staphylococcus aureus</i>			<i>Salmonella gallinarum</i>		
	pH 3	pH 7	pH11	pH 3	pH 7	pH11
<i>Schizandra chinensis</i>	-	-	-	9.5 ^a	8.7 ^b	8.2 ^b
<i>Poncirus trifoliata</i>	12.7 ^a	13.2 ^a	10.5 ^b	-	-	-
<i>Paeonia suffruticosa</i>	9.8	10.2	9.8	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	12.2 ^a	15.3 ^b	13.0 ^a	-	-	-
<i>Melia azedarach</i>	-	-	-	8.8	7.8	8.3
<i>Elsholtzia ciliata</i>	14.2 ^a	12.8 ^{ab}	11.8 ^b	-	-	-
<i>Caesalpinia sappan</i>	13.3 ^{ab}	12.0 ^a	14.0 ^b	7.8	7.8	7.8
<i>Rhus javanica</i>	14.5 ^{ab}	15.2 ^a	13.5 ^b	13.8	13.3	12.2
<i>Alpinia katsumadai</i>	8.3	8.8	7.8	-	-	-

Mean with different superscripts in the same row are significantly different (P0.05)
 Used concentration (*Staphylococcus aureus* : 5 mg/ml, *Salmonella gallinarum* : 10 mg/ml).

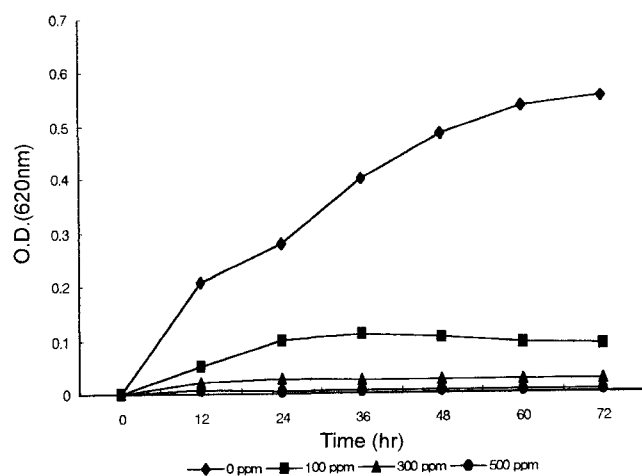


Fig. 2. Effect of concentrations of *Rhus javanica* on growth inhibiting activity of *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

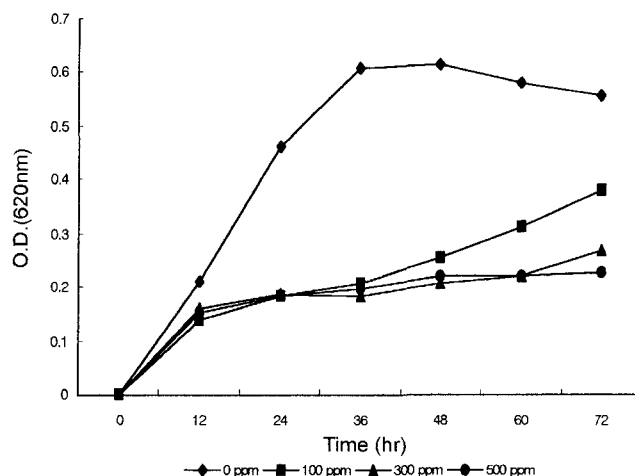


Fig. 3. Effect of concentrations of *Rhus javanica* on growth inhibiting activity of *Salmonella gallinarum* ATCC 9184.

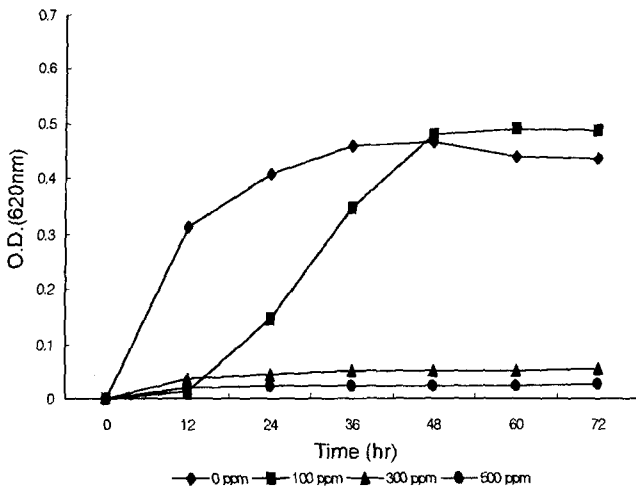


Fig. 4. Effect of concentrations of *Caesalpinia sappan* on growth inhibiting activity of *Staphylococcus aureus* ATCC 6538.

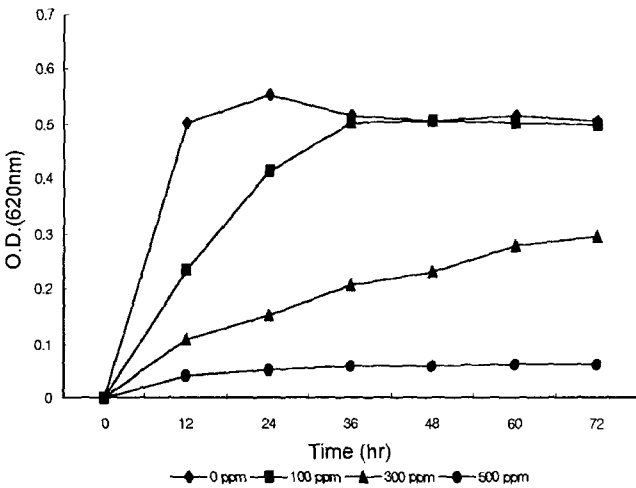


Fig. 5. Effect of concentrations of *Caesalpinia sappan* on growth inhibiting activity of *Salmonella gallinarum* ATCC 9184.

여 조사하였다. Fig. 2와 Fig. 3은 *S. aureus*와 *S. gallinarum*에 오배자 추출물을 농도별로 처리한 후의 결과로서 *S. aureus*에서는 100 ppm 첨가시 증식저지 효과가 있으며 300~500 ppm 첨가시 배양 72시간까지 증식이 정지된 상태를 보였다. 또한 *S. gallinarum*는 100~500 ppm까지 거의 비슷한 저해 효과를 보여 추출물의 첨가농도에 영향을 받지 않았다. 본 실험에 사용된 오배자의 추출물의 항균력은 균종에 따라 약간의 차이가 나는 데 Gram 양성균인 *S. aureus*에 비해 Gram 음성균인 *S. gallinarum*에서 항균력이 떨어지는 경향으로 자초를 이용한 박 등[15]의 실험에서 *S. aureus*에 대하여 항균력이 우수하였으나 Gram 음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium*등에 효과가 적다는 결과와 유사하였다.

Fig. 4와 5는 *S. aureus* 및 *S. gallinarum*에 소목 추출물을 농도별로 처리한 후의 결과이다. *S. aureus*에서는 첨가농

도에 관계없이 12시간까지 생육이 정지된 상태를 보이다가 100 ppm에서는 12시간이후 증식을 시작하였으며 첨가농도가 300~500 ppm에서는 완전한 증식 억제효과를 나타냈다. 또한 *S. gallinarum*는 100 ppm에서는 증식 억제 효과를 보이지 않고 있으며 300 ppm은 증식저지 효과를 보였고 500 ppm에서는 증식억제 효과를 보이고 있다. 신 등[18]은 소목의 조추출물 100 ppm에서 *S. aureus*, *L. monocytogenes* 및 *B. cereus*가 대조구에 비해 우수한 증식억제효과가 있다고 하였다.

요 약

40여종의 한약재추출물을 제조하여 가금질병에 관련이 있는 세균에 대한 항균활성을 조사하였다. 오미자, 천련자, 소목 및 오배자 추출물은 *Salmonella gallinarum*에 대해 높은 항균활성을 보였으며 향유, 육두구, 초두구, 지실, 하고초, 소목 및 오배자 추출물은 *Staphylococcus aureus*에 대해 높은 항균활성을 보였다. 천련자, 소목 및 오배자 추출물의 *S. gallinarum*에 대한 최소저해농도는 1.2 mg/ml이며 오배자 추출물의 *S. aureus*에 대한 최소저해농도는 0.6 mg/ml로 가장 낮은 농도에서 항균활성을 보였다. 열에 의한 항균활성 변화에 있어서 오미자와 오배자 추출물은 *S. gallinarum*에 대한 항균력이 감소하였고 초두구와 소목 추출물은 *S. aureus*에 대해 항균력이 안정하였다. pH에 의한 항균활성의 변화에서 *S. gallinarum*에서 오미자가, *S. aureus*에서는 향유, 지실 및 오배자는 산성역에서는 비교적 안정하였으나 알칼리역에서 불안정하였으며 소목은 산성과 알칼리역에서 안정하였다. 항균력이 가장 우수한 오배자와 소목 추출물의 미생물 증식억제 효과를 조사하기 위해 증식배지에 0, 100, 300 및 500 ppm의 추출물을 첨가하여 균주의 증식 억제효과를 조사하였다. 배양후 24시간에 무첨가구에 비해 100 ppm 이상의 오배자 추출물 첨가시 시험 균의 증식을 현저히 억제하였고, 소목 추출물에서도 무첨가구보다 300 ppm 이상의 추출물 첨가시 시험 균의 증식을 현저히 억제하였다. 이런 결과를 종합하면 가금 질병을 유발하는 *S. gallinarum*과 *S. aureus*를 예방 할 수 있는 사료첨가제 개발 가능성을 확인하였다.

REFERENCES

1. Beuchat, I. R. and D. A. Galden. 1989. Antimicrobials occurring naturally in foods. *Food Technol.* **43**: 134-138.
2. Brumfitt, W. and J. Hamilton-miller. 1989. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *N. Engl. J. Med.* **320**: 1188-1193.
3. Choi, M. Y., E. J. Choi, T. J. Rhim, B. C. Cha, and H. J. Park. 1997. Antimicrobial activities of pine needle (*pinus*

- densiflora* Seib et Zucc) extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**: 293–297.
4. Jung, S. R. 1993. Antimicrobial activity of commercial medicinal herbs. *J. Kor. Phar. Assoc.* **4**: 78–81.
 5. Kang, S. K., N. K. Sung, Y. D. Kim, S. C. Shin, J. S. Seo, K. S. Choi, and S. K. Park. 1994. Screening of antimicrobial activity of leaf mustard (*Brassica juncea*) extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **23**: 1008–1013.
 6. Kim, H. S. and J. O. Shin. 1997. Isolation and antimicrobial activity of *Xanthium strumarium* L. extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **25**: 183–188.
 7. Kim, M. S., D. C. Lee, H. E. Hong, I. S. Chang, H. Y. Che, Y. K. Kwon, and H. Y. Kim. 2000. Antimicrobial effects of ethanol extracts from Korean and Indonesian Plants. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **32**: 949–958.
 8. Kweon, O. G., J. C. Son, S. C. Kim, S. K. Chung, and S. W. Park. 1998. Antimicrobial and antioxidative activities from motan cortex extract. *Kor. J. Postharvest Sci. Technol.* **5**: 281–285.
 9. Kwon, O. G., S. H. Kim, B. Y. Chun, C. K. Park, and K. H. Son. 1999. Isolation of antimicrobial components from Moutan Cortex. *Kor. J. Pharmacogn.* **30**: 340–344.
 10. Lee, B. W. and D. H. Shin. 1991. Screening of natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganism. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **23**: 200–204.
 11. Lee, H. Y., C. K. Kim, T. K. Sung, T. K. Mun, and C. J. Lim. 1992. Antibacterial activity of *Ulmus pumila* L. extract. *Kor. J. Appl. Microbiol. Biotechnol.* **20**: 1–5.
 12. Lee, S. H., W. S. Moon, and K. N. Park. 2000. Antimicrobial activity of *Caesalpinia sappan* L. extracts and its effect on preservation of ground meats. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **29**: 888–892.
 13. Lee, S. H. and Y. S. Lim. 1998. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract on pathogenic microorganism. *J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr.* **27**: 239–243.
 14. Park, S. K., J. R. Park, S. W. Lee, K. I. Seo, S. K. Kang, and K. H. Shim. 1995. Antimicrobial activity and heat stability of water-pretreated extract of leaf mustard Dolsan (*Brassica juncea*). *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **24**: 707–712.
 15. Park, U. Y., D. S. Chang, and H. R. Cho. 1992. Screening of antimicrobial activity for medicinal herbs extracts. *J. Kor. Soc. Food Nutr.* **21**: 91–96.
 16. Piddok, L. J. V. 1990. Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. *J. Appl. Bacteriol.* **68**: 307–318.
 17. Mo, I. P. 2001. 2000년도 국내 가금질병 동향. *Poult. Prod. Marketing.* **130**: 60–65.
 18. Shin, D. H., M. S. Kim, and J. S. Han. 1997. Antimicrobial effect of ethanol extracts from some medicinal herbs and their fractionates against food-born bacteria. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **29**: 808–816.

(Received Feb. 4, 2002/Accepted Apr. 26, 2002)