

## 대나무 추출물의 기능성 및 항균활성

김낙구 · 조숙현 · 이상대 · 류재산 · 심기환\*  
경남농업기술원 식물환경과, \*경상대학교 식품공학과

### Functional Properties and Antimicrobial Activity of Bamboo(*Phyllostachys* sp.) Extracts

Nak-Ku Kim, Sook-Hyun Cho, Sang-Dae Lee, Jae-San Ryu and Ki-Hwan Shim\*

Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services, Chinju 660-370, Korea

\*Department of Food Science and Technology, Gyeongsang National University, Chinju 660-701, Korea

#### Abstract

Yields of bamboo extracts were 1.0~1.5% in stalks and 3.1~3.2% (w/w) in leaves. Electron donating ability of extracts from stalks was 62% in Maengjongjuk, 55% in Somdae and 52% in Wangdae, while that of leaf extracts showed very low level. On the contrary, nitrite-scavenging activity was higher in leaf extracts than stalk extracts, and the activity was 63, 57 and 55% in leaf extracts of Maengjongjuk, Wangdae and Somdae, respectively. Antimicrobial activity was examined against 7 major strains which cause food poisoning, and extracts of bamboo stalks showed somewhat activity, while leaf extracts showed merely or no activity according to strains. But all extracts showed relatively strong antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Vibrio parahaemolyticus*, and extracts of Somdae stalks and Maengjongjuk leaves showed antimicrobial activity against those strains on 100 $\mu$ l/disc concentrate.

**Key words** : bamboo, functional property, antimicrobial activity, EDA

#### 서 론

대나무는 껍질, 가지, 잎, 순, 내피인 죽여 등이 예로부터 한약재로 이용되어 왔다. 특히 대나무 잎은 죽엽이라 하여 열내림, 피땀이 약, 중풍, 고혈압 등에 민간요법으로 사용되어 왔고, 살균 및 항진균작용과 항암효과도 있는 것으로 알려져 있으며(1), 대나무를 가열하여 추출한 죽력은 동의보감, 본초강목, 중약대사전 등에서 중풍, 경기, 가슴이 답답할 때 효과가 좋다고 하였

다. 식품에서의 부패 및 변질은 주로 미생물에 의해 일어나는데, 이를 방지하기 위해 각종 인공합성 보존료를 사용하여 저장기간의 연장을 시도하고 있는데, 대부분의 보존료는 화학적 합성품으로 그 안정성이 문제되고 있다. 이들 보존료들이 지속적으로 체내에 축적될 경우에 만성독성, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 우려가 있고(2), 또한 식생활의 수준향상과 다양화로 안전성 및 식품첨가물에 대한 소비자 인식이 크게 높아짐에 따라, 소비자들은 이들의 사용을 될 수 있는 한 제한하려고 하는 추세이다.

그러나 식품의 다양성, 품질 보존성, 경제성 등의 문제로 식품보존료의 사용을 배제할 수 없는 실정이다. 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하고

Corresponding author : Nak-Ku Kim, Gyeongnam Agricultural Research and Extension Services, Chinju 660-370, Korea  
E-mail : knkgo@hanmail.net

자 하는 연구는 오래 전부터 수행되어 왔고(3,4), 현재도 천연 항균성물질의 검색과 식품의 응용에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으나(5,6), 항균성에 대한 연구는 식품이나 한약재로 이용되는 식물체에 국한되어 있고 주위에 흔히 구할 수 있는 많은 식물에 대해서 연구가 미흡한 실정이었다.

따라서 본 연구에서는 남쪽 지방에서 비교적 쉽게 구할 수 있는 대나무를 추출하고 기능성 및 항균성을 조사하여 식품첨가물이나 보존제 혹은 기능성식품의 소재로서의 가능성을 검토하고자, 비교적 간단하면서 다량으로 추출할 수 있는 방법으로서 물에 넣어 가열하는 열수추출 방식을 취하고, 일정 농도에서 기능성과 항균성을 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

대나무는 맹종죽(*Phyllostachy edulis Makino*), 솜대(*Phyllostachys nigra var. henonis Starf*), 왕대(*Phyllostachys bambusoides Starf*)의 줄기 및 잎을 채취하여, 열수추출하고 추출물을 3° Brix로 농축하여 사용하였다. 대조구로는 대나무를 직접가열하여 추출한 죽력을 사용하였으며, 이 죽력은 재래식 추출장치를 개량한 제조장치에서 추출한 것을 살균 후 4°C에서 보관하면서 사용하였다.

### 전자공여작용

전자공여작용은 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 환원성을 이용하여 Blois(7)의 방법에 따라 측정하였다. 즉, 각 추출물과 대조구로서 phenolic compound계 합성산화방지제인 BHA, BHT를 농도가 0.1%되게 조제하고, 조제액 1ml와  $4 \times 10^{-4}$  M DPPH 용액 3ml를 시험관에서 5초 동안 vortex mixer로 혼합하고 10분간 방치 후 516nm에서 UV/Vis spectrophotometer(Agilent 8453, Germany)로 흡광도를 측정하였는데, 무첨가구는 ethanol 1ml를 첨가하여 흡광도의 감소비율로 계산하였다.

### 아질산염 소거능

아질산염은 Kato(8)와 김 등(9)의 방법을 준용하여 시험하였다. 즉, 1mM  $\text{NaNO}_2$  용액 1ml에 시료 10mg을 첨가하고 0.1N HCl(pH 1.2)을 사용하여 반응용액의 pH를

1.2로 조정된 후 반응용액의 부피를 10ml로 하였다. 이를 37°C에서 1시간 반응시켜 각각 1ml씩 취하고 여기에 2% 초산용액 5ml를 첨가한 다음 Griess시약 0.4ml를 가하여 혼합시킨 후 실온에서 15분 방치하고, 520nm에서 UV/Vis spectrophotometer로 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산량을 구하였다. Blank는 Griess시약 대신 증류수를 가해 같은 방법으로 시험하였다.

### 항균활성

항균활성은 paper disc법(10, 11)으로 실시하였으며, 생명공학연구소 유전자원센터에서 분양받은 주요 식중독균 7종, 즉 *Bacillus subtilis* 등 Gram 양성균 3균주, *Escherichia coli* 등 Gram 음성균 4균주를 사용하여 검사하는데, 균주의 종류 및 배양조건은 Table 1과 같다. 배양된 균주는 1백금이를 취해 10ml broth 생육배지에 접종하고, 30°C에서 24시간씩 3회 계대배양해 사용하였다.

항균시험용 평판배지는 각각의 생육배지로 멸균된 기층용 배지(Agar 1.5%)를 petri dish에 15ml씩 분주하여 응고시키고, 증층용 배지(Agar 0.75%)를 각각 2.5ml씩 시험관에 분주해 멸균 후, 수욕상에 45°C로 보관하였다. 각종 시험균액은 무균적으로 0.1ml씩 첨가해 혼합하고, 기층용 배지 위에 고르게 퍼지도록 도포한 후 응고시켜 2종의 균점종 평판배지를 만들어 사용하였다. 시료용액은 0.45 $\mu\text{m}$  membrane filter(Milipore, U.S.)로 여과해 계관하고 미리 멸균된 8mm paper disc(Toyo, Japan)에 200 $\mu\text{l}$  씩을 흡수시킨 후, 시험용 평판배지 위에 놓아 밀착시키고 4°C의 냉장고에서 1시간 방치한 후, incubator에서 24~48시간 배양한 다음 disc주변의 clear zone의 직경을 측정하였다.

Table 1. List of strains and cultivation conditions used for antimicrobial experiment

Strains	KCTC No. (ATCC)	Cultivation conditions
Gram(+) bacteria		
<i>Bacillus subtilis</i>	KCTC 1021(6633)	NB <sup>1)</sup> , 30°C
<i>Listeria monocytogenes</i>	KCTC 3710(19115)	BHI <sup>2)</sup> , 37°C
<i>Staphylococcus aureus</i>	KCTC 1621(25923)	NB, 37°C
Gram(-) bacteria		
<i>Escherichia coli</i>	KCTC 1682(25922)	NB, 37°C
<i>Citrobacter freundii</i>	KCTC 2509(8090)	NB, 37°C
<i>Salmonella typhimurium</i>	KCTC 2515(14028)	NB, 37°C
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	KCTC 2729(17802)	NB+NaCl 3%, 25°C

<sup>1)</sup> Nutrient broth

<sup>2)</sup> Brain heart infusion

최소저해농도

최소저해농도는 각 균주용 배지를 petri dish에 분주하여 평판고형화한 후, 1일간 배양한 균 100 $\mu$ l를 멸균봉으로 도말하고, 추출물 50, 100, 150, 200 $\mu$ l를 각각 paper disc에 흡수시킨 후 건조하고 평판배지 위에 올려 놓고 배양조건에 따라 배양 후 clear zone을 측정하여 확인하였다.

결과 및 고찰

추출수율

대나무의 줄기 및 잎의 추출물은 휴대용굴절계로 3 $^{\circ}$ Brix가 되도록 조정하였고, 이 때의 추출수율은 Fig. 1과 같았다. 김 등(12)은 신의뎃잎을 여러 용매로 추출하였을 때 70% 에탄올 추출물의 수율이 7.8%로 가장 높았다고 하였는데, 본시험에서 생시료의 무게에 대한 추출물의 고형분함량으로 계산된 추출수율은 잎이 3.1~3.2%로서 줄기의 1.0~1.5%보다 높았으며, 대조구인 죽력은 0.1%로 매우 낮았는데 이는 용매를 이용하지 않고, 대나무줄기를 직접가열하여 그 액을 채취하는 방법으로 하였기 때문에 수율이 떨어진다고 여겨진다.

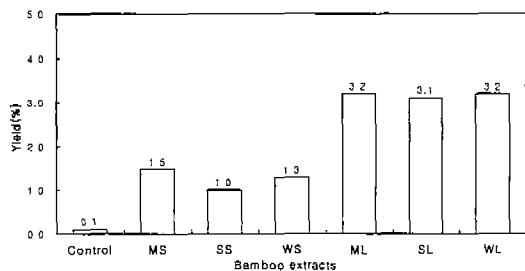


Fig. 1. Yields of extracts(3 $^{\circ}$ Brix) from bamboo stalks and leaves.

Control : Jukryeok, MS : Maengjungiuk stalks, SS : Somdae stalks, WS : Wangdae stalks, ML : Maengjungiuk leaves, SL : Somdae leaves, WL : Wangdae leaves.  
\* Yields(w/w, %) : dry weight/fresh sample.

전자공여작용

전자공여작용(EDA)은 지질과산화의 연쇄반응에 관여하는 활성라디칼에 전자를 공여하여 식품중의 지방질 산화를 억제하는 지표로 사용되는데, 활성라디칼은 각

종 질병과 노화의 원인이 된다고 잘 알려져 있다. 일반 식물체의 항산화 작용에 관해서는 많은 연구가 있는데, 식용식물 21종을 부위별로 DPPH를 이용하여 유리라디칼 소거효과를 측정된 결과 참취잎, 쑥갓잎 및 머위잎에서 특이적으로 높은 효과가 관찰되었다고 하며(13), 자소과 향신료에서 디페놀화합물의 항산화성분 중에는 BHT에 필적할 만한 활성이 있다고 하였다(14). 본시험에서는 산화방지제인 BHT, BHA 등을 대조구로 하고 각 추출물의 EDA를 분석하였는데 그 결과는 Fig. 2와 같았다. EDA는 대조구인 BHA, BHT, 죽력이 각각 95.0%, 93.2%, 86.0%로 높게 나타났으며, 줄기 추출물은 맹종죽 62.0%, 솜대 55.4%, 왕대 51.7% 순으로 비교적 높은 항산화작용이 기대되었으나, 잎 추출물은 죽종에 따라 그 작용이 매우 미약하거나 나타나지 않았다.

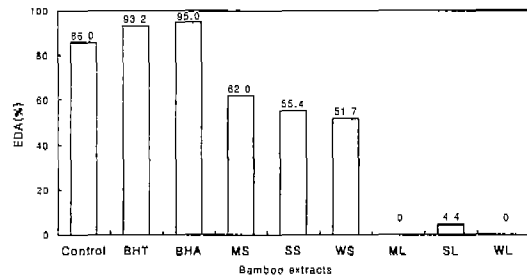


Fig. 2. Electron donating ability(EDA) of extracts from bamboo stalks and leaves.

Control : Jukryeok, MS : Maengjungiuk stalks, SS : Somdae stalks, WS : Wangdae stalks, ML : Maengjungiuk leaves, SL : Somdae leaves, WL : Wangdae leaves.

아질산염 소거능

아질산염은 발암물질로 알려진 nitrosamine의 전구체로 미량이지만 하나 야채, 곡류 등 각종 농산물에 널리 함유되어 있고, 육제품이나 기타 식품의 보존과 발색안정성을 위해 식품첨가물로도 사용된다. 아질산이 특히 문제가 되는 것은 amine류와의 반응에 의해 생성되는 발암성이며, 이 반응의 최적 pH는 3.4 부근으로 식품물 섭취 후의 위내 환경과 비슷하다고 하며, nitrosamine의 생성기전 및 생성억제인자에 대한 연구가 많이 이루어져 있다(15,16). 본시험에서 비교해볼 때 아질산염의 소거능력은 잎 추출물이 줄기 추출물에 비하여 높게 나타났다. 이 등(17)은 영지버섯의 diethylether 추출물 및 표고버섯의 부탄올 추출물이 68.3% 및 68.2%로 높은 아

질산염 소거작용을 나타내었다고 하였는데, 대나무의 잎 추출물의 경우 맹종죽 63%, 왕대 57%, 솜대 55%의 순으로 높은 소거작용을 보였으나, 줄기 추출물은 솜대 및 왕대가 10% 정도로 약한 소거능을 보였고, 맹종죽에서는 그 작용이 나타나지 않는 것으로 Fig. 3에 나타났다.

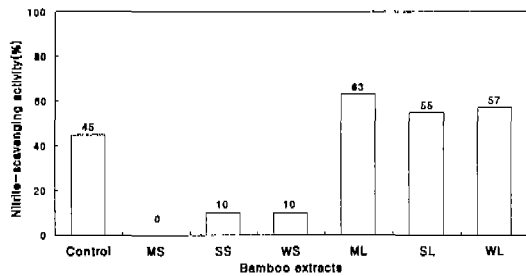


Fig. 3. Nitrite-scavenging activity of extracts from bamboo stalks and leaves.

Control : Jukryeok, MS : Maengjongjuk stalks, SS : Somdae stalks, WS : Wangdae stalks, ML : Maengjongjuk leaves, SL : Somdae leaves, WL : Wangdae leaves.

#### 항균활성

각 추출물의 주요식품미생물에 대한 항균효과는 Fig. 4 및 Table 2와 같았다. 전 죽종의 줄기 추출물은 공시된 균종전체에 어느 정도의 항균력이 있었으나, 잎 추출물은 균종에 따라서 항균력을 보이지 않는 것도 있었다. 그러나 공시된 균주 중에서 *Staphylococcus aureus* 와 *Vibrio parahaemolyticus*에 대해서는 모든 추출물이 비교적 높은 항균력을 보였는데, 대조구인 죽력을 제외 하면 솜대줄기 추출물이 이들 균주에 대해 각각 12.6mm 및 11.4mm의 Clear zone을 보여 가장 높은 항균성을 나타내었다. 정 등(18)은 오미자 에탄올 추출물을 이용하여 항 미생물 활성을 측정한 결과, 세균에 대해서는 모두 항균력을 나타내었으나, 효모와 곰팡이에 대한 항균력은 나타나지 않았으며, gram 음성균인 *Salmonella typhimurium* 에서 높은 항균력을 보였고, 항균활성은 열 처리에 안정하였다고 보고하였다. Chuyen 등(19)은 동백죽(*Kumazasa*) 잎 추출물의 항균성분은 acetic, benzoic, phenylacetic, salicylic 등의 유기산과 페놀성분이라 하였고, 이 등(20)은 대나무를 비롯한 31종의 식물을 에탄올과 물로 추출하여 항균성을 검색한 결과 대부분 에탄올 추출물의 항균성이 높았으나, 균종에 따라서는 일부 물

추출물에서 항균성을 따로 보이거나 더 높은 경향이 있다고 하였다. 정 등(21)은 자연산 조릿대(*Sasa borealis*)의 잎 추출물에서는 ethyl acetate로 추출한 추출물에서 가장 강력한 항균성이 나타났고, *E. coli*, *B. subtilis*, *S. aureus* 등에 대해 높은 항균력을 보였다고 하였는데, 본 시험에서 이들 균에 대해 비교적 약한 활성이나 균종에 따라 전혀 항균성을 보이지 않은 것은 죽종 및 추출방법의 차이로 보여졌다.

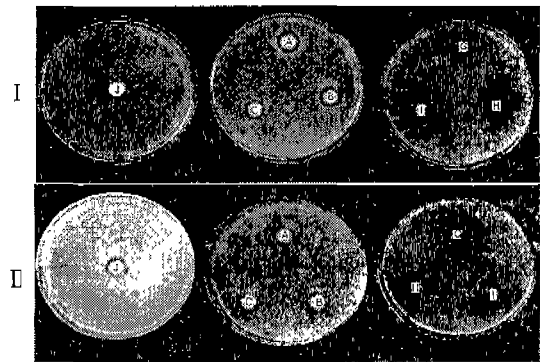


Fig. 4. Inhibitory effects against *Staphylococcus aureus* (I) and *Vibrio parahaemolyticus* (II) in bamboo extracts. A : Maengjongjuk stalks, B : Somdae stalks, C : Wangdae stalks, G : Maengjongjuk leaves H : Somdae leaves, I : Wangdae leaves, J : Jukryeok.

Table 2. Antimicrobial activities of extracts from bamboo stalks and leaves

Strain/Sample	Juk-ryeok	Stalks			Leaves		
		Maeng-jongjuk	Somdae	Wangdae	Maeng-jongjuk	Somdae	Wangdae
Gram(+) bacteria							
<i>Bacillus subtilis</i>	8.5	8.3	9.4	9.3	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	<sup>1)</sup>	10.0	9.2	9.4	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	12.1	12.6	10.4	10.9	10.5	10.0
Gram(-) bacteria							
<i>Escherichia coli</i>	-	10.2	10.0	10.5	8.7	8.5	8.6
<i>Citrobacter freundii</i>	9.7	10.3	11.6	10.1	8.9	9.3	9.0
<i>Salmonella typhimurium</i>	9.0	8.3	8.3	-	-	-	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	13.5	9.7	11.4	11.3	10.6	9.6	9.4

<sup>1)</sup> Very weak or no inhibition.

#### 최소저해농도

최소저해농도(MIC)는 미생물의 생육을 억제할 수 있는 최소 농도로, 유카속 식물의 조사포닌획분의 항균활

성에서 세균류는 효모류에 비해 약한 항균작용을 나타내었다고 하였으며(22), 어성초 추출물에서 neutral fraction의 경우 *Bacillus subtilis*를 비롯한 일반균주에 대해 0.025~0.75g/ml 상당량의 MIC를 보였다 하였고(23), 초피 추출물에서 paper disc 법에 의한 항균력은 농도에 비례한다고 하였다(24). 본시험에서의 MIC는 상기한 시험에서 비교적 높은 항균성을 보인 솜대줄기의 추출물과 맹종죽잎의 추출물로 실시하였는데, 그 결과는 Table 3과 같았다. 솜대줄기 추출물은 *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*에 대해 100 $\mu$ l/disc 이상에서, *Vibrio parahaemolyticus*에서는 50 $\mu$ l/disc 이상에서 항균력이 있었으며, 맹종죽잎 추출물은 *Staphylococcus aureus*에서는 50 $\mu$ l/disc, *Vibrio parahaemolyticus*에서는 100 $\mu$ l/disc 이상에서 항균력이 인정되었다. 仁科(25)는 맹종죽 분말의 알코올 추출물을 rat에게 5,000mg/kg의 비율로 투여하고 급성독성을 시험한 결과 매우 안정성이 뛰어나며, 이것에 유효제 등을 혼합하여 제제로 만든 것을 절인야채의 조미액에 0.3% 첨가하고 10 $^{\circ}$ C에 보존한 결과 절인야채의 shelf life가 2~4일 연장되고, 백탁의 원인이 되는 유산균의 증식이 억제되었다고 하였다.

Table 3. Minimum inhibitory concentrations of extracts from bamboo stalks and leaves

(Unit :  $\mu$ l/disc)

Strain/Sample	Somdae stalks				Maengjongsuk leaves			
	50	100	150	200	50	100	150	200
<b>Gram(+) bacteria</b>								
<i>Bacillus subtilis</i>	. <sup>1)</sup>	-	-	+	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	±	+	++	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+	+	++	±	±	±	+
<b>Gram(-) bacteria</b>								
<i>Escherichia coli</i>	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Citrobacter freundii</i>	-	-	+	++	-	-	-	±
<i>Salmonella typhimurium</i>	-	-	-	-	-	-	-	±
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	+	+	++	++	-	+	+	++

<sup>1)</sup> - no inhibition, ± very slight inhibition.  
 † slight inhibition, ++ moderate inhibition.

이상에서 본 것과 같은 대나무의 기능적 작용과 항균 능력을 이용하여 새로운 기능성식품이나 보존제로서의 개발은 전망이 좋을 것으로 보여졌고, 앞으로 그 약리 작용에 관한 연구도 지속적으로 수행되어야 한다고 생각된다.

## 요 약

대나무의 추출물을 3 $^{\circ}$ Brix로 조정하였을 때 추출수는 줄기가 1.0~1.5%였고, 잎은 3.1~3.2%로 잎의 추출수율이 줄기에 비해 높았다. 전자공여작용은 대조구인 죽력이 86%, BHT 93%, BHA 95%였고 줄기 추출물에서는 맹종죽 62%, 솜대 55%, 왕대 52%로 비교적 높은 활성을 나타내었으나, 잎 추출물에서는 미약하거나 나타나지 않았다. 아질산염소거능은 잎 추출물이 줄기 추출물에 비해 높게 나타났는데, 맹종죽 63%, 왕대 57%, 솜대 55%의 순이었고, 줄기 추출물은 솜대와 왕대가 모두 10%를 나타내었으나, 맹종죽에서는 그 기능이 나타나지 않았다.

추출물의 항균활성은 주요 식중독균 중 그람 양성균 3종과 음성균 4종으로 시험하였는데, 전 종류의 줄기 추출물은 각 균주에 대해 항균력을 보였으나, 잎 추출물은 줄기 추출물에 비해 약한 항균성을 보이거나 균주에 따라서는 전혀 항균활성은 나타내지 않았다. 균주 중 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus*에 대하여 모든 추출물이 비교적 높은 항균활성을 보였으며, 솜대줄기와 맹종죽잎의 추출물의 경우 이들 균주에 대해 100 $\mu$ l/disc 이상의 농도에서 항균력이 인정되었다.

## 참고문헌

1. 과학백과사전출판사 (1991) 약초의 성분과 이용, 일월서각. p.653-654
2. 芝崎勳 (1983) 抗菌性天然添加物の現状と使用上の問題點. *New Food Industry*, 25, 28
3. Zaika, L.L. and J.C. Kissinger (1981) Inhibitory and stimulatory effects of oregano on *Lactobacillus plantarum* and *Pediococcus cerevisiae*. *J. Food Science*, 46, 1205-1210
4. Beuchat, L.R. (1976) Sensitivity of *Vibrio parahaemolyticus* to spices and organic acids. *J. Food Science*, 41, 899-902
5. 박옥연, 장동석, 조학래 (1992) 한약재 추출물의 항균효과 검색. *한국영양식량학회지* 21(1), 91-96
6. 김석재 (1995) 생약재 중의 항균성물질검색 및 항균 특성. 경상대학교 박사학위논문

7. Blois, M.S. (1958) Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature*, **181**, 1199-1200
8. Kato, H., Lee, I.E., Chuyen, N.V., Kim, S.B. and Hayase, F. (1987) Inhibitory of nitrosamine of formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.*, **51**, 1333-1337
9. 김선봉, 이동호, 염동민, 박진우, 도정룡, 박영호 (1988) Glucose-아미노산계 Maillard 반응생성물의 아질산염 소거작용. *한국식품과학회지*, **20**, 453
10. Zaïka, L.L. (1988) Spices and herbs, Their antimicrobial activity and it's determination. *J. Food Safety*, **9**, 97-118
11. Davidson, P.M. and Parish, M.E. (1989) Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *J. Food Technol.*, **43**, 148-155
12. 김미정, 변명우, 장명숙 (1996) 대나무(신의대)잎의 생리활성 및 항균성 효과. *한국영양식량학회지*, **25**, 135-142
13. 조세연, 한용봉, 신국현 (2001) 식용식물의 항산화효과 검색. *한국식품영양과학회지*, **30**, 133-137
14. 中谷延二 (1992) 天然起源の抗酸化性物質. *食品工業*, **35**, 20-25
15. Bartsh, H., Ohshima, H. and Fignatell, B. (1988) Inhibition of endogenous nitrosation : Mechanism and implications in human cancer prevention. *Mutation Research*, **202**, 307-324
16. Leaf, C.D., Wishnok, J.S. and Tannenbaum, S.R. (1989) Mechanism of endogenous nitrosation. *Cancer Surveys*, **8**, 323-334
17. 이기동, 장학길, 김현구 (1997) 버섯류의 항산화성 및 아질산염 소거작용. *한국식품과학회지*, **29**, 432-436
18. 정강현, 이상호, 이영준, 김지태 (2001) 오미자 추출물의 항균활성. *한국식품영양과학회지*, **30**, 127-132
19. Chuyen, N. V., Kurata, T., Kato, H. and Fujimaki, M. (1982) Antimicrobiol activity of kumazasa(*Sasa albomarginata*). *Agric. Biol. Chem.*, **46**, 971-977
20. 이병완, 신동화 (1991) 식품부패미생물의 증식을 억제하는 천연항균성물질의 검색. *한국식품과학회지*, **23**, 200-204
21. 정대균, 유리나 (1995) 김치 발효미생물에 대한 대나무잎 추출물의 항균력. *한국식품과학회지*, **27**, 1035-1038
22. 田村幸吉 (1995) ユッカ抽出物の抗菌作用. *食品工業*, **38**, 27-31
23. 김근영, 정동욱, 정희중 (1997) 어성초의 화학성분 및 향미생물 활성. *한국식품과학회지*, **29**(3), 400-406
24. 정순경, 정재두, 조성환 (1999) 초피추출물의 항균특성. *한국식품영양과학회지*, **28**, 371-377
25. 仁科淳良 (1991) 抗菌劑 “竹傳説”의抗菌活性と食品への利用. *New Food Industry*, **33**, 17-23

---

(접수 2001년 9월 28일)