

동백(*Camellia japonica* L.)유박 추출물의 항균활성

강성구[†] · 김용두 · 최옥자*

순천대학교 식품공학과

*순천대학교 조리학과

Antimicrobial Activity of Defatted *Camellia japonica* L.) Seeds Extract

Seong-Koo Kang[†], Yong-Doo Kim and Ok-Ja Choi*

Dept. of Food Science and Technology, and *Dept. of Food and Cooking Science,
Suncheon National University, Suncheon 540-742, Korea

Abstract

To develop natural food preservatives, ethanol and water extracts were prepared from the defatted *Camellia japonica* L.) seeds. Antimicrobial activities were examined against 14 microorganisms which were food borne pathogens and/or food poisoning microorganisms and food-related bacteria and yeasts. Ethanol extract showed antimicrobial activities against several microorganisms tested, but not on lactic acid bacteria. Especially, minimum inhibitory concentrations(MIC) for yeasts were as low as 1mg/ml. Water extract exhibited antimicrobial activities for the yeasts tested, but almost bacteria were not observed. The ethanol extract was fractionated in the order of hexane, chloroform, ethylacetate and butanol fractions to test antimicrobial activity. The strongest activity for the tested yeasts were found in the butanol fractions, but bacteria were chloroform fraction. *Hansenula anomala* treated with ethanol extract were observed by scanning electron micrograph, and the results exhibited morphological changes, including the irregularly contracted cell surface and expanded ellipsoidal shape.

Key words: defatted camellia seeds, antimicrobial activity, minimum inhibitory concentration

서 론

식품의 부패 및 변질을 방지할 목적으로 그 원인이 되는 미생물을 사멸시키기 위하여 사용되고 있는 대부분의 보존료는 화학적 합성품으로 사용 농도가 높을수록 효과적이거나 목적하는 기능 외에 바람직하지 못한 부작용을 나타내어 안전성 문제가 대두되고 있다(1). 특히 최근 소비자의 식품에 대한 건강 지향적 욕구에 따라 이에 대한 관심이 고조되고 있으며 화학적 합성보존료에 대한 기피현상이 강하게 일어나고 있다. 이러한 이유 때문에 인체에 무해한 천연물 대체 보존료의 개발이 절실히 필요하게 되었다(2). 따라서 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하고자 하는 연구가 오래 전부터 수행되어 왔으며(3-6), 현재도 천연 항균성물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 연구가 활발하

게 진행되고 있다(7-9).

한편, 동백나무(*Camellia japonica* L.)는 후피향나무과(Ternstroemiaceae)에 속하며, 종실은 10월 말경에 수확되며 한개 과에 3~5개의 씨앗이 들어있다. 우리나라에는 서해안 대청도에서 동해안 울릉도까지 주로 해안과 섬에 분포되어 있다(10). 동백종실에는 65% 이상의 높은 지방이 함유되어 있어 우리 고유의 식물성 기름으로 옛날에는 착유하여 두발유와 식용유로 사용하였으나, 최근에는 다양한 화장품에 의하여 두발유로는 거의 사용하지 않고 있다. 그러나 UR 이래 수입된 값비싼 올리브유가 샐러드용 및 볶음, 튀김의 용도로 점점 많이 사용되고 있고, 수요도 증가하고 있어 이를 대체할 수 있는 국내산 기름의 개발이 필요하다고 생각된다. 또한 지방을 다량으로 함유하고 있는 종자들의 유박에는 일반적으로 단백질이 함유되어 있는 것으로 알려

[†]To whom all correspondence should be addressed

져 있다(11-15). 정과 이(14)에 의하면 동백종실에도 상당량의 단백질이 함유되어 있는 것으로 나타나고 있다.

동백에 대한 연구로는 일본의 경우 산차(山茶)라 하여 꽃 말린 것으로 민간에서 토혈증(hematemesis)에 사용한다는 보고가 있으며(16), 항원원충작용 및 진경작용(17), 알코올흡수억제(18) 등이 보고되고 있다. 또한 Fujita 등(19)이 camellin L-pipecolic acid 및 eugenol 등의 화합물을 분리 확인한 바 있다. 우리 나라의 연구로는 일부 학자들에 의하여 동백유의 일반성분 분석과 유박의 아미노산 함량이 연구되었고, 동백종실의 함유 지방산은 stearic, palmitic, linoleic 및 oleic acid 등으로 구성되어 있는 것이 몇 편 보고되고 있으나 항균활성에 관한 연구는 구체적으로 보고된 바가 없다(11-15).

따라서 본 연구에서는 천연보존료 개발의 일환으로 항균활성이 있을 것으로 추정되는 한국산 동백종실에서 유지를 추출하고 남은 유박을 물과 에탄올로 추출하여 몇 종의 병원균과 식중독균, 식품과 관련있는 세균 및 효모 등 14종의 균주에 대하여 항균력을 검색하여 천연 식품보존료로서의 이용 가능성을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 동백종실은 전남 광양 옥룡(1995년도산)에서 구입한 것을 박피하여 사용하였다.

사용균주 및 배지

본 실험에 사용한 균주는 Table 1에 나타낸 바와 같이 그람 양성균 4종, 그람 음성균 3종, 젖산균 4종 및 효모 3종 등 14종을 선정하여 사용하였다. 균 생육배지

는 세균에는 nutrient broth와 agar(Difco), 젖산균은 lactobacillus MRS broth와 agar(Difco), 효모는 YM broth와 agar(Difco)를 각각 사용하였다.

동백유박의 제조

동백종실의 탈지박은 박피한 시료를 압착법으로 1차 유지를 추출한 다음 이 동백유박과 hexane의 비율을 1:2로 하여 24시간 침지 후 Büchner funnel로 흡인 여과하였다. 이와 같은 방법으로 5회 반복하여 동백유박을 얻어 시료로 사용하였다(20).

물 추출물

동백유박의 물가용성 성분은 시료 500g에 6L의 증류수를 첨가하고 homogenizer로 5분 동안 마쇄하여 24시간 동안 상온에서 교반침출시킨 후 1차 추출하고, 다시 증류수 6L를 가하여 동일한 방식으로 2차 추출한 후, 추출액 모두를 여과(Whatman No.2)하였다. 이 추출여액을 회전감압농축기(Büchi RE 121, Switzerland)로 50°C 수욕상에서 완전 감압농축한 후 냉동실에 보관하면서 물 추출물 시료로 하였다.

에탄올 추출물

동백유박의 에탄올 가용성 성분은 시료 500g을 에탄올 6L로 24시간 동안 상온에서 교반침출시킨 후 1차 추출하고, 다시 에탄올 6L를 가하여 동일한 방식으로 2차 추출한 후 추출액 모두를 여과(Whatman No.2)하였다. 추출여액을 물 추출물과 같은 방법으로 50°C 수욕상에서 완전 감압농축한 후 냉동실에 보관하면서 에탄올 추출물 시료로 하였다.

에탄올 추출물의 용매분획

탈지된 동백유박 500g을 상기방법으로 에탄올 추출물 148.0g을 얻은 후, Fig. 1과 같이 용매분획하였다. 즉, 에탄올 추출물을 분획여두에서 hexan: 메탄올: 물(10:1:9 v/v/v) 1L씩 3회 추출, 농축하여 hexan추출분획 11.5g을 얻었고, 계속해서 같은 방법으로 수층을 클로로포름, 에틸아세테이트 및 수포화부탄올로 용매분획한 다음 농축하여 각각 16.3g, 5.2g 및 86.6g씩 분획물을 얻었으며, 최종적으로 물분획물 28.4g을 얻어 적당한 농도로 회석하여 사용하였다.

추출물의 항균력 측정

동백유박 추출물의 항균성 검색에 사용한 균주는

Table 1. List of used microorganisms

Gram positive bacteria	<i>Bacillus cereus</i>	ATCC 27348
	<i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 9372
	<i>Streptococcus faecalis</i>	IFO 3971
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 13301
Gram negative bacteria	<i>Escherichia coli</i>	ATCC 15489
	<i>Salmonella typhimurium</i>	ATCC 14028
	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	ATCC 11250
Lactic acid bacteria	<i>Lactobacillus plantarum</i>	ATCC 8014
	<i>Lactobacillus brevis</i>	IFO 13110
	<i>Leuconostoc mesenteroides</i>	IFO 12060
	<i>Pediococcus cerevisiae</i>	ATCC 8081
Yeast	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	IFO 1950
	<i>Saccharomyces coreanus</i>	IFO 1833
	<i>Hansenula anomala</i>	KCCM 11473

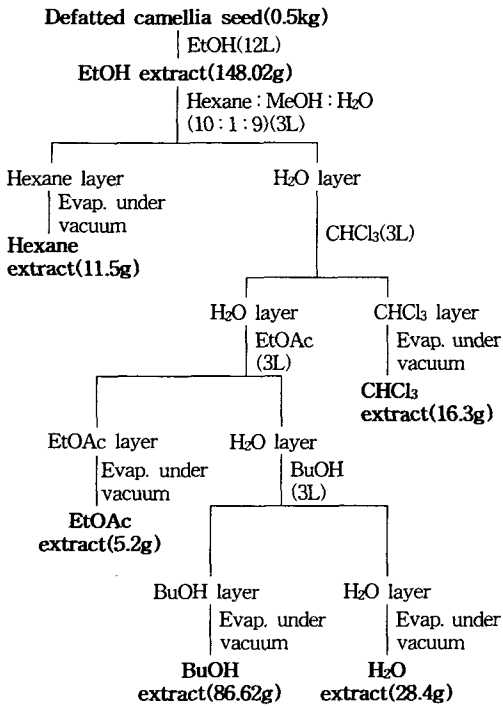


Fig. 1. Fractionation of ethanol extract from defatted camellia seeds.

slant에 배양된 각 균주 1백균이를 취해 10ml broth의 균생육배지에 접종하고, 30°C에서 18~24시간씩 3회 계대배양하여 사용하였다.

항균성 시험용 평판배지의 조제는 각각의 생육배지로 멸균된 기층용 배지를 petri dish에 15ml씩 분주하여 응고시키고, 중층용 배지를 각각 5ml씩 시험관에 분주하여 멸균한 후, 45°C 수욕상에서 보관하면서 각종 시험균액(멸균식염수로 균현탁액을 만들어 균 농도를 660 nm에서 투과율 50%가 되게 한 균현탁액) 0.1ml를 무균적으로 첨가하여 잘 혼합한 후 기층용 배지 위에 분주한 뒤 고르게 응고시켜 2종의 균점종 평판배지를 만들었다.

동백유박 추출물을 0.45µm membrane filter(Millipore Co., U.S.A.)로 여과하여 제균하고 멸균된 filter paper disc(Toyo seisakusho, 8mm)에 일정량씩 흡수시킨 후, 추출용매를 무균적으로 풍건하여 완전히 날려보낸 다음, 시험용 평판배지 표면에 놓아 밀착시키고 냉장고(4°C)에서 1시간 동안 방치한 후, 30°C incubator에서 24~48시간 동안 배양한 다음 disc주변의 clear zone 직경(mm)을 측정하여 항균력을 비교하였다(21,22)

추출된 항균성 물질의 최소저해농도(minimum inhibitory concentration, MIC)는 액체배지희석법(broth

dilution method)으로 동백유박 추출물의 고형물 함량을 1, 2.5, 5, 10mg/ml이 되도록 조절된 액체배지에 균현탁액을 각각 0.1ml씩 접종하고 30°C에서 24시간 배양한 후 흡광도(660nm)를 측정하여 균 증식이 나타나지 않은 농도로 결정하였다(23-28).

동백유박 추출물에 의한 미생물의 형태관찰

30°C에서 대수기 중기까지 배양한 균체액 5ml에 동백유박 추출액을 소정의 농도가 되도록 가하고 30°C에서 1시간 진탕배양한 후 배양액을 원심분리(10,000×g, 10분, 4°C)하여 제거시키고 균체를 집균한 다음 주사식 전자현미경(SEM, JEOL T330A)으로 관찰하였다.

결과 및 고찰

동백유박 추출물의 항균력 검색

용매에 따른 항균활성물질의 추출능을 확인하기 위하여 동백유박의 물과 에탄올 추출물에 대한 항균활성을 조사한 결과는 Fig. 2 및 Table 2와 같다.

에탄올 추출물에서는 항균성 검색에 사용된 14균주 중 젖산균을 제외한 대부분의 세균과 효모에서 항균활성이 나타났으며, 세균보다 효모에 대해서 감수성이 크게 나타났다. 물 추출물의 경우에는 세균에 대해서는 거의 항균활성을 보이지 않으나 효모에 대해서는 에탄올

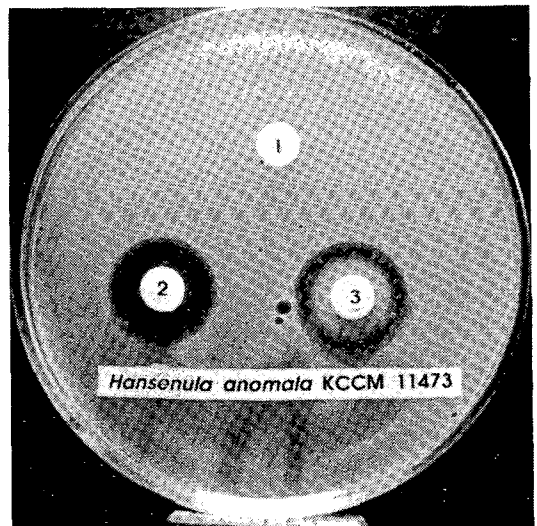


Fig. 2. Antimicrobial activities of water and ethanol extracts of defatted camellia seeds against *Hansenula anomala* KCCM 11473.

1: Ethanol control, 2: Ethanol extract(1.6mg/disk), 3: Water extract(3.2mg/disk)

Table 2. Antimicrobial activities of water and ethanol extracts of defatted camellia seeds

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾	
	Ethanol extract (1.6mg/disk)	Water extract (3.2mg/disk)
<i>B. cereus</i>	9	- ²⁾
<i>B. subtilis</i>	12	-
<i>S. faecalis</i>	9	-
<i>S. aureus</i>	10	-
<i>E. coli</i>	12	9
<i>S. typhimurium</i>	11	-
<i>P. fluorescens</i>	11	9
<i>L. plantarum</i>	-	-
<i>L. brevis</i>	-	-
<i>L. mesenteroides</i>	-	-
<i>P. cerevisiae</i>	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	22	25
<i>S. coreanus</i>	20	24
<i>H. anomala</i>	20	21

¹⁾In diameter(mm), ²⁾Not detected

추출물과 같이 항균력을 나타내었다. 그러나 항균성 물질의 첨가 농도가 물 추출물이 2배가 높은 것을 감안한다면 에탄올 추출물이 더 강한 것으로 나타났다. 따라서 동백유박의 주 항균성 물질은 물보다는 에탄올에 더 잘 녹는 물질로 추정되며, 물 추출물에서는 세균에 대해서는 항균활성이 나타나지 않지만 에탄올 추출물에서는 세균에서도 항균활성이 뚜렷이 나타나는 것으로 보아 동백유박의 항균물질은 단일물질보다는 여러 개의 성분으로 추정된다. 이와 같은 결과는 이와 신(29)의 식품 부패미생물을 억제하는 천연항균성 물질의 검색, 홍 등(30)의 유백피의 연구, 박 등(31)의 한약재 추출물의 항균효과 검색, 정 등(32)의 카레 향신료 정유성분의 항균성 실험과도 비슷하게 나타나 동백유박 항균성 물질 추출에는 에탄올이 더 적절한 용매로 생각된다. 또한 동백유박에서 추출된 항균성 물질이 대장균이나 살모넬라균에도 항균력이 나타나므로 부패 및 식중독균의 생육억제에도 효과가 있을 것으로 생각된다.

동백유박 에탄올 추출물의 최소저해농도

동백유박의 에탄올 추출물을 액체배지에서 배양하면서 최소 저해농도를 측정한 결과는 Table 3과 같다. 에탄올 추출물의 최소 저해농도는 *S. cerevisiae*, *S. coreanus* 및 *H. anomala* 등 효모균에서는 모두 1mg/ml로 비교적 낮은 농도에서 생육이 억제되었으나, 세균에서는 *E. coli* 균주가 10mg/ml로 가장 높게 나타났고, 그 외 균주들은 5mg/ml를 나타나 효모에서보다는 항균활성이 낮은 것으로 나타났으며, 젖산균에서는 항균활성

Table 3. Minimum inhibitory concentration(MIC) of the ethanol extracts against several microorganism

Strains	Growth at various concentration(mg/ml)					MIC (mg/ml)
	0	1	2.5	5	10	
<i>B. cereus</i>	+	+	+	-	-	5
<i>B. subtilis</i>	+	+	+	-	-	5
<i>S. faecalis</i>	+	+	+	-	-	5
<i>S. aureus</i>	+	+	+	-	-	5
<i>E. coli</i>	+	+	+	+	-	10
<i>S. typhimurium</i>	+	+	+	-	-	5
<i>P. fluorescens</i>	+	+	+	-	-	5
<i>L. plantarum</i>	+	+	+	+	+	-
<i>L. brevis</i>	+	+	+	+	+	-
<i>L. mesenteroides</i>	+	+	+	+	+	-
<i>P. cerevisiae</i>	+	+	+	+	+	-
<i>S. cerevisiae</i>	+	-	-	-	-	1
<i>S. coreanus</i>	+	-	-	-	-	1
<i>H. anomala</i>	+	-	-	-	-	1

+: Growth, ±: Uncertain in growth, -: No growth

을 보이지 않았다. 한편 이 등(33)이 유백피의 추출물이 *B. subtilis* 등의 그람 양성균 5종과 *E. coli* 등 5종의 그람 음성균에 대한 최소 저해농도가 2.5~30mg/ml인 것과 비교해 보면 동백유박 에탄올 추출물이 상당한 항균효과가 있음을 보이고 있다.

동백유박 에탄올 추출물 분획의 항균활성

동백유박의 에탄올 추출물 중의 항균성 물질을 용매 계통분획(Fig. 1)하여 얻은 핵산, 클로로포름, 에틸아세테이트, 부탄올(수포화) 및 물분획물의 항균활성을 disc plate method에 의한 생육저지환을 측정하여 각 균주에 대한 억제효과를 검색한 결과는 Table 4와 같다.

세균의 경우에는 그람 양성균과 그람 음성균 모두 클로로포름분획물에서 현저한 생육억제효과가 나타났는데, 특히 *E. coli* 와 *S. typhimurium* 균주에서 18과 16 mm으로 가장 높게 나타났다. 에틸아세테이트분획물에서는 그람 음성균에만 항균활성을 보였으며 역시 *E. coli* 균주에서 20으로 가장 높게 나타났다.

그리고 핵산분획물에서는 *S. typhimurium*이 다른 균주와는 달리 약간의 항균효과를 보였으며 부탄올분획물에서 *E. coli*와 *S. typhimurium* 균주에서 약간의 항균활성도가 보였고 물층에서는 항균활성이 나타나지 않았다. 한편 젖산균에 대해서는 모든 분획물에서 항균효과가 거의 없는 것으로 나타났다. 효모의 경우는 세균과는 달리 핵산, 클로로포름, 에틸아세테이트 및 물분획물 등에서 거의 항균성을 보이지 않았으나, 부탄올분획물에서 항균활성이 크게 나타나고 있는데 *S. cere-*

Table 4. Antimicrobial activities of fractions from ethanol extracts of defatted camellia seeds against several micro-organism

Strains	Clear zone on plate(mm) ¹⁾ (3.0mg/disc)				
	n-Hexane extract	Chloroform extract	Ethylacetate extract	Butanol extract	Water extract
<i>B. cereus</i>	- ²⁾	11	-	-	-
<i>B. natto</i>	-	10	-	-	-
<i>S. faecalis</i>	-	10	-	-	-
<i>S. aureus</i>	-	11	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	18	20	12	-
<i>S. typhimurium</i>	10	16	15	12	-
<i>P. fluorescens</i>	-	10	12	-	-
<i>L. plantarum</i>	-	-	-	-	-
<i>L. brevis</i>	-	-	-	-	-
<i>L. mesenteroides</i>	-	-	-	-	-
<i>P. cerevisiae</i>	-	-	-	-	-
<i>S. cerevisiae</i>	-	-	-	21	-
<i>S. coreanus</i>	-	-	-	16	-
<i>H. anomala</i>	-	-	-	16	-

¹⁾Diameter, ²⁾No inhibitory zone was formed.

*visiae*가 21mm로 가장 높았으며, *S. coreanus*와 *H. anomala*가 16mm로 비교적 항균활성이 크게 나타났다.

홍 등(30)은 유백피의 메탄올 추출물 중 부탄올분획물에서 그람 양성균인 *S. aureus*, *S. faecalis*, *P. aeruginosa* 및 *Bacillus* sp.에 대하여 발육억제효과가 나타났으며, 그람 음성균인 *E. coli*, 진균인 *Candida albicans*에 대해서는 발육저지효과가 관찰되지 않았다고 보고하였는데, 본 실험에서는 그람 음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium* 및 *P. fluorescens* 등과 효모인 *S. cerevisiae*, *S. coreanus* 및 *H. anomala* 등에서도 항균효과를 보이고 있어 다른 경향을 보이고 있다.

이상의 결과로 볼 때 동백유박의 에탄올 추출물 중의 항균성 물질은 특정용매에만 용해되지 않고 일부 다른 용매에도 용해되는 성분으로서 한가지 성분이 아니라 여러가지 성분이 서로 복합적으로 작용을 하고 있는 것으로 추정되었다.

동백유박 에탄올 추출물이 미생물의 형태 변화에 미치는 영향

동백유박 에탄올 추출물에 함유된 항균성 물질의 처리시 미생물의 형태변화에 미치는 영향을 조사하기 위하여 *H. anomala* 균주에 대하여 동백유박 에탄올 추출물로 처리한 것과 처리하지 않은 대조구를 주사식 전자현미경(SEM, JEOL T330A)으로 관찰한 결과는 Fig. 3과 같다.

즉, 30°C에서 대수기 중기까지 배양한 균체액 5ml에 동백유박 추출액을 5mg/ml의 농도가 되도록 가하고 30

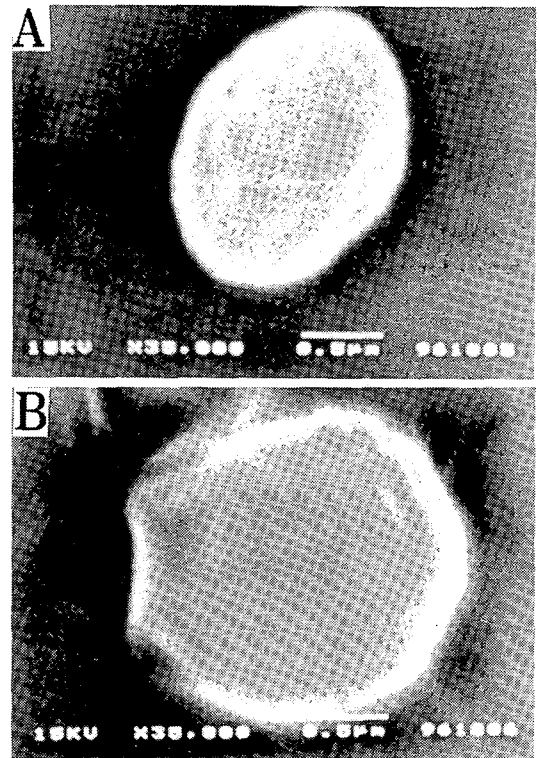


Fig. 3. Scanning electron micrographs of *Hansenula anomala* KCCM 11473.

A: Control, B: Treated with ethanol extract(5mg/ml), (magnification: $\times 35,000$)

°C에서 3시간 진탕배양한 후 배양액을 원심분리(10,000 $\times g$, 10분, 4°C)하여 제거시키고 균체를 집균한 다음 주

사식 전자현미경으로 관찰한 결과, *H. anomala*의 경우 대조구에 비해서 처리구는 균체가 심하게 팽윤되고, 세포표면이 찌그러져 불규칙하게 나타나 표층구조가 손상을 받고 있음을 보여주고 있으며 심한 형태학적인 변화가 있음이 관찰되었다. 이와 같은 현상으로 볼 때 동백유박 에탄올 추출물에 의해 미생물의 세포벽 및 세포막의 기능이 파괴되고 용균이나 균체성분의 누출을 증대시키는 원인이 될 것으로 생각되어진다.

요 약

천연 식품보존료 개발의 일환으로 우리나라에서 옛부터 착유하여 두발유와 식용유로 사용하였던 동백종실(*Camellia japonica* L.)을 대상으로 물과 에탄올로 항균성 물질을 추출하여 몇 종의 병원균과 식중독균, 식품과 관련이 있는 세균 및 효모 등 14균주에 대하여 항균활성을 검토한 결과는 다음과 같다. 에탄올 추출물에서는 항균성 검색에 사용된 14균주 중 젖산균을 제외한 대부분의 세균과 효모에서 항균활성이 나타났으며, 세균보다 효모에 대해서 감수성이 크게 나타났다. 물 추출물의 경우에는 세균에 대해서는 거의 항균활성을 보이지 않으나 효모에 대해서는 에탄올 추출물과 같이 항균력을 나타내었다. 동백유박 에탄올 추출물의 최소 저해농도는 *S. cerevisiae*, *S. coreanus* 및 *H. anomala* 등 효모균에서는 모두 1mg/ml로 비교적 낮은 농도에서 생육이 억제되었으나, 세균에서는 *E. coli* 균주가 10mg/ml로 가장 높게 나타났고 그 외 균주들은 5mg/ml를 나타내며 효모에서 보다는 항균활성이 낮은 것으로 나타났으며 젖산균에서는 항균활성을 보이지 않았다. 동백유박의 에탄올 추출물 분획의 항균활성은 세균의 경우에는 클로로포름분획물에서 *E. coli*와 *S. typhimurium* 균주에서 18과 16mm로 가장 높게 나타났다. 효모의 경우는 세균과는 달리 부탄올분획물에서 항균활성이 크게 나타나고 있는데 *S. cerevisiae*가 21mm로 가장 높았으며, *S. coreanus*와 *H. anomala* 가 16mm로 비교적 항균활성이 크게 나타났다. 동백유박 에탄올 추출물로 처리한 균주와 처리하지 않은 균주를 주사식전자현미경으로 비교 관찰한 결과, *H. anomala*의 경우 대조구에 비해서 처리구는 균체가 심하게 팽윤되고, 세포표면이 찌그러져 불규칙하게 나타나 표층구조가 손상을 받고 있음을 보여주고 있으며 심한 형태학적인 변화가 있음이 관찰되었다.

감사의 글

이 논문은 1996년도 전라남도 연구비 지원에 의한

연구결과와 일부로서 이에 감사드립니다.

문 헌

1. 芝崎勳 : 抗菌性天然添加物開發の現状と使用上の問題點. *New Food Industry*, **25**, 28(1983)
2. 成瀬浩己, 庄司 禎 : 現状における抗菌性物質とその應用. 月刊 フードケミカル, **4**, 53(1984)
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. Sharma, A., Tewari, G. M., Shrikhande, A. J., Padwal-Desal, S. R. and Bandyopadhyay, C. : Inhibition of aflatoxin-producing fungi by onion extracts. *J. Food Sci.*, **44**, 1545(1978)
5. 野崎一彦 : 天然物による食品の保存の現状と効果. 月刊 フードケミカル, **2**, 45(1986)
6. Laura, L. Z. and John, C. K. : Inhibitory and stimulatory effects of oregano on *Lactobacillus plantarum* and *Pedococcus cerevisiae*. *J. Food Sci.*, **46**, 1205(1981)
7. Conner, D. E. and Beuchat, L. R. : Effects of essential oils from plants on food spoilage yeasts. *J. Food Sci.*, **49**, 429(1984)
8. 仁科淳良 : 孟宗竹抽出物の抗菌活性. 月刊 フードケミカル, **4**, 53(1990)
9. 佐藤昭子, 寺尾通徳, 本間ゆかり : ニンニク抽出液の食中毒及び腐敗細菌にばす抗菌作用. 日本食品衛生學會誌, **21**, 91(1990)
10. 이선하, 김상구 : 한국내 동백나무의 자생분포 및 균락 특성. 한국원예학회지, **33**, 196(1992)
11. 허우덕, 황경수, 남병중, 민병용 : 식물성 유지자원 개발 연구. 1. 동백유의 지방질조성에 관한 연구. 농어촌개발공사 식품연구소 식품연구사업보고서, **10**, 15(1983)
12. 조미경 : 동백종실의 지방산 및 아미노산 조성. 조선대학교 석사학위논문(1985)
13. 정병재, 이은철 : 임산유지 및 단백질자원개발에 관한 연구. 전남대학교논문집, **22**, 159(1976)
14. 윤태현, 이상무, 임경자 : 한국산 야생 및 재배동백종자의 지방산 조성. 한림대학교논문집, **9**, 299(1991)
15. Itokawa, H., Nakajima, H., Ikuta, A. and Iitaka, Y. : Two terpenes from the flowers of *Camellia japonica*. *Phytochemistry*, **20**, 2539(1981)
16. Bhakuni, D. S., Goel, A. K., Jain, S., Mehrotra, B. N., Patnaik, G. K. and Prakash, V. : Screening of Indian plants for biological activity(Part III). *J. Exp. Biol.*, **26**, 883(1988)
17. Yoshikawa, M., Harada, E., Murakami, T., Matsuda, H., Yamahara, J. and Murakami, N. : Camelliase ponins B₁, B₂, C₁ and C₂, new type inhibitors of ethanol absorption in rats from the seeds of *Camellia japonica* L. *Chem. Pharm. Bull.*, **42**, 742(1994)
18. Fujita, Y., Fujita, S. and Yoshikawa, H. : Comparative biochemical and chemotaxonomical studies of the plants of Theaceae (I). Essential oils of *Camellia sasanqua* Thunb., *C. japonica* Linn., and *Thea sinensis* Linn. *Osaka Kogyo Gijutsu Shikensho kigo*, **25**, 198(1973)

20. 윤석권, 김정한, 김재욱 : 탈지들깨박 ethanol 추출물의 항산화 효과. 한국식품과학회지, **25**, 160(1993)
21. Piddock, L. J. V. : Techniques used for the determination of antimicrobial resistance and sensitivity in bacteria. *J. Appl. Bacteriol.*, **68**, 307(1990)
22. Bauer, A. W., Kibby, M. M., Sherris, J. C. and Turck, M. : Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, **45**, 493(1990)
23. 李在根, 龍口和惠, 提將和, 渡邊忠雄 : グリシンと二, 三の薬劑の抗菌力併用效果. 日本食品衛生學雜誌, **26**, 279 (1985)
24. Branch, A., Starkey, D. H. and Power, E. E. : Diversifications in the tube dilution test for antibiotic sensitivity of microorganisms. *Appl. Microbiol.*, **13**, 469 (1965)
25. MacLowry, J. D. and Jaqua, M. J. : Detailed methodology and implementation semiautomated serial dilution microtechnique for antimicrobial susceptibility testing. *Appl. Microbiol.*, **20**, 46(1970)
26. Barry, A. L. and Lasner, R. A. : *In vitro* methods for determining minimal lethal concentrations of antimicrobial agents. *Am. J. Clin. Pathol.*, **71**, 88(1979)
27. Pearson, R. D., Steigbigel, R. T., Davis, H. T. and Chapman, S. W. : Method for reliable determination of minimal lethal antibiotic concentrations. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **18**, 699(1980)
28. Murray, P. R. and Jorgensen, J. H. : Quantitative susceptibility test methods in major United States medical centers. *Antimicrob. Agents Chemother.*, **20**, 66(1981)
29. 이병완, 신동화 : 식품부패미생물의 증식을 억제하는 천연 항균성물질의 검색. 한국식품과학회지, **23**, 200(1991)
30. 홍남두, 노영수, 김남재, 김진식 : 유백피의 약효연구. 생약학회지, **21**, 217(1990)
31. 박옥연, 장동석, 조학래 : 한약재 추출물의 항균효과 검색. 한국영양식양학회지, **21**, 91(1992)
32. 정창기, 박완규, 유익제, 박기문, 최춘연 : 카레 향신료 정유성분의 항균성. 한국식품과학회지, **22**, 716(1990)
33. 이홍용, 김치경, 성태경, 문택규, 임치주 : 유백피 추출물의 항세균 작용. 산업미생물학회지, **20**, 1(1992)

(1997년 12월 23일 접수)