

## 품종이 다른 오디추출물의 *Helicobacter pylori*에 대한 항균활성 탐색과 항산화 효과

조영제<sup>1†</sup> · 천성숙<sup>2</sup> · 이경환<sup>1</sup> · 김정환<sup>1</sup> · 권효정<sup>1</sup> · 안봉전<sup>3</sup> · 김명욱<sup>4</sup>

<sup>1</sup>상주대학교 식품공학과, <sup>2</sup>영남대학교 식품가공학과  
<sup>3</sup>대구한의대학교 화장품약리학과, <sup>4</sup>(주)김정문알로에 과학연구소

### Screening of the Antimicrobial Activity against *Helicobacter pylori* and Antioxidant by Extracts from Mulberry Fruits (*Morus alba* L.)

Young-Je Cho<sup>1†</sup>, Sung-Sook Chun<sup>2</sup>, Kyoung-Hwan Lee<sup>1</sup>, Jeung-Hoan Kim<sup>1</sup>,  
Hyo-Jung Kwon<sup>1</sup>, Bong-Jeun An<sup>3</sup> and Myung-Uk Kim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Food Engineering, Sangju National University, Gyeongbuk 742-711, Korea

<sup>2</sup>Dept. of Food Science & Technology, Yeungnam University, Gyeongbuk 712-749, Korea

<sup>3</sup>Dept. of Cosmeceutical Science, Daegu Hanny University, Gyeongbuk 712-715, Korea

<sup>4</sup>R&D Center, Kimjeongmoonaloe Co. LTD., Chungnam 330-882, Korea

#### Abstract

The water and 40% ethanol extracts from mulberry fruits were tested for their antimicrobial activities against *Helicobacter pylori* and antioxidant. *Kangwon III* (*Morus alba* L.) was higher phenolic content (2.90 mg/g) than other water extracts. The phenolic contents of 40% ethanol extracts from *Kangwon III* and *Hihak* were 3.02 mg/g and 2.46 mg/g, respectively. The ABTS [2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)] radical decolorization, electron donating ability (EDA), thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) and antioxidant protection factor (PF) were determined for water extracts and 40% ethanol extracts from mulberry fruits. EDA was higher in water extracts than ethanol extract. EDA of water extract from *Kangwon III* was determined as 99.54% while the activity of ethanol extracts was 89.61% in *Daechoukmyeun*. The water extracts from *Cheongilppong* showed higher antioxidative activity than another mulberry fruits extract when evaluated by ABTS [2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)] radical decolorization, TBARS and antioxidant PF by water extracts. *Kangwon III* was higher phenolic content (2.90 mg/g) than other that of water extracts. 40% ethanol extracts were determined that phenolic contents of *Kangwon III*, *Hihak* were 3.02 mg/g, 2.46 mg/g for each other. Antimicrobial activity showed the high value in water extracts of *Cheongilppong*, *Kuksang 20*. The result will be useful nature microbial medicine for mulberry fruits.

**Key words:** mulberry fruits, *Helicobacter pylori*, antimicrobial activity, antioxidant

#### 서 론

오디(mulberry)는 뽕나무과(*Moraceae*)에 속하는 낙엽 교목인 뽕나무(*Morus alba* L.)의 열매로서 5월부터 6월에 걸쳐 과실의 색이 검은색 또는 자홍색을 나타낼 때 채취하여 식용하거나 건조한 후 한약재로 사용하고 있다(1). Go(2)는 오디 속에 존재하는 칼슘, 칼륨, 비타민 C의 함량은 후지 사과에 비해 각각 14배, 2배, 18배 높으며, glucose와 fructose 같은 당분을 많이 함유하고 있으며, oxalic acid와 citric acid를 지니고 있다고 보고하였다. 한방에서는 오디를 '상삼자'라 하며 백발을 검게 하고 소갈을 덜어주고 빈혈, 고혈압, 관절통 및 대머리 치료에 효능이 있는 것으로 알려져 있다

(1,3). 또한 오디 추출물은 항당뇨(4), 항산화(5-8), 항염증(5) 및 항고지혈증(9) 등의 여러 생리적 작용을 지니고 있다.

생체 내에서 에너지 생산을 위한 산화과정 중에 상당량의 활성산소들이 생산되며, 이들 활성산소는 생체 내 제거기작에 의해 대부분 소멸되지만 순간적으로 활성산소가 다량으로 발생되거나 만성적으로 활성산소가 발생되어 항산화 방어체와의 균형이 깨지면 각종 질환의 원인이 된다. 즉 류마티스성 관절염, 세균성이나 바이러스성 감염, 심장병, 파킨슨병, 알츠하이머병, 암, 세포 노화 등이 활성산소에 의해 유발된다고 알려져 있다(10). 활성산소의 독성을 억제하기 위한 항산화성 물질로는 아스코르브산, 토코페롤, 캐로티노이드, 플라보노이드, 아미노산, 펩티드, 단백질, 인지질 등의

†Corresponding author. E-mail: yjcho@sangju.ac.kr  
Phone: 82-54-530-5265. Fax: 82-54-530-5269

천연 항산화제(11)와 butylated hydroxy anisol(BHA) 및 butylated hydroxy toluene(BHT) 등 합성 항산화제가 있다. 천연 항산화제들은 항산화력이 비교적 낮고 합성항산화제의 경우는 생체 효소 및 지방의 변이원성 및 독성으로 인체에 암을 유발할 수 있다는 보고(12)가 있어 보다 안전하고 효력이 강한 항산화제의 연구가 요구되고 있고 현재 산화반응을 억제하는 항산화 물질에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

만성 위, 십이지장 질병과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려진 *Helicobacter pylori*균은 만곡형 또는 S자형 그람음성 간균으로 크기는 0.4~1.25  $\mu\text{m}$ 정도이며 pH는 7.0~7.4, 30~37°C의 미호기적 환경에서 잘 자란다(13). 균과 위궤양과의 관련성에 대한 가설이 1975년 제기된 바 있지만, Marshall과 Warren(14)에 의하여 만성 활동성 위염 환자의 위 유문부 점막 조직에서 나선형의 만곡형 그람음성 간균을 관찰하고 분리 배양에 성공한 것은 1984년의 일이었다. Hirayama 등(15)이 *Helicobacter pylori* ATCC 43504 strain을 *Mongolian gerbil*에 감염시켜 100%의 감염율과 그 병리소견도 사람의 것과 유사하다는 것을 보고한 이후로 현재 *Helicobacter pylori*의 *in vivo* 실험은 *Mongolian gerbil*을 사용하여 주로 수행되고 있다(16). 국내 정상 성인의 *Helicobacter pylori* 감염률은 약 60~75% 정도로 서구 여러 나라에 비교하여 매우 높은 *Helicobacter pylori* 보균율을 보이고 있으며(17), 위염 및 위궤양 환자 위점막의 조직학적 연구결과에 의하면 *Helicobacter pylori*균은 위상피세포(gastric epithelial cell) 및 점막층에 주로 부착하는 것으로 밝혀졌으며, *Helicobacter pylori*관련성 위염은 위축성 변화를 유도하는데 주도적인 역할을 한다(18). 그리고 위축성 위염은 *Helicobacter pylori*가 직접적으로 관여하지 않더라도 여러 단계의 경로를 밟아 일부에서는 위암으로 진전되는 것으로 알려져 있다. *Helicobacter pylori* 관련성 위염이 위암으로 진행된다는 것은 극히 일부이긴 하지만 *Helicobacter pylori*는 분명한 발암인자 내지는 위험인자로 여겨지고 있다(19). 최근에는 bismuth제제와 amoxicillin, metronidazole의 3가지 항균제를(20), bismuth제제와 tetracycline, metronidazole을 소화성 궤양환자에 동시에 투여하는 triple chemotherapy(21)를 통해 80% 내외의 치료효과를 얻은 것으로 보고하였으며, 국내에서는 amoxicillin, tripotassium dictrato bismuthate, metronidazole을 이용한 치료효과를 보고하였다(22). 이러한 항생제의 사용으로 어느 정도의 성공을 거두고 있으나, *Helicobacter pylori*는 항생제에 대해 내성을 갖는 새로운 균주가 나타나고 사용한 약물에 의한 부작용 때문에 다른 접근 방식을 찾게 되었다. 그러나 이러한 치료법은 환자의 순응도를 필요로 하고, 항생제에 대한 내성, 재발 가능성의 내재, 고비용 등의 문제가 있다.

따라서 본 연구에서는 *Helicobacter pylori*에 대한 항산화 활성 및 항균활성을 탐색하고 항균물질을 개발하기 위한 연

구의 일환으로 9종의 오디로부터 *Helicobacter pylori*에 대한 저해정도를 측정하였다.

## 재료 및 방법

### 시료

본 실험에서 사용된 9종류의 오디는 경북 상주시 소재의 잠사군충시험장에서 획득하여 4°C에서 저온 저장하면서 이용하였다(Table 1).

### 추출물의 제조

물 추출물은 오디 시료에 20배의 물과 혼합(w/v)하고, ethanol 추출물은 시료에 20배의 40% ethanol을 가하여 homogenizer로 각각 20,000 rpm에서 1분간 균질화시킨 후 24시간 동안 교반 추출하였으며, 추출액은 Whatman No.1 filter paper로 여과한 후 필요에 따라 rotary vacuum evaporator (Eyela NE, Japan)에서 농축하여 추출물 시료로 사용하였다.

### 총 페놀 함량의 측정

총 페놀 함량은 Folin-Denis 방법(23)으로 측정하였으며, 오디 추출물 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 가한 액에 1 N Folin-Ciocalteu reagent 0.5 mL를 가하고 5분간 정치시킨 후 1 mL의 5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  용액을 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정치한 다음 분광광도계(UV/Vis Spectrophotometer, Jasco, Japan)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 페놀 함량은 gallic acid(Sigma Co.)를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

### ABTS radical cation decolorization의 측정

ABTS radical cation decolorization의 측정은 Pellegrin 등(24)의 방법에 의해 측정하였다. 즉, 7 mM ABTS[2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)] 5 mL를 혼합한 ABTS용액 1 mL와 시료용액 50  $\mu\text{L}$ 를 혼합하여 30초간 진탕한 후 2.5분간 incubation하고 734 nm에서 흡광도를 측정하였다. ABTS radical cation decolorization 효과는 percentage inhibition(%)으로 나타내었다.

$$\text{저해율}(\%) = \left(1 - \frac{\text{Sample O.D.}}{\text{Control O.D.}}\right) \times 100$$

Table 1. Mulberry fruits (*Morus alba* L.) used for experiment

Korean name	Scientific name
백운3호	Baekwoon III ( <i>Morus alba</i> L.)
대엽조생	Daeyoupchosaeng ( <i>Morus alba</i> L.)
수원뽕	Suwonppong ( <i>Morus alba</i> L.)
청일뽕	Cheongilppong ( <i>Morus alba</i> L.)
대축면	Daechoukmyeun ( <i>Morus alba</i> L.)
강원3호	Kangwon III ( <i>Morus alba</i> L.)
희학	Hihak ( <i>Morus alba</i> L.)
카타네오	Cataneo ( <i>Morus alba</i> L.)
국상20호	Kuksang 20 ( <i>Morus alba</i> L.)

**전자공여능(electron donating ability) 측정**

DPPH radical에 대한 소거활성은 Blois(25)의 방법에 준하여 측정하였다. 각 시료 0.5 mL에 60 µM DPPH 3 mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 {(대조구의 흡광도-시료 첨가구 흡광도)/대조구의 흡광도}×100으로 나타내었다.

**Antioxidant protection factor(PF) 측정**

PF는 Andarwulan과 Shetty(26)의 방법으로 측정하였다. 10 mg의 β-carotene/50 mL chloroform 용액 1 mL를 evaporator용수기에 넣고 40°C water bath에서 chloroform을 증류시킨 후 20 µL linoleic acid, 184 µL Tween 40과 50 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 가하여 emulsion을 만들고, 5 mL의 emulsion에 시료용액 100 µL를 혼합하여 vortex로 잘 섞어준 뒤 50°C에서 30분간 반응시켜 냉각시킨 다음, 470 nm에서 흡광도를 측정하였다. PF는 sample O.D/control O.D로 나타내었다.

**Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 측정**

TBARS는 Buege와 Aust의 방법(27)에 따라 측정하였다. 1% linoleic acid와 1% Tween 40으로 emulsion을 만들고 emulsion 0.8 mL와 시료 0.2 mL를 섞은 후 50°C water bath에서 10시간 반응시켰다. 반응 후 반응액 1 mL에 TBA/TCA 시약 2 mL를 가하고 15분간 boiling한 다음 10분간 냉각시킨 후 15분간 1,000 rpm으로 원심분리하여 실온에서 10분간 방치 후 상정액을 532 nm에서 흡광도를 측정하였으며, TBARS 값은 흡광도 수치×0.0154로 1 mL 반응혼합물에 대해서 생성된 1,1,3,3-tetraethoxy propane(TEP)의 µM로 표시하였다.

***Helicobacter pylori* 배양**

실험에 사용한 균주는 위, 십이지장 궤양 원인균인 *Helicobacter pylori*로서 표준균주인 ATCC 43504, originated from human gastric samples를 사용하였다. *Helicobacter pylori*의 배양에는 최적배지(special peptone 0.5 g, agar 0.75 g, NaCl 0.25 g, yeast extract 0.25 g, beef extract 0.2 g 및 pyruvic acid 0.025 g)를 사용하여 미호기성 조건을 유지시켜주기 위해서 10% CO<sub>2</sub> incubator를 이용하였으며, incubator의 습도는 항상 95% 이상으로 유지하였으며, agar plate상에서 배양은 37°C로 48~72시간 동안 실시하였다(28).

**추출물의 *Helicobacter pylori* 항균활성 검색**

*Helicobacter pylori*에 대한 추출물의 항균활성 검색은 disc agar diffusion method로 실시하였다. Disc agar diffusion법은 *Helicobacter pylori* 최적배지 plate에 *Helicobacter pylori*균 100 µL를 분주하여 멸균 유리병으로 도말한 다음, 멸균된 disc paper(φ 8 mm)를 올리고 0.45 µm membrane filter로 제균한 각 추출물을 vacuum evaporator로 농축한 후 멸균수로 희석하여 phenol 함량이 50~200 µg/100 µL가 되도록 조절한 후 각 추출물 100 µL를 disc paper에

흡수시키고, 대조구로는 멸균수를 흡수시킨 후 37°C의 미호기성 조건에서 48시간 동안 incubation한 다음, disc 주위의 clear zone 생성 유무를 확인하였다(28).

**결과 및 고찰**

**오디 추출물의 페놀성 물질 함량 측정**

페놀화합물은 phenolic hydroxyl기를 가지기 때문에 단백질 및 기타 거대 분자들과 결합하는 성질을 가지며, 항산화 효과 등의 생리활성기능을 가지는 것으로 알려져 있어(29), 추출물에 함유된 페놀성 화합물의 함량을 조사하였다. 물 추출물과 40% ethanol 추출물로 측정된 phenol함량 측정 결과는 Table 2와 같이 물 추출물에서는 강원3호와 청일뽕에서 각각 2.90 mg/g, 2.22 mg/g으로 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 강원3호와 희학에서 각각 3.02 mg/g과 2.46 mg/g으로 다른 시료에 비해 비교적 높게 나타났다.

**ABTS radical cation decolorization의 측정**

오디 추출물을 이용한 항산화 효과 중 ABTS의 radical cation decolorization을 측정된 결과 Table 3과 같이 물 추출물에서 청일뽕이 96.1%로 가장 높게 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 백운3호가 99.9%로 수용성물질에 대한 높은 항산화 효과를 나타내었다. Kim 등(30)은 예루살렘 세이지의 물추출물에서 97.6%, ethanol 추출물에서 87.2%의 저해율을 나타내었다고 보고하여 오디 추출물의 항산화 효과가 더 우수한 것을 알 수 있었다.

**전자공여능 측정**

전자공여능은 시료의 flavonoids 및 phenol성 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표(31)라 할 수 있다. 오디 추출물의 전자공여능을 측정된 결과는 Table 3과 같이 물 추출물에서 강원3호가 99.5%의 전자공여능을 나타내었으며, 40% ethanol 추출물에서는 대엽조생이 89.6%로 가장 높게 나타났다. Kim 등(32)은 국내산 생약추출물의 전자공여능에 관한 연구보고에서 목단, 황금, 산수유, 작약 등이 100 ppm의 농도에서 각각 65%, 57.1%, 45.8%, 36.7%로 나타난 결과와 비교해 볼

**Table 2. Phenol contents of water and 40% ethanol extracts from mulberry fruits**

Sample	Phenol content (mg/g)	
	Water extract	40% ethanol extract
Baekwoon III	1.37±0.06	1.54±0.06
Daeyoupchosaeng	1.47±0.02	1.88±0.07
Suwonppong	1.75±0.07	1.77±0.09
Cheongilppong	2.22±0.04	2.23±0.05
Daechoukmyeun	1.13±0.05	1.21±0.02
Kangwon III	2.90±0.04	3.02±0.08
Hihak	1.88±0.07	2.46±0.06
Cataneo	1.59±0.14	1.90±0.02
Kuksang 20	0.83±0.04	1.31±0.11

This experiment repeated 6 times.

Table 3. Antioxidant activity of extracts from mulberry fruits

Sample	EDA (%)		ABTS (%)		PF		TBARS ( $\times 100 \mu\text{M}$ )	
	WE	EE	WE	EE	WE	EE	WE	EE
Control	-	-	-	-	-	-	1.56	1.56
Baekwoon III	90.8 $\pm$ 0.9	82.3 $\pm$ 0.5	74.5 $\pm$ 0.4	99.9 $\pm$ 0.2	1.82 $\pm$ 0.04	1.20 $\pm$ 0.02	1.04 $\pm$ 0.02	1.27 $\pm$ 0.04
Daeyoupchosaeng	90.1 $\pm$ 0.6	87.5 $\pm$ 0.6	78.7 $\pm$ 1.0	94.9 $\pm$ 0.2	1.55 $\pm$ 0.02	1.49 $\pm$ 0.03	1.11 $\pm$ 0.06	1.17 $\pm$ 0.69
Suwonppong	93.1 $\pm$ 0.9	78.3 $\pm$ 0.5	85.0 $\pm$ 0.9	91.9 $\pm$ 0.5	1.51 $\pm$ 0.01	1.31 $\pm$ 0.04	1.16 $\pm$ 0.09	1.09 $\pm$ 0.24
Cheongilppong	93.0 $\pm$ 2.6	81.5 $\pm$ 0.4	96.1 $\pm$ 0.4	95.4 $\pm$ 0.3	2.25 $\pm$ 0.01	1.45 $\pm$ 0.02	0.86 $\pm$ 0.25	1.03 $\pm$ 0.08
Daechoukmyeun	88.2 $\pm$ 1.1	89.6 $\pm$ 0.3	94.3 $\pm$ 0.3	96.4 $\pm$ 0.2	1.73 $\pm$ 0.01	1.12 $\pm$ 0.03	1.17 $\pm$ 0.06	1.17 $\pm$ 0.12
Kangwon III	99.5 $\pm$ 0.7	79.8 $\pm$ 2.1	79.9 $\pm$ 0.3	97.1 $\pm$ 0.2	2.16 $\pm$ 0.06	1.41 $\pm$ 0.02	0.96 $\pm$ 0.06	1.08 $\pm$ 0.08
Hihak	96.5 $\pm$ 3.0	79.4 $\pm$ 3.2	96.0 $\pm$ 1.3	96.3 $\pm$ 0.1	1.73 $\pm$ 0.02	1.39 $\pm$ 0.01	1.50 $\pm$ 0.08	1.17 $\pm$ 0.16
Cataneo	87.5 $\pm$ 1.3	84.6 $\pm$ 1.7	41.0 $\pm$ 0.9	71.0 $\pm$ 1.2	1.53 $\pm$ 0.02	1.22 $\pm$ 0.02	1.06 $\pm$ 0.09	1.31 $\pm$ 0.08
Kuksang 20	84.3 $\pm$ 0.6	69.4 $\pm$ 0.4	82.6 $\pm$ 5.8	91.1 $\pm$ 3.5	1.69 $\pm$ 0.02	1.22 $\pm$ 0.03	1.04 $\pm$ 0.12	1.29 $\pm$ 0.17

This experiment repeated 6 times.

EDA: electron donating ability, ABTS: ABTS radical scavenging activity, WE: water extracts, EE: 40% ethanol extracts.

Table 4. Inhibition effects on *Helicobacter pylori* by water and 40% ethanol extracts from mulberry fruits

Sample	Clear zone (mm)									
	Water extracts					40% ethanol extracts				
	Phenolic content ( $\mu\text{g/mL}$ )					Phenolic content ( $\mu\text{g/mL}$ )				
	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200
Baekwoon III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Daeyoupchosaeng	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-
Suwonppong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cheongilppong	-	11	14	16	19	-	-	-	-	-
Daechoukmyeun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kangwon III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hihak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cataneo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Kuksang 20	-	-	13	18	20	-	-	-	-	-

때 오디추출물이 다른 생약추출물에 비해 높은 항산화력을 가지고 있다는 것을 알 수 있었다.

#### Antioxidant protection factor(PF) 측정

오디추출물 중 지용성 물질의 항산화력을 측정하기 위하여  $\beta$ -carotene을 첨가한 linoleic acid emulsion을 사용하여 항산화력을 측정한 결과 Table 3에서와 같이 청일뽕이 물 추출물에서 2.25으로 가장 높게 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 대엽조생에서 1.49로 가장 높게 나타나 ethanol 추출물보다 물 추출물이 지용성 물질에 대한 항산화력이 높음을 알 수 있다.

#### Thiobarbituric acid reactive substances(TBARS) 측정

유리기는 지질, 단백질 및 DNA를 손상시킴으로서 세포 손상을 초래하여 노화 및 뇌혈관계 질환, 암과 같은 만성질환의 원인이 된다고 밝혀짐에 따라(33,34) 항산화 효과를 가지는 식품의 섭취를 통해 이러한 질병을 예방하고 치료하며, 노화를 지연시키고자 하는 노력이 증가하고 있다. 여러 유리기 중에서 TBARS는 유리기에 의한 지질손상의 지표로 가장 많이 이용되고 있다. 오디추출물의 TBARS를 측정할 결과 Table 3과 같이 물 추출물은 대조구의  $1.56 \times 10^{-2} \mu\text{M}$ 에

비해 청일뽕이 가장 낮은  $0.86 \times 10^{-2} \mu\text{M}$ 값을, 40% ethanol 추출물에서도 역시 대조구에 비해 청일뽕에서  $1.03 \times 10^{-2} \mu\text{M}$ 의 TBARS 값을 나타내어 산화촉진인자를 binding하는 능력이 물 추출물이 40% ethanol 추출물보다 좋은 것으로 나타났다.

오디 추출물의 disc agar diffusion 방법에 의한 *Helicobacter pylori*에 대한 항균 효과

*Helicobacter pylori* 평판 최적배지 plate에서 disc 주위의 clear zone 크기를 측정하여 *Helicobacter pylori*균에 대한 항균효과를 살펴본 결과 Table 4에서와 같이 물 추출물에서 대엽조생, 청일뽕, 국상20 등이 *Helicobacter pylori*균에 대한 억제효과가 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 카타네오에서만 억제효과가 나타났다. 그 중에서 저해활성이 강한 것으로는 물 추출물 중 청일뽕, 국상20이 phenol함량이 200  $\mu\text{g/mL}$  첨가되었을 때 각각 19와 20 mm의 clear zone을 나타내어 *Helicobacter pylori*에 대한 억제효과가 높은 것으로 나타났다. Tabak 등(35)은 백리향의 물 추출물로부터 24 mm 정도의 clear zone을 얻었으며, Diker와 Hascelik(36)는 차 추출물로부터 균주별로 16~21 mm의 clear zone을 얻은 것으로 보고하여, 본 연구에 사용된 오디와 억제 효과가 비슷하다는 것을 알 수 있었다.

요 약

백운3호, 대엽조생, 수원뽕, 청일뽕, 대축면, 강원3호, 희학, 카타네오, 국상20호 등 9가지 오디를 이용하여 항산화효과와 *Helicobacter pylori*에 대한 억제효과를 측정하였다. 페놀함량을 측정한 결과 물 추출물에서는 강원3호가 2.90 mg/g으로 다른 시료에 비하여 높게 나왔으며, 40% ethanol 추출물에서도 강원3호가 3.02 mg/g으로 가장 높게 나타났다. 항산화효과 중 DPPH에 대한 전자공여능은 물 추출물에서 강원3호가 99.54%로 가장 높게 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 대엽조생이 89.61%로 나타났다. ABTS radical decolorization을 측정한 결과 물 추출물에서는 청일뽕이 96.14%로 가장 높게 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 백운3호가 99.9%로 나타났다. TBARS값은 control값이  $1.56 \times 10^{-2}$   $\mu\text{M}$ 으로 나타났으며, 청일뽕이 물 추출물에서 가장 낮은  $0.86 \times 10^{-2}$   $\mu\text{M}$ 값을, 40% ethanol 추출물에서도 역시 청일뽕에서  $1.03 \times 10^{-2}$   $\mu\text{M}$ 의 TBARS 값을 나타내어 산화촉진인자를 binding하는 능력이 40% ethanol 추출물보다 물 추출물이 좋은 것으로 나타났다. TBARS와 같이 지용성 물질의 항산화력을 나타내는 antioxidant protection factor에서는 청일뽕이 물 추출물에서 2.25로 나타났으며, 40% ethanol 추출물에서는 대엽조생에서 1.49로 나타났다. 오디 추출물의 *Helicobacter pylori*에 대한 항균활성은 물 추출물에서 청일뽕과 국상20에서 강한 저해활성이 나타나 천연 항균제 및 생리활성 물질로의 이용가능성을 추측할 수 있었다.

문 헌

1. Kim SK. 1991. Beneficial medicine, mulberry fruit. In *Bonchohak*. Younglimsa, Seoul. p 598-605.
2. Go KC. 1994. Studies on productivity and utilization of mulberry fruits for change into new fruit tree crop, Studies on quality and quantity improvement and utilization of mulberry fruit ( I ). Rural Development Administration.
3. Kangjoshineuihakwon. 1985. *Jungyakdaesajon*. 2nd. So-hakkwyan, Sanghai. p 3717-3722.
4. Kim TY, Kwon YB. 1996. A study on the antidiabetic effect of mulberry fruits. *Kor J Seri Sci* 38: 100-104.
5. Kim SY, Park KY, Lee WC. 1998. Antiinflammatory and antioxidative effects of *Morus* spp. fruit extract. *Kor J Med Crop Sci* 6: 204-209.
6. Park JC, Choi JS, Choi JW. 1995. Effects of the fractions from the leaves, fruits, stems and roots of *Cudrania tricuspidata* and flavonoids on lipid peroxidation. *Kor J Pharmacogn* 26: 377-381.
7. Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS. 1999. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28: 1310-1314.
8. Kim HJ, Cha JY, Choi ML, Cho YS. 2000. Antioxidative activities by water-soluble extracts of *Morus alba* and *Cudrania tricuspidata*. *J Kor Soc Agric Chem Biotechnol* 43: 148-152.
9. Kim HB, Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Moon JY. 2001. Effect

of methanol extract from mulberry fruit on the lipid metabolism and liver function in cholesterol induced hyperlipidemia rats. *Kor J Seri Sci* 43: 104-107.

10. Aruoma OI. 1998. Free radical, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *J Am Oil Chem Soc* 75: 199-212.
11. Shin DH. 1996. The trend and direction of natural antioxidants research. *Food Sci Ind* 30: 4-21.
12. Kyrtopoulos SA. 1989. N-nitroso compound formation in human gastric juice. *Cancer Surv* 8: 423-442.
13. Goodwin CS, Worsley BW. 1993. *Helicobacter pylori: Biology and clinical ratices*. CPC press, Inc., New York, USA.
14. Marshall BJ, Warren JR. 1984. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastric and peptic ulceration. *Lancet* 1: 1311-1315.
15. Hirayama F, Takagi S, Yokiyama Y, Iwao E, Ikeda Y. 1996. Establishment of gastric *Helicobacter pylori* infection in Mongolian gerbils. *J Gastroenterol* 31(suppl): 24-28.
16. Hahm KB, Lee KM, Kim YB, Han SU, Kim MW. 2001. Animal models of *Helicobacter pylori* infection. *Korean J Gastroenterol* 37: 399-405.
17. Lee SH, Lim CY, Lee KH, Yeo SJ, Kim BJ, Kim SJ, Cho MJ, Rhee KH, Kook YH. 1999. rpoB gene analysis of *Helicobacter pylori*. *J Korean Soc Microbiol* 34: 401-408.
18. Hunt RH. 1996. Eradication of *Helicobacter pylori* infection. *Am J Med* 100: 425-505.
19. Satoh K, Kimura K, Taniguchi Y, Yoshida Y, Kihira K, Takimoto T, Kawata H, Saifuku K, Ido K, Takemoto T, Ota Y, Tada M, Karita M, Sakaki N, Hoshihara Y. 1996. Distribution of inflammation and atrophy in the stomach of *Helicobacter pylori*-positive and -negative patients with chronic gastritis. *Am J Gastroenterol* 91: 963-969.
20. Rauwa EAJ, Langenberg W, Hoythoff JH, Zanen HC, Tytgat GHJ. 1988. Campylobacter pyloridis-associated chronic active antral gastritis: a prospective study of its prevalence and the effects of antibacterial and antiulcera prevalence and the effects of antibacterial and antiulcera treatment. *Gastroenterol* 94: 33-40.
21. Borody T, Lene J, Moore-Jones D. 1990. Is doxycycline more effective than eracycline HCL in triple therapy of *Helicobacter pylori*. *Gastroenterol* 98: 24-29.
22. Park CK, Choi HJ, Youn HS, Lee WK, Cho NJ, Kang KH, Baik SC, Rhee KH. 1994. Chemotherapy of *Helicobacter pylori* infection. *J Kor Soc Microbiol* 29: 421-435.
23. Kim KS, Shim SH, Jeong GH, Cheong CS. 1998. Antidiabetic activity of constituents of *Lycii fructus*. *J Appl Pharmacol* 6: 378-382.
24. Pellegrin N, Roberta R, Min Y, Catherine RE. 1998. Screening of dietary carotenoids and carotenoid-rich fruit extracts for antioxidant activities applying 2,2'-azinobis(3-ethylenebenzothiazoline-6-sulfonic acid) radical cation decolorization assay. *Method Enzymol* 299: 379-389.
25. Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of stable free radical. *Nature* 26: 1198-1199.
26. Andarwulan N, Shetty K. 1999. Phenolic content in differentiated tissue cultures of untransformed and agrobacteriumtransformed roots of anise (*Pimpinella anisum* L.). *J Agric Food Chem* 47: 1776-1780.
27. Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Method Enzymol* 52: 302-310.
28. Gavidson PH, Parish ME. 1989. Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *Food Technol* 43: 148-150.
29. Cushman DW, Ondetti MA. 1980. Inhibitors of angiotensin converting enzyme for treatment of hypertension. *Biochem Pharmacol* 29: 1871-1877.

30. Kim JH, Yoon SJ, Cho YJ. 2005. Antimicrobial activity against *Helicobacter pylori* and antioxidant activity of Yerusalem sage (*Phlomis frutcosa* L.). *J Kor Soc Appl Biol Chem* 48: 178-182.
31. Hertong MCL, Feskens EJM, Hollman PCH, Katan MB, Kromhout D. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. *Lancet* 342: 1007-1011.
32. Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995. Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medical plants. *Kor J Food Sci Technol* 27: 80-85.
33. Kono Y, Kashone S, Yoneyama T, Sakamoto Y, Matsu Y, Shibata H. 1998. Iron chelation by chlorogenic acid as a natural antioxidant. *Biosci Biotechnol Biochem* 62: 22-27.
34. Fridovich I. 1986. Biological effects of the superoxide radical. *Arch Biochem Biophys* 247: 1-15.
35. Tabak M, Aromom R, Potasman I, Neeman I. 1996. *In vitro* inhibition of *Helicobacter pylori* by extracts of thyme. *J Appl Bacteriol* 80: 667-672.
36. Diker KS, Hascelik G. 1994. The bactericidal activity of tea against *Helicobacter pylori*. *Lett Appl Microbiol* 19: 299-300.

(2005년 10월 13일 접수; 2006년 1월 3일 채택)