

## 개머루덩굴 추출물의 식품부패 및 병원성 미생물에 대한 항균효과

최무영\*, 임태진<sup>1</sup>상지대학교 식품영양학과, <sup>1</sup>상지대학교 동물생명자원과학부**Antimicrobial Effect of *Ampelopsis brevipedunculata* Extracts On Food Spoilage or Foodborne Disease Microorganism****Moo Young Choi\* and Tae Jin Rhim<sup>1</sup>**

Dept. of Food and nutrition, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

<sup>1</sup>Dept. of Biotechnology in Division of Animal and Life Resources, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

**Abstract** - This study was performed to investigate the antimicrobial effects of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol-extract on food spoilage or foodborne disease microorganism. The antimicrobial activity of *Ampelopsis brevipedunculata* extract was determined by a paper disc method. The extract exhibited growth inhibiting activities in a concentration dependent manner on 7 species of microorganisms. The extract of *Ampelopsis brevipedunculata* showed the highest antimicrobial activity against *Escherichia coli* O157:H7. The growth inhibitory effects of the extract at the concentration of 250, 500, 1,000, 2,000 mg/L on food poisoning microorganism were determined against *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. The growth of microorganisms was not affected by the extract at the concentration up to 250 mg/L, but was significantly ( $p < 0.05$ ) inhibited by the extract at the concentration higher than 500 mg/L. The results in the present study demonstrate antimicrobial effects of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol-extract against foodborne pathogens, suggesting that *Ampelopsis brevipedunculata* could be an effective natural antibacterial agent in food.

**Key words** - Antimicrobial activity, *Ampelopsis brevipedunculata* extract, paper disc method, natural antibacterial agent

## 서 언

최근 핵가족화, 맞벌이 가정의 증가로 식생활의 서구화나 다양화와 더불어 단체급식이나 외식의 기회가 많아지고 있으며, 식생활 패턴의 변화와 지구 온난화 현상 및 실내온도 상승 등 환경변화로 인하여 국내·외 가공식품과 즉석식품에서 다양한 부패 미생물에 의한 오염으로 식중독 발생이 증가하고 규모면에서도 집단화·대형화하고 있는 실정이다(Bae *et al.*, 2005).

식품의 부패 및 변질은 주로 미생물 작용에 의해 일어나는데 이를 방지하기 위해 가열처리, 냉장, 합성보존제 첨가 등 다양한 방법들을 사용하여 저장기간의 연장을 시도하고 있다. 근래에는 소비자의 건강 지향적 요구가 증대되어 인공합성보존제의 기피현상이 사회전반에서 일어나고 있

며, 또 안정성이 문제시되는 인공합성보존제 대신에 천연소재로부터 얻은 천연성분을 이용하여 식품저장 중 일어나는 식품의 변질을 방지하여 식품의 신선함과 안정성을 동시에 만족시키려는 노력이 수반되고 있다. 따라서 한약제와 같은 천연식물 중에서도 상당한 항균성물질이 존재한다고 알려져 이들 성분의 약리작용 및 항균성 효과에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다(Oh *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2000; Chung and Noh, 2000; Bae *et al.*, 2005; Choi and Rhim, 2008; Choi, 2010).

개머루덩굴은 포도과 개머루속에 속하는 낙엽성 덩굴식물이다. 예로부터 개머루덩굴의 잎, 줄기, 열매, 뿌리 등은 간 기능을 회복시켜주는 효과가 탁월하여, 간질환 치료 등의 약용으로 사용되어 왔다. 개머루덩굴의 주요 성분에는 탄닌, 스테롤, triterpenoid, 강심 배당체 등이 있다. 개머루덩굴 뿌리와 줄기의 메탄올추출물은 농도 의존적으로 강

\*교신저자(E-mail) : mychoi@sangji.ac.kr

력한 환원력을 나타내었고, 리놀산 과산화와 플라스미드 DNA 산화를 억제시켰다(Wu *et al.*, 2004). 사염화탄소로 간독성이 유발된 마우스에 개머루덩굴의 40% 에탄올 추출물 급여는 증가된 GPT 활성을 감소시켜 간 손상을 억제시켰고(Yabe and Matsui, 2000), 개머루덩굴의 에탄올 추출물은 Fe(II)로 처리한 간세포의 증가된 lactate dehydrogenase (LDH) 방출을 감소시켰다(Yabe *et al.*, 1988). 또한, 개머루덩굴의 물 추출물은 picrolonic acid와 benzo[a]pyrene에 대한 항종양 활성도 나타내었다(Lee and Lin, 1988). 이와 같이, 개머루덩굴의 생리활성에 관한 연구결과는 보고되고 있으나, 항균효과에 대한 논문은 미비한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 독성의 염려가 없고 오래전부터 널리 한약 재료로 사용되어온 개머루덩굴 추출물을 사용하여 단체급식에서 문제가 되고 있는 식중독세균에 대한 항균력을 검색하여 식품보존료로서의 이용 가능성을 검토하였다.

## 재료 및 방법

### 재료

본 실험에 사용한 개머루덩굴(*Ampelopsis brevipedunculata*)은 한국산으로 충청북도 제천의 개머루덩굴 재배농가에서 건조된 것을 구입하여 시료로 사용하였다. 사용한 시료의 양은 500 g이었다.

### 사용균주 및 배지

개머루덩굴(*Ampelopsis brevipedunculata*)추출물의 항균실험에 사용한 균주는 그람양성세균인 *Staphylococcus aureus* KCTC 1621, *Bacillus subtilis* KCTC 2023, 2종과 그람음성세균 *Salmonella typhimurium* ATCC 14028, *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715, *Escherichia coli* O157:H7 ATCC 43895, *Pseudomonas aeruginosa* KCTC 2004, *Proteus vulgaris* KCTC 2433, 5종으로 총 7종을 사용하였다. 균의 생육배지로는 모든 균주에 대하여 Tryptic soy broth(TSB, Difco, U.S.A)를 사용하여 30°C, incubator에서 18~24시간 배양하였다. 항균성 실험에 사용한 고체 배지는 Tryptic soy agar(TSA, Difco, U.S.A)였다.

### 항균성물질의 추출

건조된 개머루덩굴 500 g을 마쇄하여 수직으로 환류냉각관을 부착시킨 round flask에 넣어 에탄올을 첨가하여

혼합한 후 heating mantal(E105, Minsung Scientific Co., Korea)로 4시간 가하여 추출하였다. 이 과정을 3회 반복하여 얻은 추출액을 여과지(Whatman No. 2)로 여과하여 불순물을 제거하였다. 여과된 용액은 감압농축기(Eyela N-1 NW, Tokyo Rikakikal Co., Japan)를 사용하여 45°C에서 감압, 농축하였다. 이 농축물을 동결건조시킨 후 적당한 농도로 희석하여 사용하였다. 이때 조추출물의 회수량은 19.35 g이었다.

### 개머루덩굴 추출물의 항균활성 측정

항균효과 실험은 paper disc method로 실시하였다. 각 시험균주는 사면배지에서 배양된 것을 1 백금이를 취하여 10 ml의 TSB배지에 접종한 후 30°C shaking incubator에서 24시간 배양하였다. 배양한 각 균주 100 µL를 petri dish에 넣고 여기에 멸균된 TSA배지 10 ml를 분주하여 고루 섞은 후에 완전히 굳힌 다음 멸균된 paper disc를 배지 표면에 얹고 밀착시킨 후 추출물(0, 5, 10 mg)을 흡수시켜 건조시킨 다음 30°C incubator에서 24시간 배양하여 paper disc 주위의 clear zone(mm)의 크기를 측정하여 항균력을 비교하였다. Control은 DMSO를 동일한 방법으로 점적하였다.

### 미생물의 생육곡선 측정

개머루덩굴 추출물을 membrane filter(0.2 µm, pore size, Toyoroshi Kaisha, Ltd, Japan)로 제균시키고, 각 추출물을 TSB배지에 250, 500, 1,000, 2,000 mg/L 농도 별로 첨가하였다. 각 시험 균주는 사면배지에서 배양된 것을 1 백금이를 취하여 10 mL의 TSB배지에 접종한 후 30°C shaking incubator에서 24시간 배양하였다. 배양한 배양액을 각 100 µL씩 접종하고( $10^6$  cells/mL) 30°C에서 72시간 배양하면서 6시간 마다 spectrophotometer 660 nm에서 흡광도를 측정하였고, 추출물을 넣은 broth를 blank로 사용하였다.

### 통계 처리

본 실험의 통계분석은 SPSS package를 이용하여 ANOVA검정을 행하였으며, 유의성이 발견된 경우 유의성 비교는 Duncan의 다중비교검정( $p < 0.05$ )을 실시하였다.

## 결과 및 고찰

### 개머루덩굴의 에탄올 추출물의 항균성 검색

Paper disc 방법으로 개머루덩굴의 에탄올 추출물을 시험균주에 적용시켜 항균활성을 측정된 결과는 Table 1과 같다. 각 균주에 대한 항균활성은 disc에 점적한 개머루덩굴의 추출물의 농도가 증가함에 따라 유의적으로 높은 항균활성을 나타내었다( $p < 0.05$ ). 그람양성 세균인 *Bacillus subtilis*와 *Staphylococcus aureus*에 대해 10 mg/disc에서 각각  $12.5 \pm 0.29$  mm와  $17.5 \pm 1.04$  mm의 clear zone을 나타내었고, 그람음성균인 *Escherichia coli* O157:H7와 *Salmonella typhimurium*서도  $19.0 \pm 0.58$  mm와  $14.0 \pm 0.50$  mm를 나타내어 그람양성 균주와 그람음성 균주에서 광범위하게 생육 저해 효과가 나타났다. Choi *et al.*

(1999)은 밤 잎차 메탄올 추출물의 경우 그람양성균인 *Staphy. aureus*, *B. subtilis*와 그람음성균인 *E. coli*, *S. typhimurium*서도 생육저해 효과가 나타난다고 보고하여 본 실험의 결과와 유사한 경향을 보였으며, Bae(2005)는 백화사설초 추출물의 경우 그람 양성균인 *Staphy. aureus*에 대해 1000 ppm 농도에서 15 mm의 투명환을 형성하였고 또 그람음성균인 *Ps. aeruginosa*와 *Sal. typhimurium*에 대해서는 2000 ppm 농도에서 각각 10 mm와 12 mm의 투명환이 형성되어 백화사설초 추출물의 농도에 따라 각종 식품 부패균 및 식중독 유발균에 대한 항균력의 차이가 관찰되었다는 보고와 같이 본 실험에서도 개머루덩굴 에탄올 추출물의 농도에 따라 식품부패균 및 식중독 유발세균에 대해 강한 항균효과를 나타내었다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 개머루덩굴 추출물이 그람양성균인 *Staphy. aureus*와 그람음성

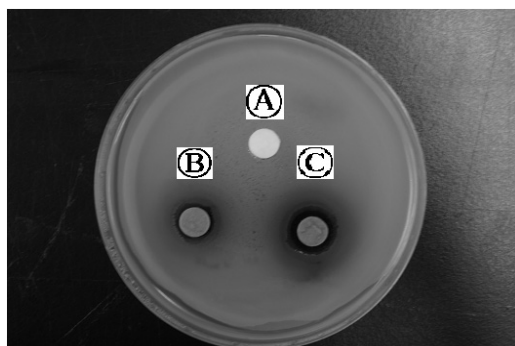
Table 1. Effect of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol extract on growth inhibiting activities against microorganisms<sup>1)</sup>

strains	Clear zone diameter(mm) <sup>2)</sup>		
	0 mg	5 mg	10 mg
<i>Bacillus subtilis</i> KCTC 2023	$0 \pm 0.00^a$	$12.0 \pm 0.29^b$	$12.5 \pm 0.29^b$
<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC 1621	$0 \pm 0.00^a$	$12.2 \pm 0.17^b$	$17.5 \pm 1.04^c$
<i>Salmonella typhimurium</i> ATCC 14028	$0 \pm 0.00^a$	$11.8 \pm 0.17^b$	$14.0 \pm 0.50^c$
<i>Yersinia enterocolitica</i> ATCC 23715	$0 \pm 0.00^a$	$12.2 \pm 0.17^b$	$15.5 \pm 0.76^c$
<i>Escherichia coli</i> O157:H7 ATCC43895	$0 \pm 0.00^a$	$15.7 \pm 0.17^b$	$19.0 \pm 0.58^c$
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC 2004	$0 \pm 0.00^a$	$11.7 \pm 0.17^b$	$14.7 \pm 0.73^c$
<i>Proteus vulgaris</i> KCTC 2433	$0 \pm 0.00^a$	$15.7 \pm 0.17^b$	$16.2 \pm 1.59^b$

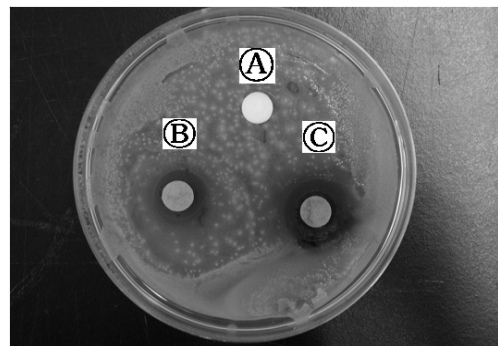
<sup>1)</sup>Antimicrobial activity was indicated as diameter of clear zone surrounding paper disc absorbing 5 or 10 mg of soluble solid of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol extract on TSA plate inoculated with test microorganisms.

<sup>2)</sup>The data are expressed as means  $\pm$  SEM of triplicate determinations.

<sup>abc</sup>Values with different superscripts within the same row are significantly different at  $P < 0.05$ .



*Staphylococcus aureus*



*Escherichia coli* O157: H7

Fig. 1. Antimicrobial activities of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol extract against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* O157: H7. A: Control(DMSO) B: 5 mg C: 10mg of *Ampelopsis brevipedunculata* ethanol extract per disc.

세균인 *E. coli* O157:H7에 대해 선명한 clear zone이 형성되었다.

### 식중독 유발세균 성장에 미치는 영향

개머루덩굴 추출물이 식중독 유발세균의 생육저해에 미치는 영향을 측정한 결과는 Fig. 2 ~ Fig. 5와 같다. Fig. 2의 그람 음성균인 *Salmonella typhimurium*에서는 개머루덩굴 추출물이 포함되어 있지 않는 대조군에서는 배양 후 12시간에 O.D<sub>660</sub>값이 1.25 ± 0.002이고 72시간에 O.D<sub>660</sub>값이 1.67 ± 0.016로 시간이 경과함에 따라 O.D<sub>660</sub>값이 유의적(p<0.05)으로 증가하였다. 개머루덩굴 추출물의 첨가량이 많을수록 O.D<sub>660</sub>값이 떨어져 1000 mg/L농도에서는 대조군과 비교하여 약 36.1%정도의 유의적인(p<0.05) 성장 저해효과를 보였다. 특히 2,000 mg/L농도를 첨가하였을 경우 72시간까지 유의적으로(p<0.05) 억제됨을 관찰하였으며, 배양 후 72시간에는 O.D<sub>660</sub>값이 0.43 ± 0.006으로 나타나 대조군과 비교하면 74.3% 정도의 증식이 유의적으로(p<0.05) 억제되었다. Chung *et al.* (2003)은 마늘즙의 농도가 0.5%의 농도에서 증식이 억제된다고 보고한 바 있으며, Bae(2005)는 백화사설초의 메탄올 추출물이 *S. typhimurium*에 대해 4,000 ppm 농도를 첨가하였을 경우 균의 증식이 완만하게 증식억제가 관찰되었다는 보고와 같이 본 실험에서도 개머루덩굴 에탄올 추출물이 *S. typhimurium*에 대해 강한 항균효과를 나타내었다.

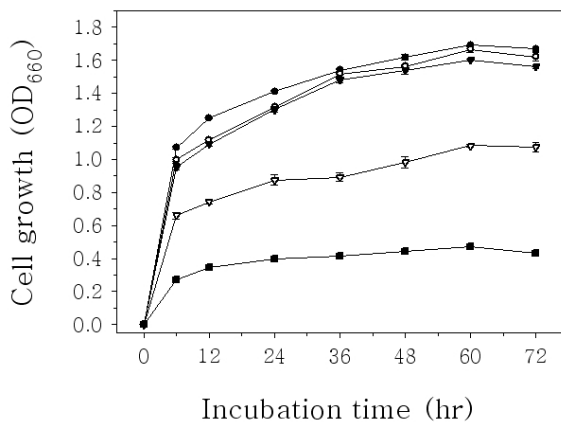


Fig. 2. Effects of ethanol extracts of *Ampelopsis brevipedunculata* on the growth of *Samonella typhimurium*. The values are means ± SEM of quadruplicate determinations. —●—: control, —○—: 250 mg/L, —■—: 500 mg/L, —▽—: 1000 mg/L, —■—: 2000 mg/L.

개머루덩굴의 에탄올 추출물을 농도별로(0, 250, 500, 1,000, 2,000 mg/L) TSB배지에 *Yersinia enterocolitica*를 접종시켜 72시간 배양하면서 일정시간 간격으로 균주의 성장 정도를 측정한 결과 Fig. 3과 같은 증식곡선을 얻을 수 있었다. 냉장저장식품에서의 문제가 되고 있는 *Y. enterocolitica*의 경우 개머루덩굴 추출물을 250 mg/L 첨가한 배지에서의 성장효과는 대조구 배지에서 배양했을 때와 비슷하게 12시간까지 증가를 보였으나 그 이후에는 유의적(p>0.05) 성장이 관찰되지 않았다. 그러나 2,000 mg/L 첨가구는 다른 첨가구보다 현저히 낮은 성장효과를 보여 72시간 배양 후 O.D<sub>660</sub>값이 0.55 ± 0.016를 나타내어 대조구에 비해 유의적으로(p<0.05) 약 68.6%의 성장억제 효과를 나타내었다. Jeong *et al.* (2005)은 무화과 추출물의 농도가 50 mg/mL까지 *Y. enterocolitica* 균의 성장 저해 활성이 미약하다고 한 보고와는 달리 본 실험에서는 강한 증식억제효과를 나타내었다. 이와 같이 천연물에서 분리되는 각종 항균성 물질을 잘 활용하면 식품을 부패, 변질시키는 균의 성장을 효율적으로 억제할 수 있을 것으로 판단된다.

개머루덩굴 추출물의 에탄올 추출물이 *Staphylococcus aureus*에 대해 미치는 생육저해 정도를 동일한 방법으로 72시간 동안 살펴본 바 Fig. 4와 같은 결과를 얻었다. 개머루덩굴의 에탄올 추출물을 첨가하지 않은 대조구의 경우 배양 후 6시간부터 급속한 균의 증식을 보여 72시간에는

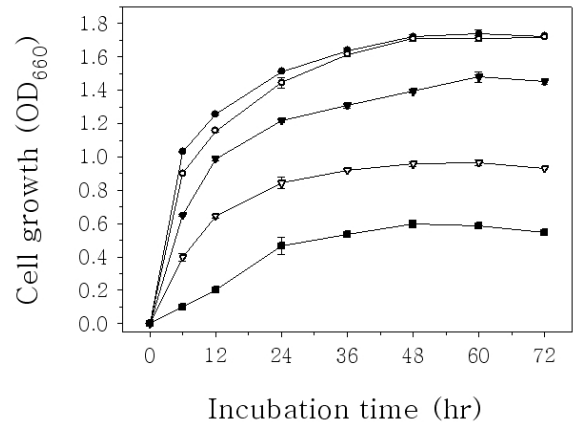


Fig. 3. Effects of ethanol extracts of *Ampelopsis brevipedunculata* on the growth of *Yersinia enterocolitica*. The values are means ± SEM of quadruplicate determinations. —●—: control, —○—: 250 mg/L, —■—: 500 mg/L, —▽—: 1000 mg/L, —■—: 2000 mg/L.

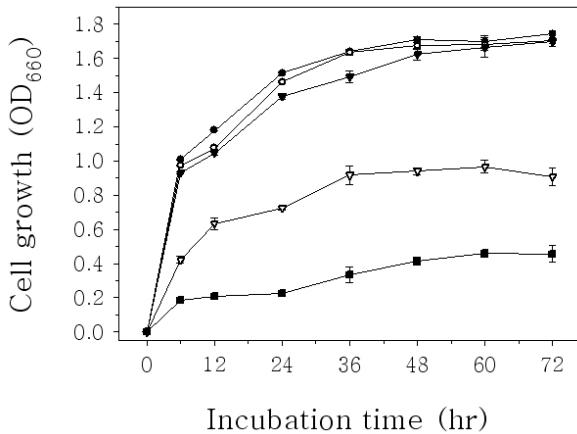


Fig. 4. Effects of ethanol extracts of *Ampelopsis brevipedunculata* on the growth of *Staphylococcus aureus*. The values are means  $\pm$  SEM of quadruplicate determinations. —●—: control, —○—: 250 mg/L, —■—: 500 mg/L, —▽—: 1000 mg/L, —■—: 2000 mg/L.

O.D<sub>660</sub> 값이 최대인 1.74  $\pm$  0.022을 나타내었고, 추출물의 첨가량이 많을수록 유의적인(p<0.05) 성장억제를 보였다. 2,000 mg/L을 첨가한구는 배양 12시간에 O.D<sub>660</sub> 값이 0.21  $\pm$  0.007을 나타내었고, 배양 72시간까지는 서서히 증가하여 배양 O.D<sub>660</sub> 값이 0.46  $\pm$  0.048 나타내어 대조구와 비교하면 72.6%의 성장억제효과를 나타내었다. 따라서 개머루덩굴 추출물의 첨가량이 많을수록 *Staphy. aureus* 균의 성장을 효율적으로 억제시킬 수 있는 것으로 판단되었다. Koh(2004)는 삼백초 추출물이 5 mg/mL 농도이상에서 *Staphy. aureus*의 성장을 억제한다고 보고한 바 있다. 한편 Chung(2000)은 *Staphy. aureus*에 대해 손바닥 선인장 에탄올 추출물이 3.0 mg/mL이상에서 증식이 지연되었다고 보고한 바 있는데, 본 실험에서는 이러한 추출물보다도 강한 증식억제효과를 보였다.

개머루덩굴의 추출물이 식중독세균의 생육저해에 미치는 영향을 알아보기 위하여 *Escherichia coli* O157:H7균을 이용하여 세균수를 나타내는 O.D값을 통해 성장곡선을 측정된 결과는 Fig. 5와 같다. 모든 배양시간에서 개머루덩굴 추출물 500 mg/L 첨가구의 O.D<sub>660</sub> 값은 대조구의 O.D값과 유의적인(p<0.05) 차이가 관찰되었다. 개머루덩굴 추출물 2,000 mg/L 첨가구의 배양 72시간의 O.D<sub>660</sub> 값이 0.39  $\pm$  0.008로 나타나 대조구에 비해 유의적으로 (p<0.05) 약 77.5% 정도의 억제효과를 나타내었다. 그러나 배양시간이 증가함에 따라 증식은 완만히 관찰되었다.

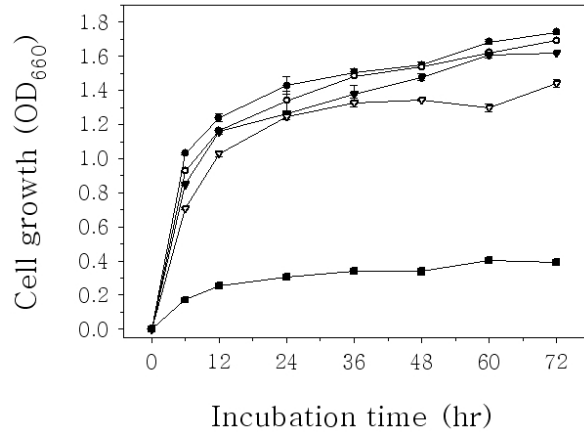


Fig. 5. Effects of ethanol extracts of *Ampelopsis brevipedunculata* on the growth of *Escherichia coli* O157:H7. The values are means  $\pm$  SEM of quadruplicate determinations. —●—: control, —○—: 250 mg/L, —■—: 500 mg/L, —▽—: 1000 mg/L, —■—: 2000 mg/L.

Kim *et al.* (2003)은 *E. coli* O157:H7에 대해 마늘즙이 5%이상에서 증식이 지연되었다고 보고 하였고, Park (1997)은 향신료로 이용되고 있는 오레가노의 농도가 0.5%이상에서는 생균수가 감소한다고 보고한 바 있다. 그러나 Yang *et al.* (1999)은 약용식물추출물에 의한 저온식품미생물에 대한 항균실험에서 백운풀 등의 약용식물에서 우수한 항균활성을 보였으나 *E. coli* O157:H7에 대해 항균효과를 나타내지 않았다는 보고와는 달리 개머루덩굴의 에탄올 추출물을 첨가하였을 경우 균의 증식이 지연되어 *E. coli* O157:H7균의 성장을 효율적으로 억제시킬 수 있는 것으로 판단되었다. 따라서, 본 연구의 경우 특정 식중독 세균만을 대상으로 한 실험 결과로 더 광범위한 식중독 유발 세균에 대한 항균성 검색이 필요하리라 사료된다.

## 적 요

본 연구는 천연 식품보존료 개발의 일환으로 한약 재료로 이용되고 있는 개머루덩굴을 에탄올로 추출하여 식품부패 및 병원성 미생물에 대한 항균활성을 조사하였다. 개머루덩굴 에탄올 추출물은 식품부패 및 병원성 미생물에 대해 농도 의존적으로 항균효과를 보였으며, 그 중에서 *Escherichia coli* O157:H7 균에 대해 가장 높은 항균효과를 보였다. 또 개머루덩굴 에탄올 추출물이 식중독 유발세균의 성장에 미치는 효과를 검정하기 위해 *Salmonella*

*typhimurium*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7 균들의 배양액에 개머루덩굴 에탄올 추출물의 농도를 250, 500, 1,000, 2,000 mg/L 각 농도별로 첨가하여 생육을 조사한 결과 250 mg/L 까지는 대조군과 별 차이를 보이지 않았으나 500 mg/L 이상에서는 유의적인( $p < 0.05$ ) 감소를 관찰할 수 있었다. 본 연구결과는 개머루덩굴 에탄올 추출물이 식중독을 유발시키는 세균에 대하여 우수한 항균작용을 나타내고 있으며, 따라서 개머루덩굴이 효과적인 천연보존료로서 이용될 수 있음을 시사하고 있다.

## 사 사

이 논문은 2009년도 상지대학교 교내 연구비 지원을 받아 수행한 논문입니다.

## 인용문헌

- Bae, J. H. 2005. Antimicrobial Effect of *Hedyotis diggusa* Extracts on Food-Borne Pathogens. J. Korean Soc Food Sci Nutr. 34(1): 107-112(in Korean).
- Bae, J. H., M.S. Kim and E. H. kang. 2005. Antimicrobial Effect of *Lonicerae Flos* Extracts on Food-borne Pathogens. Korean J. Food Sci. Technol. 37(4): 642-647(in Korean).
- Bae, J. H., H. J. Jang and J. I. Jung. 2005. Antimicrobial Effect of *Rubia akane* Nakai Extract on Food-Borne Pathogens. J. Korean Soc Food Sci. Nutr. 34(3): 389-394(in Korean).
- Choi, M. Y. 2010. Antibacterial Activity of *Euphorbia humifusa* Extracts on Food-Borne Pathogenic Bacteria. Korean J. Community Living Science. 21(1): 13-18(in Korean).
- Choi, M. Y. and T. J. Rhim. 2008. Antimicrobial Effect of *Oregano*(*Origanum majorana* L.)Extract on Food-borne Pathogens. Korean J. Plant Res. 21(5): 352-356(in Korean).
- Choi, O.B., G.S. Yoo and K. H. Park. 1999. Antioxidative and antimicrobial effects of water extracts with *Castanea crenata* leaf tea. Korean J. Food Sci. Technol. 31(4): 1128-1131(in Korean).
- Chung, K. S., S. Y. Kang and J. Y. Kim. 2003. The Antibacterial Activity of Garlic Juice Against Pathogenic Bacterial and Lactic Acid Bacteria. Kor. J. Microbial. Biotechnol. 31(1). 32-35(in Korean).
- Chung, H. J. 2000. Antioxidative and antimicrobial activities of *Opuntia ficus indica* var. saboten. Korean J. Soc. Food Sci. 16(2):160-166(in Korean).
- Chung, H. J. and K. L. Noh. 2000. Screening of electron donating ability, antibacterial activity and nitrite scavenging effect of some herbal extracts. Korean J. Soc. Food Sci. 16(4), 372-377(in Korean).
- Jeong, M. R., J. D. Cha and Y. E. Lee. 2005. Antibacterial Activity of Korean Fig(*Ficus carica* L.)against Food Poisoning Bacteria. Korean J Food Cookery Sci. 21(1): 84-93(in Korean).
- Kim, M. H., S. Y. Kim, W. S. Shin and J. S. Lee. 2003. Antimicrobial Activity of Garlic Juice against *Escherichia coli* O157:H7. Korean J. Food Sci. Technol. 35(4): 752-755 (in Korean).
- Kim, Y. D., S. K. Kang, O. J. Choi, H. C. Lee, M. J. Jang and S. C. Shin. 2000. Screening of Antimicrobial Activity of *Chopi* (*Zanthoxylum piperitum* A.P.DC.) Extract. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 29(6): 1116-1122(in Korean).
- Koh, M. S. 2004. Antimicrobial Activity of *Saururus chinensis* Baill Extract. J Korean Soc Food Sci Nutr. 33(7): 1098-1105 (in Korean).
- Lee H. and J. Y. Lin 1988. Antimutagenic activity of extracts from anticancer drugs in Chinese medicine. Mutat. Res. 204:229-234.
- Oh, D. H., M. K. Lee and B. K. Park. 1999. Antimicrobial Activities of Commercially Available Tea on the Harmful Foodborne Organisms. J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 28(1): 100-106(in Korean).
- Park, C. S. 1997. Effect of Spices on the Growth of pathogenic Bacteria..Korean J. Soc. Food Sci. 13(3): 330-337(in Korean).
- Wu M. J., J. H. Yen, L. Wang and C. Y. Weng. 2004. Antioxidant activity of Porcelainberry (*Ampelopsis brevipedunculata* (Maxim.) Trautv.. Am. J. Chin. Med. 32:681-693.
- Yabe N. and H. Matsui. 2000. *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae) extract inhibits a progression of carbon tetrachloride-induced hepatic injury in the mice. Phytomedicine 7:493-498.
- Yabe N., K. Tanaka and H. Matsui. 1988. An ethanol-extract of *Ampelopsis brevipedunculata* (Vitaceae) berries decreases ferrous iron-stimulated hepatocyte injury in culture. J. Ethnopharmacol. 59:147-159.
- Yang, E. J. J. Han and I. S. Lee. 1999. Antimicrobial activity of medicinal herbs extracts on cooling preservation foods. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6(1):110-114(in Korean).

(접수일 2010.6.28; 수락일 2010.10.2)