

지역별 국내 자생 엉겅퀴 추출물의 항균 활성

장미란¹ · 박혜진² · 홍은영³ · 김건희^{1,2†}

¹덕성여자대학교 식물자원연구소, ²덕성여자대학교 식품영양학과, ³CJ제일제당(주)

Comparison of the Antibacterial Activity of Domestic *Cirsium japonicum* Collected from Different Regions

Miran Jang¹ · Hyejin Park² · Eunyeong Hong³ · Gun-Hee Kim^{1,2†}

¹Plant Resources Research Institute, Duksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

²Department of Food & Nutrition, Duksung Women's University, Seoul 132-714, Korea

³Food R&D, CJ Cheiljedang Corporation, Seoul 152-051, Korea

Abstract

This study was investigated the antibacterial activities of *Cirsium japonicum* from extracts five regions(Chungnam, Gyeonggi, Gangwon, Jeju and Jeonnam) extract against six food-borne pathogenes(*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* and *Vibrio vulnificus*) using the broth dilution and agar diffusion method. At concentrations between 0 and 750µg/mL the extracts showed an antibacterial effect against all tested bacteria. The antibacterial activities of *Cirsium japonicum* from Jeju and Gangwon are stronger than others. The minimum inhibitory concentration(MIC) values against the six bacteria ranged from 93.75 to 750µg/mL. In time killing assay(cell growth curves), the tested bacteria inactivated upon exposure to the extracts for 24h. At the 24h exposure to the extracts, all bacteria were inhibited to over 70% for growth. In particular, *Bacillus subtilis*, *Salmonella enterica* and *Vibrio vulnificus* conveyed an inhibition of growth to almost complete. It is anticipated that *Cirsium japonicum* extracts may have greater potential as natural food preservatives.

Key words: *Cirsium japonicum*, antibacterial activity, time killing assay, minimum inhibitory concentration(MIC), natural food preservatives

I. 서론

식품의 저장 및 유통 중에 안전성을 확보하기 위해 사용되는 항균물질은 식품첨가제로서 반드시 필요하며 식품에 직접 혹은 간접적으로 첨가되고 있다. 하지만 이들 항균물질은 대부분 합성화학물질이며, 최근 화학적으로 합성한 물질들의 잠재적 위험성에 대한 소비자들의 관심이 급증하면서 화학적으로 합성된 항균물질에 비해 그 효과가 동등하거나 더 우수한 천연항균물질을 찾고자 하는 연구가 계속해서 진행되고 있다.

엉겅퀴속(*Cirsium* genus) 식물은 예로부터 어린 순을 식용으로 하고 성숙한 것은 약용으로 이용해왔으며, 우리나라 전역의 산과 들에 자생하는 국화과의 다년생 초본으로 전체에 흰 털과 더불어 거미줄 같은 털이 있으며 잎

은 결각상의 톱니와 더불어 가시가 있다(Lee CB 2006). 동의보감에 의하면 어혈을 풀리게 하는 등 혈을 보하는 효과가 있다고 보고되었고(Shim MK 2010), 한방에서는 엉겅퀴의 지상부와 지하부를 대계라 부르며 뿌리는 가을 철에 채취한 후 말려서 경혈, 지혈, 토혈, 혈뇨, 대하, 간염 및 고혈압 등의 치료에 사용되어 왔다(Ishida H 등 1987). 엉겅퀴속 식물에는 apigenin, luteolin, myricetin, kaemferol, pectolinarin, 5,7-dihydroxy-6,4'-dimethoxyflavone, hispidulin-7-neo-hesperioside flavonoid 등의 생리활성이 우수한 플라보노이드 계열의 화합물이 풍부하여 항미생물, 항산화, 항돌연변이원성 및 항암활성효과를 나타내는 물질이 많이 포함되어 있음이 밝혀졌다(Lee HK 등 2003, Kim SJ 와 Kim GH 2003, Chung MS와 Kim GH 2010).

국내에 자생하는 엉겅퀴속 식물로는 13종, 6변종이 확인되었으며 동종의 식물이라도 자생하는 토양, 기후 등 다양한 생육 조건에 따라 발달정도가 달라지며, 함유하고 있는 활성성분의 종류나 그 함량이 다르다(Cho MG 등 2002). 이에 따라 생리활성 또한 다르게 나타난다. 그동안 엉겅퀴 속의 다양한 종에 대하여 부위별 생리활성기

†Corresponding author: Gun-Hee Kim, Department of Food and Nutrition, Duksung Women's University
Tel: +82-2-901-8496
Fax: +82-2-901-8474
E-mail: ghkim@duksung.ac.kr

능 연구는 다양하게 보고되었으나, 그 기능은 항산화 (Mok JY 등 2011, Kim EM과 Won SI 2009), 항염증(Lee DS 등 2012, Mok JY 등 2011), 간기능 개선(Kim SJ 등 2012), 혈중 지질 감소 및 심혈관계 질환 예방(Lim SS와 Lee JH 1997)등의 연구에 집중되어있으며 엉겅퀴의 항균 활성에 대한 연구는 매우 부족하다. 또한, 자생 지역에 따른 활성에 대한 연구도 많이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구팀은 선행연구를 통하여 엉겅퀴가 자생하는 환경에 따라 생리활성물질의 함량이 다를 수 있음을 확인하였고, 이와 관련하여 항균 효과의 차이가 있을 수 있을 것으로 예측하여 본 연구를 통하여 자생 지역별 엉겅퀴의 항균활성 능력 기초자료를 확보하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

본 연구에 사용한 엉겅퀴(*Cirsium japonicum* var. *ussuriense*)는 충남 예산(CN), 경기 포천(GG), 강원 평창(GW), 제주 제주시(JJ) 및 전남 고흥(JN) 지역에서 자생하는 것으로 2011년 7월~8월까지 야산에서 채취하여 실험에 이용하였다. 채취한 엉겅퀴는 국립수목원 식물분류전문가에게 동일 품종임을 확인 받았으며, 종자와 뿌리부위를 제외한 지상부위를 사용하였다. 세척 및 절단과정을 거친 뒤 동결건조 하였으며, 건조된 시료는 분쇄(Jam-606, Hanil, Seoul, Korea)한 뒤 모두 냉동보관(-70°C)하면서 실험에 사용하였다.

2. 추출물 조제

지역별 엉겅퀴의 건조시료 100 g에 증량대비 15배의 에탄올을 가하고 70°C 수욕상에서 환류냉각하면서 6시간 추출한 후에 ADVANTEC paper(No.6) (ADVANTEC Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 여과하는 과정을 2번 거친 후 감압 농축기(EYELA N-1000, Riakikai Co., Ltd., Tokyo, Japan)을 사용하여 농축하였다. 농축한 추출물은 동결건조(PVTED 10R, Ilsin Lab, Yangin, Korea)하여 -20°C에 저장하였다가 실험할 때 균의 생장에 영향을 주지 않는 2% 이하 농도의 DMSO(dimethyl sulfoxide)에 녹여 시료로 사용하였으며 DMSO를 음성대조군으로 사용하였다.

3. 사용균주 및 배지

본 실험에 사용한 실험균주는 국내 식중독의 주요 원인 균주들로서 Table 1에 나타내었다. 각 균주는 35% glycerol medium을 사용하여 -70°C에서 저장, 보관하였다. *Vibrio* 균주를 제외한 다른 균주는 1 mL의 균액을 9 mL의 nutrient broth(Difco, MI, NJ, USA)배지에 접종하였고, *Vibrio* 균주는 3% NaCl을 첨가한 nutrient broth 배지에 접종하여

Table 1. List of strains and cultivation condition used for antibacterial experiment

Food-borne pathogens	Reference
Gram positive bacteria	
<i>Bacillus cereus</i>	KCCM ¹⁾ 11204
<i>Bacillus subtilis</i>	KCCM 11316
<i>Staphylococcus aureus</i>	KCCM 12214
<i>Listeria monocytogenes</i>	KCCM 40307
Gram negative bacteria	
<i>Salmonella enterica</i>	KCTC ²⁾ 12400
<i>Vibrio vulnificus</i>	KCTC 2959

¹⁾ Korean Culture Center of Microorganisms(Seoul, Korea)

²⁾ Korean Collection for Type Cultures(Daejeon, Korea)

36.5°C에서 2회 계대배양 하였다. 실험에 사용한 균액은 UV-spectrophotometer(SpectraMax M2, Molecular Decives, NJ, USA)를 이용하여 O.D.₆₀₀=0.2~0.3(약 10⁷ CFU/mL) 농도로 일정하게 조정된 후 항균실험에 사용하였다. 배지는 균주의 특성에 맞도록 제조하여 121°C, 1.5기압 하에서 15분간 멸균하였고, 모든 실험은 3회 반복하여 수행하였다.

4. 생육저해효과(Time killing assay)

자생 지역별 엉겅퀴 추출물의 식중독 균의 생장에 미치는 영향을 조사하기 위하여 broth-dilution method를 사용하여 실험하였다(Jang M 등 2010). 각각의 균주는 농도를 nutrient broth 배지를 넣어 O.D.₆₀₀=0.2~0.3로 조절된 후에 실험에 사용하였다. 96-well plate(Falcon, NJ, USA)에 nutrient broth 120 µL에 균액 50 µL, 엉겅퀴추출물 희석액 50 µL을 차례대로 첨가하여 엉겅퀴 추출물의 최종 농도가 375 µg/mL이 되도록 맞추어 3시간마다 UV-spectrophotometer(SpectraMax M2, Molecular Decives, NJ, USA)를 이용해 흡광도 값을 측정하면서 24시간 동안 36.5°C에서 배양하였다. 생육저해효과는 식중독 균 각각의 생육곡선을 나타내어 엉겅퀴 추출물이 균의 생장을 저해하는 정도를 확인하였다.

5. 추출물의 최소저해농도(MIC) 측정

MIC 측정은 생육저해효과와 동일한 방법으로 조사하였으며 엉겅퀴 추출물의 최종 농도를 0~750 µg/mL 농도로 희석하여 농도별로 식중독 균에 대한 생육곡선을 나타내어 엉겅퀴 추출물이 균의 생장을 저해하는 정도를 확인하였으며 6, 9, 24시간까지 생육 곡선 상에서 균의 생장(turbidity)이 검출되지 않는 최소 농도를 MIC(minimum inhibition concentration)로 설정하였다.

6. 한천내확산법(Agar diffusion assay)

식중독균의 생장억제효과를 확인하기 위하여(Jang M 등 2010)의 agar-well diffusion 방법을 수정하여 nutrient agar 배지를 petri dish에 준비하여 750 µg/mL의 농도로 용해한 1 mL의 엉겅퀴 추출물을 주입한 후 배지에 완전히 흡수되도록 상온에서 10분 방치하였다. 여기에 농도를 O.D.₆₀₀ = 0.2~0.3로 조절한 각각의 균주를 100 µL 분주하여 표면에 균질하게 도달한 후 36.5°C에서 12시간 배양한 후 colony수를 계수하여 나타내었다.

7. 통계처리

각각의 실험은 모두 3회 반복 실시하였으며, 그 평균과 표준편차를 나타내었다. 모든 통계처리는 SPSS ver. 19.0 statistical analysis software(SPSS, Chicago, IL, USA)를 사용하여 95%($p < 0.05$)에서 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생육저해효과(Time killing assay)

시험 용액 중 375 µg/mL 농도의 조제액을 24시간 동안 배양하면서 0, 3, 6, 9, 18, 24시간에 엉겅퀴 추출물이 식중독균의 생장에 미치는 영향을 검토한 결과 모든 시험균주에 대하여 유의적으로 균의 생장을 저해하는 효과를 볼 수 있었다($p < 0.05$)(Fig. 1). 24시간 배양하였을 때 엉겅퀴 시료가 첨가된 실험군에서는 첨가하지 않은 대조군에 비하여 균의 생장이 70~95%까지 감소하는 것으로 나타났다. 시료를 첨가하지 않은 모든 균주는 9~18시간 사이에 균의 생장이 급격히 증가하였으나 추출물을 처리한 실험군은 9~18시간 사이에 균의 생장을 효과적으로 제어되는 것이 관찰되어 엉겅퀴 추출물이 균의 생장 저해에 매우 효과적인 물질이라고 판단된다. 지역에 따른 엉겅퀴 추출물 사이의 생육 저해 활성의 정도는 균주에 따라 차이가 있으나 가장 효과적이었던 것은 강원 및 제주 지역의 추출물로 나타났으며 그다음으로 경기, 전남, 충남 지역의 엉겅퀴 추출물 순으로 효과적이었다($p < 0.05$). 선행연구(Jang M 등 2012)에서 지역별 엉겅퀴 추출물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드 함량을 조사한 결과 강원, 제주 및 경기 지역의 엉겅퀴 추출물의 총 폴리페놀 및 플라보노이드의 함량이 다른 지역에 비하여 유의적으로 많이 함유하고 있는 것으로 나타났다. 다양한 식물종에서 재배지 토양의 이화학적 특성에 따라 식물이 함유하고 있는 기능성 생리활성 물질의 함량이 있음을 규명하였으며(Sung WY 등 2000, Lee HY 등 2008) 이는 식물이 자생하는 지역의 환경적인 요인에 따라 함유하고 있는 생리활성 물질의 함량이 달라질 수 있음을 시사한다. 식물에 존재하는 많은 생리활성물질 중 가장 많이 함유되어있

는 것은 폴리페놀이며 그의 일종인 플라보노이드는 유해세균, 곰팡이 및 바이러스에 대한 강한 천연항균제제로 알려져 있다(Orhan DD 등 2010). Bylka W 등(2004)과 Cushnie TP와 Lamb AJ(2005)는 천연물에 함유되어있는 폴리페놀 및 플라보노이드가 식중독 유발 균주를 비롯한 다양한 병원성 균주에 대한 강력한 항균 물질이며 항생제 및 합성 식품첨가물을 대신할 수 있다고 보고하였다. 특히 Lee HK 등(2003)의 연구에서 엉겅퀴의 ethyl acetate 분획물에서 가장 강한 항균활성을 나타내었으며, 극성 용매(물, methanol, butanol 분획물)에서 강한 항균활성을 나타내었다. 이들 용매는 폴리페놀과 플라보노이드 추출 및 정제에 주로 사용되는 용매로서 항균력이 이들 용매 분획물에서 강하게 나타난 것은 함유된 폴리페놀이 미생물의 생장에 영향을 주었을 것이라 사료된다. 본 연구결과에서 또한 강원 및 제주지역의 항균활성이 뛰어난 것은 이 두 지역의 엉겅퀴 추출물에 다량의 폴리페놀 및 플라보노이드가 함유되어 있어 이들 물질이 항균활성에 영향을 미치는 것으로 판단된다. 따라서 추후 엉겅퀴 항균활성 연구에서는 미생물 생장 저해에 영향을 주는 폴리페놀 및 플라보노이드의 성분 규명 연구가 진행되어야 할 것이다.

지역별 엉겅퀴 추출물은 Gram positive 균주들 중에서는 특히 *Bacillus subtilis*의 생장을 효과적으로 제어하는 것이 나타났으며, Cushnie TP와 Lamb AJ(2005)의 연구에서 플라보노이드가 특히 *Bacillus subtilis*에 대하여 강한 항균력을 나타낸다고 보고하여 본 연구와 유사하다. Gram negative 균주인 *Salmonella enterica* 및 *Vibrio vulnificus*는 시험 농도에서 24시간 동안 균의 생장을 완벽하게 억제시키는 것이 관찰되었다. 우리나라에서 *Salmonella*에 의한 식중독은 발생건수가 많을 뿐만 아니라 발생건수에 비해 환자 수는 더욱 많은 실정이다. 이는 *Vibrio*도 마찬가지로, *Vibrio*의 경우 여름철에 집중되어 있어 문제가 되고 있다(KFDA 2011). 엉겅퀴 추출물은 이런 균주들에 대한 효과적인 항균활성을 나타내었으므로 엉겅퀴 추출물을 식품에 적용할 경우 식품 내에서 부적절한 식중독균의 생장을 저해하여 안전성 확보 및 식품의 저장성 증진 효과가 기대된다.

2. 추출물의 최소저해농도(MIC)

재배지역별 엉겅퀴 추출물의 시간대별(6, 9, 24시간) 최소저해농도(MIC)를 Table 2에 나타내었다. 엉겅퀴 추출물의 6시간과 9시간까지의 MIC는 *Staphylococcus aureus* 및 *Listeria monocytogenes*를 제외하곤 모든 실험균주에 대하여 관찰되었다. *Bacillus subtilis*에 대하여 경기(750 µg/mL), 제주(375 µg/mL), 전남(750 µg/mL) 지역의 엉겅퀴 추출물이 24시간까지 균의 생장을 95~100% 저해하는 것으로 나타났으며, 엉겅퀴 추출물이 Gram positive의 다른 균주들에 비해 *Bacillus subtilis*에 대한 우수한 활성을 나타내

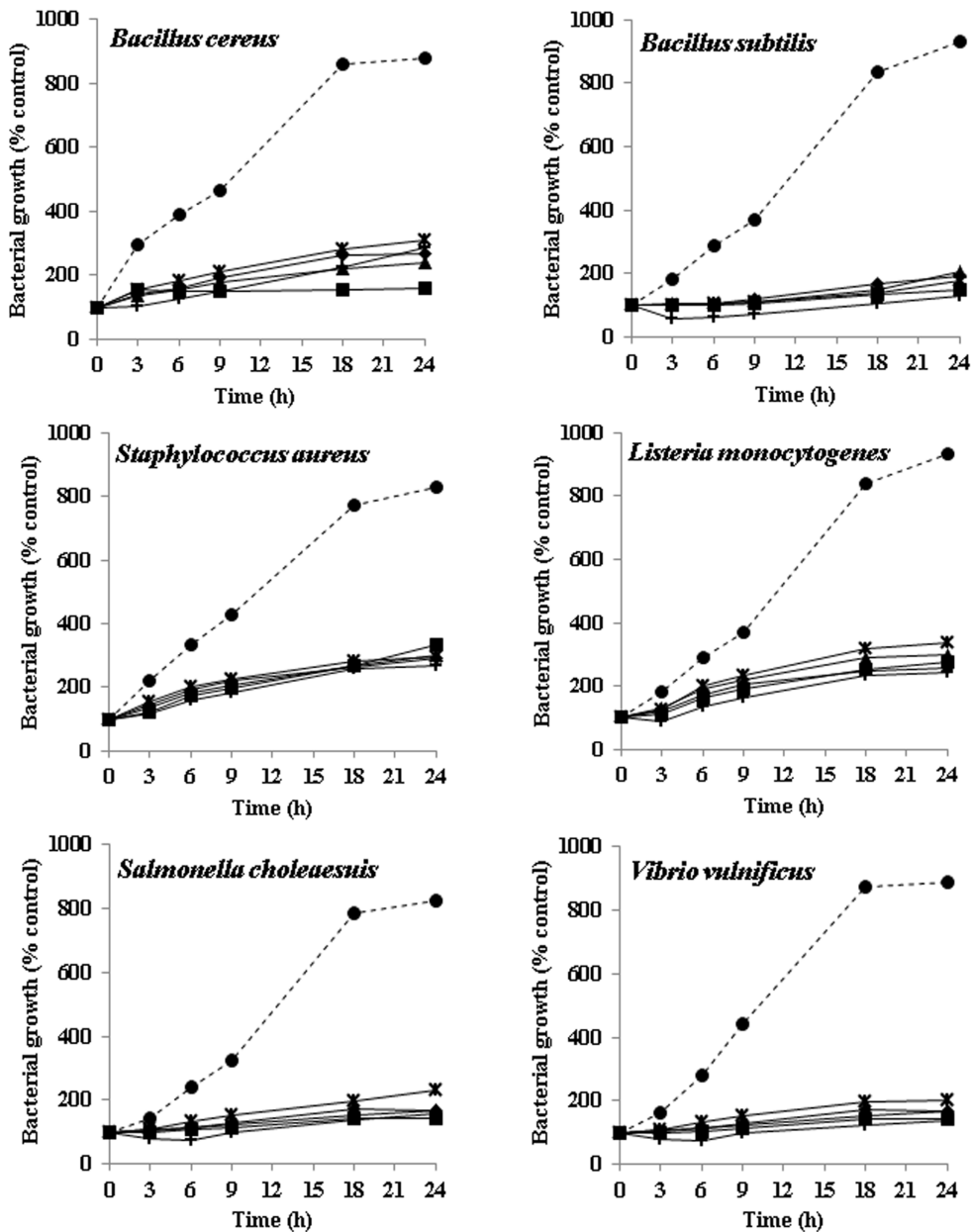


Fig. 1. Growth inhibition effect of the *C. japonicum* extract against bacteria(●; bacteria, *;CN, ■; GW, ◆; GG, +; JJ and ▲; JN)

는 것은 Lee HK 등(2003)의 연구결과(MIC; 8~1000 µg/mL)와 유사하다. Gram negative 균주인 *Salmonella enterica* (93.75~750 µg/mL)와 *Vibrio vulnificus*(93.75~750 µg/mL)에 대하여는 생육저해효과시험과 마찬가지로 효과적인 항균 활성이 확인되었으며, 모든 지역의 영경귀 추출물이 24시간까지 95~100% 균의 성장을 저해하는 것으로 나타났다. 영경귀 추출물의 자생 지역별 항균활성 차이는 Time killing assay를 통하여 자생 지역별 차이를 확인하긴 하였으나 그 차이가 미비하였던 반면 MIC 측정을 통하여 제주지역 영경귀 추출물이 9시간까지 모든 균주에 대하여 MIC가 관찰되었고(93.75~750 µg/mL), *Bacillus subtilis*, *Salmonella enterica*, *Vibrio vulnificus*에 대하여는

24시간까지 균의 생장은 95%이상 저해하는 것으로 강력한 항균 활성을 보였다. 그 다음으로 강원지역의 영경귀 추출물이 효과적으로 균의 성장을 저해하는 것을 확인할 수 있었다. 3시간까지 *Staphylococcus aureus*를 제외하고 다른 균주들의 성장을 효과적으로 저해하였으며, 24시간까지 *Bacillus cereus*, *Salmonella enterica*, *Vibrio vulnificus*에 대하여 비교적 저농도의 MIC(93.75~375 µg/mL)를 나타내었다.

한편, 항균활성 측정 시 배지의 상태(broth와 agar)에 따른 균의 생육 상태나 시료의 확산정도가 다르며, broth dilution 방법에 의한 항균력 검증에는 시료가 지닌 고유 색이 MIC를 결정하는 탁도에 영향을 미칠 수 있다.

Table 2. Minimum inhibitory concentration (MIC) of *C. japonicum* extracts

Bacterial strains	Regions				
	CN	GG	GW	JJ	JN
Gram positive bacteria					
<i>Bacillus cereus</i>	- ¹⁾ / - / -	750 ²⁾ / 750 ³⁾ / 750 ⁴⁾	93.75/ 93.75/ 93.75	187.5/ 375/ -	750/ 750 / -
<i>Bacillus subtilis</i>	93.75/ 93.75/ -	93.75/ 93.75/ 750	93.75/ 93.75/ -	93.75/ 187.5/ 375	93.75/ 93.75/ 750
<i>Staphylococcus aureus</i>	- / - / -	- / - / -	- / - / -	750/ 750/ -	- / - / -
<i>Listeria monocytogenes</i>	- / - / -	- / - / -	750 / - / -	375/ 750/ -	- / - / -
Gram negative bacteria					
<i>Salmonella enterica</i>	750/ 750/ -	93.75/ 93.75/ 750	93.75/ 187.5/ 375	93.75/ 187.5/ 750	93.75/ 187.5/ 750
<i>Vibrio vulnificus</i>	750/ 750/ 750	93.75/ 93.75/ 750	93.75/ 187.5/ 375	93.75/ 187.5/ 375	93.75/ 187.5/ 750

Minimum inhibitory concentration (MIC) as µg/mL of extract of *Cirsium japonicum*.

¹⁾ Non inhibitory

²⁾ 6 hr, ³⁾ 9 hr and ⁴⁾ 24 hr

따라서 항균 효과는 하나의 assay만으로 결정하기에 무리가 있어, 탁도(O.D.)에 영향을 미치지 않는 agar diffusion 방법으로 항균력을 측정하여 엉겅퀴 추출물의 항균활성의 근거를 확인하고자하였다.

3. 한천내확산법(Agar diffusion assay)

앞의 두 시험법에서 효과적으로 항균력이 검증된 제주 및 강원 지역 엉겅퀴의 항균력을 agar plate에서 확인한 결과, 마찬가지로 모든 시험 균주에 대하여 엉겅퀴 추출물을 접종한 경우 엉겅퀴 추출물을 접종하지 않은 control에 비하여 적은 colony가 관찰되어 엉겅퀴 추출물의 뛰어난 항균력을 확인할 수 있었다. 본 연구에 사용된 시료의 농도에서는 균이 완전히 사멸하는(≥99%, colony가 관찰되지 않는 농도) minimum bactericidal concentration(MBC)는 관찰되지 않았다. 엉겅퀴 추출물은 실험 농도 내에서 *Vibrio vulnificus*에 대하여 colony가 20개 이하로 생성되어 nutrient agar plate 상태에서 효과적으로 균의 생장 저해에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그 다음으로 *Salmonella enterica*에 대하여 50개 이하의 colony를 생성하였다.

결론적으로 본 연구에 사용된 엉겅퀴 추출물은 자생 지역에 따라 유의적인 항균활성차이가 있었으나 모든 지역의 엉겅퀴 추출물이 모든 시험 균주의 생장을 유의적으로 저해하는 것으로 나타나 뛰어난 항균력이 검증되었다. 따라서 추후 천연 식품 보존료로서의 개발 가능성이 기대된다. 엉겅퀴는 국내 야생에 흔히 자생하는 식물자원이기 때문에 경제적으로 용이하게 접근할 수 있을 것이라 생각되며, 향이 은은하여 천연 식품보존료들이 흔히 갖고 있는 이취 등이 문제되지 않을 것이라 판단된다. 하지만 엉겅퀴의 항균활성에 대한 결과 보고가 미비한 상황이며, 아직 기초 연구단계 이므로 앞으로 더욱 광범위한 균주에 대한 연구가 필요하다. 또한 엉겅퀴의 우수한 항균활성능력을 추후 식품의 가공 및 생산 과정에 효과

적으로 적용시킬 수 있는 방법에 대한 연구 및 실제 식품의 형태에 적용하여 식품의 저장기간 동안 어떤 효과를 발휘하는지도 연구되어야 할 것이다.

IV. 결론

본 연구는 국내 다섯 지역(충남, 경기, 강원, 제주 및 전남)에서 자생하는 엉겅퀴를 천연 생리활성 소재로 사용하여 식중독 균 6종(*Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*,

Table 3. Antibacterial effect of *C. japonicum* extracts by agar diffusion assay

Bacterial strains	<i>C. japonicum</i>	Colonization
Gram positive bacteria		
<i>Bacillus cereus</i>	Control	- ¹⁾
	JJ	++
	GW	++
<i>Bacillus subtilis</i>	Control	-
	JJ	+++
	GW	++
<i>Staphylococcus aureus</i>	Control	-
	JJ	++
	GW	+
<i>Listeria monocytogenes</i>	Control	-
	JJ	++
	GW	+
Gram negative bacteria		
<i>Salmonella enterica</i>	Control	-
	JJ	+++
	GW	+++
<i>Vibrio vulnificus</i>	Control	-
	JJ	++++
	GW	++++

¹⁾colonies : -, more than 300, +; 100~299, ++; 51~100, +++; 21~50, ++++; 0~20

Staphylococcus aureus, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* 및 *Vibrio vulnificus*)에 대하여 항균활성을 측정 한 결과, 모든 시험 균주에 대하여 뛰어난 항균활성이 확인되었다. 특히, gram negative 균주에 대하여 더욱 강력한 효과가 나타났다. Time killing assay 결과 항균활성이 24시간 동안 지속적으로 유지되며 영경귀 추출물이 균의 생장을 탁월하게 저해하는 것을 확인하였다. 다섯 지역의 영경귀 추출물 중에서 제주 지역과 강원 지역의 영경귀 추출물로부터 비교적 강한 항균력을 확인 할 수 있었다. 따라서 이러한 영경귀의 우수한 항균활성능력이 천연 항균제재로서 식품보존료로 이용이 가능하리라 사료된다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업 (PJ008192)의 지원과 연구의 일부는 정부(교육과학기술부) 재원의 한국연구재단 대학중점연구소 지원사업으로 수행된 연구(NRF-2009-0094017)에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

References

- Bylka W, Matlawska I, Pilewski NA. 2004. Natural flavonoids as antimicrobial agents. *J American Nutraceutical* 7(2):24-31
- Cho MG, Chang CS, Chae YA. 2002. Variation of volatile composition in the leaf of *Zanthoxylum schinifolium* siebold et Zucc. & *Zanthoxylum piperitum* DC. *Korean J Medicinal Crop Sci* 10(3):162-166
- Chung MS, Kim GH. 2010. Effects of *Elsholtzia splendens* and *Cirsium japonicum* on premenstrual syndrome. *Nutr Res Pract* 4(4):290-294
- Cushine TP, Lamb AJ. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *Antimicrob Agent* 26:343-356
- Ishida, H, Umino, T, Tosugee T. 1987. Studies on antihemorrhagic substance in herbs classified hemostatics in Chinese medicine. VII. On the antihemorrhagic principle in *Cirsium japonicum* DC. *Chem Pharm Bull* 35:861-864
- Jang M, Seo J, Lee JH, Kim GH. 2010. Antibacterial activities of essential oil from *Zanthoxylum schinifolium* against food-borne pathogens. *Korean J Food Cook Sci* 26(2):206-213
- Jang M, Hong E, Jung JH, Kim GH. 2012. Antioxidative components and activity of domestic *Cirsium japonicum* extract. *J Korean Soc Food Nutr* 41(6):739-744
- KFDA (Korea Food & Drug Administration). 2011. Available from: <http://fm.kfda.go.kr/>
- Kim EM, Won SI. 2009. Functional composition and antioxidative activity from different organs of native *Cirsium* and *Carduus* Genera. *Korean J Food Cook Sci* 25(4):406-414
- Kim SJ, Kim GH. 2003. Identification for flavones in different parts of *Cirsium japonicum*. *J Food Sci Nutr* 8:330-335
- Kim SJ, Kim SY, Kim JA, Park IS, Yu KY, Chung CH, Shim JS, Jang SI, Jeong SI. 2012. Inhibitory effect of *Cirsium japonicum* root or flower extract on hepatic stellate cells activation. *Kor J Pharmacogn* 43(1):27-31
- Lee CB. 2006. Wonsaek Korean illustrated plant book. Hyangmoon. Seoul. p 275
- Lee DS, Kim KS, Li B, Choi HG, Keo S, Jun KY, Park JH, Kim YC. 2012. Anti-inflammatory effect of the *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* 70% ethanolic extract in RAW264.7 cells by heme oxygenase-1 expression. *Kor J Pharmacogn* 43(1):39-45
- Lee HK, Kim JS, Kim NY, Kim MJ, Park SU, Yu CY. 2003. Antioxidant, antimutagenicity and anticancer activities of extracts from *Cirsium japonicum* var. *ussuriense* KITAMURA. *Korean J Medicinal Crop Sci* 11:53-61
- Lee HY, Jeong EJ, Jeon SY, Cho MS, Cho WJ, Kim HD, Cha YJ. 2008. Comparison of Volatile Flavor Compounds of Domestic Onions Harvested in Various Regions. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 37(12):1609-1614
- Lim SS, Lee JH. 1997. Effect of *Artemisia princeps* var *Orentalis* and *Cirsium japonicum* var *Ussuriense* on cardiovascular system of hyperlipidemic rat. *Korean J Nutr* 30(3):244-251
- Mok JY, Kang HJ, Cho JK, Jeon IH, Kim HS, Park JM, Jeong SI, Shim JS, Jang SI. 2011. Antioxidative and anti-inflammatory effects of extracts from different organs of *Cirsium japonicum* var. *ussuriense*. *Korean J Herbology* 26:39-47
- Orhan DD, Ozcelik B, Ozgen S, Ergun F. 2010. Antibacterial, antifungal, and antiviral activities of some flavonoids. *Microbiol Res* 165(6):496-504
- Shim MK. 2010. *Junghwa* herbal medicine. Younglim. Seoul. pp 214-218
- Sung WY, Yoon GR, Jang SM. 2000. Comparison of effective constituents of Korean Paeony roots(*Paeoniae radix*) cultivated in different regions. *Korean J Postharvest Sci Technol* 7(3):297-302

Received on Mar.27, 2014/ Revised on May15, 2014/ Accepted on May23, 2014