

약용식물 추출물이 저온식품의 미생물에 대한 항균효과

양익주 · 한 정 · 이인선
계명대학교 식품가공학과

Antimicrobial Activity of Medicinal Herbs Extracts on Cooling Preservation Foods.

Eui-Joo Yang, Jung Han, and In-Seon Lee

Department of Food Science and Technology, Keimyung University

Abstract

In order to study the natural preservation of food, sixteen kinds of medicinal plants were extracted by 80% methanol and then antimicrobial activity of the extracts was investigated against various kinds of microorganisms. The extracts of medicinal plants showed good effects of antimicrobial activity against bacteria except *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* O-157. Especially, the extracts of *Artemisia annua*, *Aster scaber*, *Solidago virganrea* showed good inhibitory effects on the growth of bacteria to the cooling preservation foods, and *Artemisia annua* was decreased of the TMA(Trimethylamine) test. the result thus indicate that *Artemisia annua*, *Aster scaber*, *Solidago fischeri* extract inhibitory effects on cooling preservation foods, so that it may be potential as a natural preservatives.

Key words : medicinal herbs, antimicrobial activity

서 론

미생물에 의한 식품의 부패 및 변질을 방지할 목적으로 현재 사용되고 있는 대부분의 보존료는 화학적 합성품이다. 현재 우리나라에서는 소르브산(Sorbic acid), 벤조산(Benzoic acid) 등 총 13종이 사용허가가 되어 있으며, 사용 농도가 높을수록 효과적이거나 목적하는 기능 외에 바람직하지 못한 부작용이 있다. 특히, 화학 합성 보존료들을 지속적으로 체내에 축적될 경우에는 만성 독성, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 안정성 문제가 대두되고 있다.(1) 그래서 미생물의 증식을 억제하는 보존료로 인공합성품이 상업적으로 사용되고 있으나 식품첨가물의 안정성에 대한 소비자 인식이 증대됨에 따라 보존료를 비롯한 식품 첨가물들을 화학 합성물질에

서 천연물질로 대체하려는 경향이 높아지고 있다. 천연물에 존재하는 항균성 물질을 식품보존에 이용하고자 하는 연구(2-9)는 오래 전부터 수행되어 왔으며, 현재도 천연 항균성 물질의 검색과 식품에의 이용에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

현재까지 알려진 바에 의하면 약용식물중 어성초(*Houttuynia cordata*)는 항균성분인 decanoyl, acetaldehyde, methyl-n-nonylketone, myrcene capric acid가 함유되어 있고, 미역취(*Solidago virganrea*)는 민간에서 근위 및 이노제로 사용되며, 금은화(*Lonicera japonica*)의 꽃에는 luteolin, inositol이 약 1%가 함유되어 있고, saponin과 tannin을 소량 함유하고 있으며, 포공영(*Taraxacum mongolicum*)의 전초에는 taraxasterol, cholin, inulin 함유하고, 잎에는 lutein, violaxanthin, plastoquinone, vitamin C와 D를 함유하고 있다. 또한 백운풀(*Oldemlandia diffusa*)의 전초에서 hentriacontane, ursolic acid, oleanolic acid 등이 존재하고, 개똥쑥(*Artemisia annua*)의 전초에

Corresponding author ; Department of Food Science and Technology, Keimyung University Daegu. 704-701, Kouea

는 정유 0.3~0.5%를 함유하고, 쇠비름(*Portulaca oleracea*)의 전초에는 vitamin B1, C, tocopherol 등이 들어 있으며, 구기자(*Lycium chnense*)의 경우는 pherol류와 betaine이 함유되어 있다고 보고되었다. 인동초(*Lonicera japonica*)의 잎에 lonicerin, flavonoid류가 함유되어 있고, 줄기에는 tannin, alkaloid가 함유되어 있으며, 뽕잎채(*Rhaponticum uniflorum*)의 뿌리에는 휘발성 정유가 약 0.34% 함유되어 있고, 약난초(*Eremastra appendiculata*)의 근경에는 점액(*Glucomannose*)를 함유하고 있다. 영경귀(*Crisium moalcii*)에는 정유 및 flavonoid 등이 있으며, 참취(*Aster scaber*)는 alkaloid, saponin, 정유가 함유되어 있고, 곰취(*Ligularia fischeri*)는 alkaloid등이 함유되어 있다. 섬쑥부쟁이(*Erysimum cheiranthoides*)에는 강심배당체와 flavonoid가 함유되어 있다고 보고되었다(10).

본 실험에서는 우리나라에서 자생하는 약용식물 어성초외 15가지를 80% methanol로 항균성 물질을 추출하여 소비자들이 일상생활에서 많이 접하고 있는 저온저장 식품(보존료를 사용하지 않은 식품)에 대하여 식품부패미생물에 대한 항균력 검색하였다

재료 및 방법

재료 및 시료조제

본 실험에서 사용한 시료는 모두 16가지의 한국 자생 약용식물로서 이들 중 어성초외 9종은 대구광역시 약전골목에서 유통되고 있는 건초를 구입하였고 나머지 참취외 5종은 울릉도에서 자생하는 것을 사용하였다(Table 1).

Table 1. List of tested samples

Korean	Scientific name	Effective Part
Kumunhwa	<i>Lonicera japonica</i>	Flowers
Pogongyoung	<i>Taraxacum mongolicum</i>	Leaves
Ausungcho	<i>Houttuynia cordata</i>	"
Beackumpul	<i>Oldemlandia diffusa</i>	"
Keadongsuck	<i>Artemisia annua</i>	"
In.dongcho	<i>Lonicera japonica</i>	"
Bukuckchea	<i>Rhaponticum uniflorum</i>	"
Sheabirum	<i>Portulaca oleracea</i>	"
Kugija	<i>Lycium chinense</i>	Roots
Yaecnancho	<i>Cremastra appendiculata</i>	Fruits
Ungungui	<i>Crisium mo</i>	Leaves
Chamchi	<i>Aster scaber</i>	"
Komchi	<i>Ligularia fischeri</i>	"
Miyecouchi	<i>Solidago virganrea</i>	"
Kobi	<i>Osmunda japonica</i>	"
Sumsuckbueangie	<i>Erysimum cheiranthoides</i>	"

시료의 준비는 80% methanol 3회 반복추출하고 여과하였다. 이 여액을 감압농축하였고 메탄올에 용해시켜 사용하였다.

항균성 시험

항균시험에 사용된 균주는 우리의 식생활에서 유해균으로 식품과 관련된 Gram 양성균 3종과 Gram 음성균 6종의 균주를 선정하였다(Table 2). 생육배양에서는 LB(*Luria Bertani*) 배지를 사용하였고 항균력 시험은 Bauer 등(11)의 disk diffusion method로 측정하였다.

Table 2. List of nine kinds of bacteria used for antimicrobial activity test

Gram(+) bacteria	<i>Bacillus cereus</i> ATCC27348
	<i>Bacillus subtilis</i> PCI219
	<i>Staphylococcus aureus</i> KCTC1927
Gram(-) bacteria	<i>Enterobacter cloacae</i>
	<i>Salmonella typhi</i> KCTC2424
	<i>Pseudomonas fluorescens</i> KCTC1645
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> KCTC1930
	<i>Escherichia coli</i> O-157 ATCC43888
	<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC15313

저온저장식품의 시료조제

D유통업체에서 유통되고 있는 식품중에서 전분성 식품, 단백질식품 그리고 가공식품으로서 목, 돼지고기 그리고 햄을 각각의 대상식품으로 선정하여 사용하였다.

식품시료는 식품 10g을 무작위로 취하여 멸균증류수로 10배 희석한 후 25℃에서 30분간 진탕하여서 시험용액으로 사용하였다.

일반세균수, 대장균군, 휘발성 염기 질소 시험

일반세균수, 대장균군, 휘발성 염기 질소 시험은 일반식품위생학 실험(12)의 방법에 준하여 시험하고, 항균력이 우수한 시료에 대해 온도별, 시간별, 농도별로 각각 측정하였다.

결과 및 고찰

항균성 검색

총 16가지 시료 중에서 금은화, 포공영, 백운풀, 개똥쑥, 참취, 곰취, 미역취, 섬쑥부쟁이가 나머지에 비하여 우수한 항균력을 보였다. 균의 Gram 음성·양성에 대한 분별력은 보이지 않았다.

이러한 결과는 박(2)등이 금은화와 포공영의 항균작용이 보고한 결과와 일치하였으며, 임(13) 등의 실험에서는 백운풀의 항균작용을 보고된 바와 같이 항균력이 우수하게 나타났다.

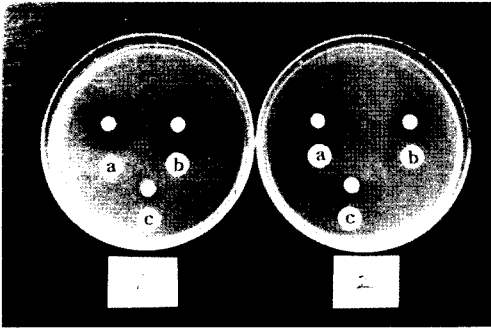


Fig. 1. Antimicrobial activity of methanol extracts of *Solidago virganrea*(1), *Artemisia annua*(2) against *B. subtilis*.
a : 50mg/ml b : 100mg/ml c : blank.

저온저장식품의 일반세균수 측정

항균성 시험에서 항균성이 좋은 시료 8가지를 선정하여 각 저온저장식품에 가장 효과적인 항균효과를 보이는 시료를 알아본 결과는 Table 3과 같다. 햄인 경우에 백운풀이 대조군에 비하여 67%효과를 나타내었고, 참취에서도 47% 항균력을 나타내었다. 묵에서는 개똥쑥이 18%로, 돼지고기에서는 미역취가 21%로 우수한 항균력을 나타내었다.

각각의 식품에 대해 Table 3의 결과로 정해진 시료를 사용하여 농도별, 온도별, 균배양시간(식품의 저장시간)별 실험을 하였다. 그 결과 식품마다 10°C, 배양 10시간이후부터 100mg/ml농도에서 현저히 효과를 나타내었다(Fig2-4).

Table 3. Growth inhibition of medicinal herbs on the microorganisms of food

	Ham		Muk		Pork	
	50 ¹⁾	100	50	100	50	100
Standard ²⁾	0.350 ²⁾		0.313		0.330	
Kumunhwa	0.185 (47%) ⁴⁾	0.219 (37%)	0.304 (3%)	0.235 (25%)	0.31 (7%)	0.315 (5%)
Pogongyoung	0.262 (25%)	0.263 (25%)	0.299 ⁴⁾ (%)	0.283 (10%)	0.319 (3%)	0.295 (11%)
Beackumpul	0.326 (7%)	0.116 (67%)	0.276 (12%)	0.261 (17%)	0.279 (15%)	0.255 (23%)
Keadongsuck	0.295 (16%)	0.230 (64%)	0.300 (4%)	0.257 (18%)	0.291 (12%)	0.281 (15%)
Kochi	0.330 (6%)	0.151 (57%)	0.287 (8%)	0.297 (5%)	0.303 (8%)	0.297 (10%)
Chamchi	0.187 (47%)	0.145 (59%)	0.304 (3%)	0.304 (3%)	0.294 (11%)	0.290 (12%)
Miyeouchi	0.271 (23%)	0.202 (42%)	0.314 (0%)	0.276 (12%)	0.271 (18%)	0.262 (21%)
Sumsuckbueangie	0.268 (23%)	0.181 (48%)	0.287 (8%)	0.297 (5%)	0.310 (6%)	0.302 (9%)

¹⁾ Concentration unit : mg/ml.
²⁾ Means the number of colony times 103.
³⁾ No medical plants extracts put in food.
⁴⁾ Values in parentheses indicate % to total number of colony.

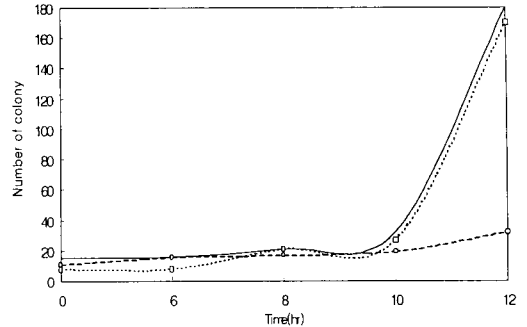


Fig. 2. Inhibitory effect of Chamchi on the growth of bacteria at 10°C to Ham.
— : Standard(Food), - - □ - - : 50mg/ml, - - ○ - - : 100mg/ml

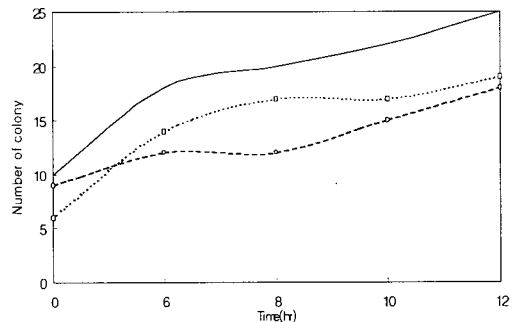


Fig. 3. Inhibitory effect of Keadongsuck on the growth of bacteria at 10°C to Muk.
— : Standard(Food), - - □ - - : 50mg/ml, - - ○ - - : 100mg/ml.

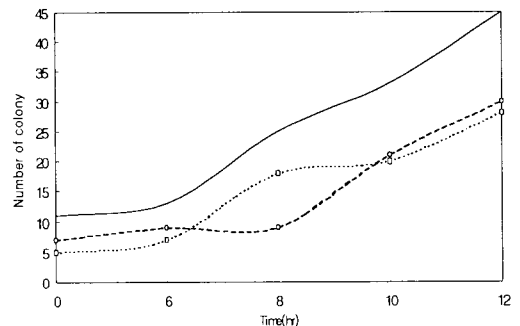


Fig. 4. Inhibitory effect of Miyeouchi on the growth of bacteria at 10°C to Pork.
— : Standard(Food), - - □ - - : 50mg/ml, - - ○ - - : 100mg/ml.

저온저장식품의 대장균 균 측정

앞선 실험에서 균증식 억제력이 우수한 시료 8가지를 선정하여 저온저장식품의 일반세균수 시험에서와 같은 방법으로 실험하였다. 그 결과 햄에서는 참취가 대조군에 비해 97%, 금은화 95%, 곰취 95%이며, 묵에서는 백운풀 80%, 개똥쑥 57%로, 돼지고기에서

서는 백운풀이 대조군에 비해 99%, 미역취 90%로 우수한 대장균군 억제효과를 나타내었다.

그중 참취, 개똥쑥, 미역취를 선정하여 각각의 식품에 대해 대장균군의 억제효과를 농도별, 온도별, 균배양시간(식품의 저장시간)별 실험을 하였다. 그 결과 10°C에서 12시간 이상 저장(균배양)했을 때 효과가 우수하였으며, 25°C에서는 시료농도 100mg/ml이 우수하였고, 35°C에서는 50mg/ml이 더 우수하였으나 12시간 이상에는 아무런 효과가 없음을 알 수 있었다.

휘발성 염기 질소(TMA ; Trimethylamine) 시험

Disk법에 의한 항균력 시험에서 얻은 결과로 어성초와 15가지 시료중 금은화와 7가지 시료를 선택하여 이것으로 TMA양을 얼마나 감소시키는지 알아 보았다. TMA(Trimethyl-amine)는 생선이 변패가 시작되면서 미생물의 증식과 함께 급속도로 증가하게 된다. TMA양에 대한 변화를 농도 50mg/ml과 100mg/ml로 실험을 하였다.

Table 4에서 보듯이, 농도가 낮은 50mg/ml의 시료가 더 좋은 효과를 보인 것은 백운풀, 개똥쑥, 미역취, 섬쑥부쟁이였다. 100mg/ml의 시료중에서 가장 효과가 좋은 것은 포공영과 개똥쑥이었다. 또한 50mg/ml의 시료중에서는 백운풀이 다른 시료들과 비교해 약 62%의 항균력으로 뛰어난 효과가 있었다. 좋은 효과를 보인 개똥쑥(50mg/ml ; 49%, 100mg/ml ; 46%)의 시간에 따른 TMA의 변화에 대해 항균력을 알아 보았다. 그 결과 Table 5와 같이, 개똥쑥을 처리한 경우가 대조군에 대해 TMA양의 증가 속도가 느려짐을 알 수 있었다. 전체적으로 대조군에 비해 50mg/ml농도의 시료처리구가 TMA에 대한 항균력이 약 10% 더 좋은 효과가 있었다.

윤(14)등이 시간에 경과함에 따라 TMA양이 증가한다고 밝힌 것처럼 전체적으로 증가하는 경향을 보이고 있음을 알 수 있었다. 그러나 시료를 넣은 경우는 그 증가되는 속도가 느려짐으로 보아 생선의 신선도 유지에 효과가 있을 것으로 기대된다.

Table 4. Antimicrobial effects of medicinal herbs on the fish(mackerel)

	50mg/ml		100mg/ml	
	mg% ¹⁾	% ²⁾	mg%	%
Kununhwa	16.718	21.40	15.381	26.69
Pogongyotung	13.375	37.12	11.381	46.49
Beackunpul	8.025	62.27	18.725	11.97
Keadongsuck	10.700	49.69	11.381	46.49
Chamchi	16.067	24.46	13.375	37.12
Komchi	18.725	11.97	16.718	21.40
Miyeouchi	15.397	27.61	19.177	9.84
Sumsuckbujjangic	12.706	40.26	20.731	2.53

¹⁾TMA Quantity. ²⁾Antimicrobial.

Table 5. Change of TMA Quantity on the fish (Keadongsuck)

	0		2h		4h		6h		8h	
	mg% ¹⁾	% ²⁾	mg%	%	mg%	%	mg%	%	mg%	%
S ³⁾	11.860	0	13.953	0	18.132	0	21.626	0	27.905	0
A ⁴⁾	11.162	5.89	12.557	10.01	16.045	11.51	19.534	9.67	25.115	10.00
B ⁵⁾	11.860	0	13.255	5.00	16.743	7.66	20.929	3.22	26.510	5.00

¹⁾TMA Quantity. ²⁾Antimicrobial. ³⁾S. means Food (mackerel) without Keadongsuck. ⁴⁾A means concentration of Keadongsuck (50mg/ml). ⁵⁾B. means concentration of Keadongsuck(100mg/ml).

요 약

천연의 식품보존료 개발 목적의 일환으로 항균효과가 있는 것으로 추정되는 약초 중에서 금은화, 포공영, 어성초, 백운풀, 개똥쑥, 인동초, 뽕쑥채, 쇠비름, 구기자, 약난초, 영경귀, 곰취, 참취, 미역취, 고비, 섬쑥부쟁이 총 16종을 대상으로 80% methanol로 항균성물질을 추출하여 각종 미생물에 대한 항균력을 검토하였다.

어성초외 15가지 시료는 Bacillus subtilis의 6종균에 대해서 증식억제 효과를 나타내었으며, B. cereus에 대해서는 항균력이 약한 편이고, Escherichia coli O-157에 대해서는 항균력이 없는 것으로 나타났다. 금은화, 포공영, 백운풀, 개똥쑥, 곰취, 참취, 미역취, 섬쑥부쟁이등을 우수한 시료로 선정하였다.

선정한 8가지 시료를 저온저장 식품중에서 전분성 식품(묵), 단백질성 식품(돼지고기) 그리고 가공식품(햄)등에 첨가하여 일반세균수와 대장균군 및 휘발성 염기 질소(TMA) 시험을 한 결과 개똥쑥, 미역취, 참취시료는 항균력이 우수하여 천연식품 보존료로서 이용 가능성이 기대될 뿐만 아니라, 암세포 성장 저해 효과 실험에서도 효과가 우수하여 항암물질가능성으로 인하여 앞으로 식품중의 천연보존료로서의 사용을 기대할 수 있으리라 사료된다.

참고문헌

1. 芝崎勳, (1983) 抗菌性天然添加物開發の現状と使用上の問題点, New Food Industry, 25, 28
2. Park, U. Y., Chang, D. S. and H. R. Cho, (1992) Screening of Antimicrobial Activity for Medicinal Herb Extracts, J. Korean Soc. Food Nutr. 21(1), 91-96
3. Seo, K. L., Kim, D. Y. and S. I. Yang, (1995) Studies on the Antimicrobial Effect of Wasabi Extracts, Korean J Nutrition, 28(11), 1073-1077
4. Yeo, S. G., Ahn, C. W., Kim, I. S., Park, Y. B.,

- Park, Y. H. and S. B. Kim, (1995) Antimicrobial Effect of tea Extracts from Green Tea, Oolong Tea and Black Tea, *J. Korean Soc. Food Nutr.* 24(2) 293-298
5. Ji, W. D., Jeong, M. S., Choi, U. K. Choi, D. H. and Y. G. Chung, (1998) Growth Inhibition of Garlic (*Allium sativum* L.) Juice on the Microorganisms, *Agricultural Chemistry and Biotechnology*, 41(1), 1-5
6. Joo, I. S., Sung, C. K., Oh, M. J. and C. J. Kim, (1997) The Influence of Lycii Fructs Extracts on the Growth and Physiology of Microorganism, *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* 26(4), 625-631
7. Kim, O. M., Kim, M. K., Lee, S. O., Lee, K. R. and S. D. Kim, (1998) Antimicrobial Effect of Ethanol Extracts from Spices against *Lactobacillus plantarum* and *Leuconostoc mesenteroides* Isolated from Kimchi, *J. Korean Soc.* 21(3), 455-460
8. Park, H. Y., Lee, C. K., Park, W. K. and E. H. Lee, (1997) Antimicrobial Effect of *caridina denticulata*, *J. Korean Soc. Food Nutr.* 26(1), 54-59
9. Kwon, H. D., Cha, I. H., Lee, W. K., Song, J. H. and I. H. Park, (1996) Antibacterial Activity of Volate Flavor Components from *Houttuynia cordata* Thumb, *J. Food Sci. Nutr.* 1(2), 208-213
10. 本草學, (1991) 全國韓醫科大學 本草學 教授, 永林社
11. Bauer, A. W., Kirby, W. M. M., Sherris, J. C. and Turck, M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Pathol.*, 45, 493
12. 식품위생연구회 (1987) 식품위생학실험, p.48-49, 52-57, 144
13. Lim, U. K., Kim, S. H. and H. J. Lee, (1994) The Growth, Seed Germination and Anticancer Effect of *Hedyotis diffusa*, *Korean, J. Eool.* 17(4), 523-531
14. Cho, Y. T. and H. C. Rhee, (1984) Changes of Trimethylamine value and Thiobarbituric acid number of the Hackedel during frozen storage period, 서울대학교 가정대학 논문집 제9편

(1999년 1월 14일 접수)