

품종별 부추 추출물의 항산화성 및 항균성

안명수 · 김현정 · 서미숙
성신여자대학교 식품영양학과
(2005년 1월 31일 접수)

The Antioxidative and Antimicrobial Activities of the three Species of Leeks(*Allium tuberosum* R.) Ethanol Extracts

Myung-Soo Ahn, Hyun-Jeung Kim, and Mi-Sook Seo
Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University
(Received January 31, 2005)

Abstract

The antioxidative and antimicrobial activities were carried on the leeks (*Allium tuberosum* R.) ethanol extracts in order to find out new food functional components. Three species of leeks used in this study were Chinese leek(long type, LL), general leek(medium type, LM), and medicinal leek (short type, LS). Total amounts of polyphenol compounds in LS was shown as the highest (436.60mg%) value. All of ethanol extracts of these leeks were shown to be had good electron donating ability(EDA) and nitrite scavenging activity. Specially, the ethanol extract of LS(LSEx) had the highest EDA 30.47% and nitrite scavenging activity 77.24% and the lowest was LMEx.

The antioxidative activities of these ethanol extracts on the corn germ oil were measured by peroxide values(POV) and conjugated diene values (CDV) storing for 30 days at $60 \pm 2^\circ\text{C}$. The antioxidative activities of these extracts by POV and CDV were determined as following order as LSEx > LLEx > LMEx. The antioxidative activities of all extracts were presented as high tendency by increasing adding amounts (0.02% > 0.05% > 0.1%). When the antioxidative activities were compared with BHT and α -tocopherol, the degree of the antioxidative activities of these extracts were certified as lower than BHT and higher than α -tocopherol. And also LSEx, LMEx, and LLEx had antimicrobial effects on the several micro organisms, especially the effect on the *Pseudomonas aeruginosa* was remarkable. While LMEx had shown inhibit effect on most of micro organism used in this study.

Key Words : antioxidative, antimicrobial, total polyphenol, EDA, nitrite scavenging

I. 서론

부추(*Allium tuberosum* R.)는 백합과, 파속에 속하는 다년생 초본으로 한국, 중국, 대만, 몽고, 일본, 동북아 지역에 분포하며 원산지는 동아시아 지역이

다.^{1, 2)} 부추는 잎과 꽃대 등을 식용 및 약용으로 이용하는데 우리나라에서는 예로부터 부추의 독특한 맛과 향에 의해 기호도가 높은 향신채소로 이용해 왔다.^{3, 4)} 또한 한방에서는 부추의 맛이 맵고 성질이 따뜻하여 소화관을 따뜻하게 하고, 혈액순환을 조절

하며 소염과 해독작용을 한다고 알려져 있다.⁵⁾

부추는 1회 파종으로 5, 6년간 계속 수확할 수 있고 년 7, 8회 수확이 가능한 경제작물로 인기가 높아 최근 재배면적이 크게 늘어나고 있는 추세이다.⁶⁾ 또한 요즘 신선 채소의 건강 식품화로 채소류의 소비가 촉진되는 것은 농민들의 소득 증대와 관련하여 바람직한 현상이나 이의 과학적인 분석이 미비하여 문제점이 되고 있다.⁷⁾

부추는 마늘, 양파와 함께 *allium*속에 속하는 채소류이고 최근 마늘, 양파에 대한 생리적 기능에 관한 연구가 활발히 진행되면서 이들 *allium*속 식물에 관한 관심이 전 세계적으로 높아지고 있다.^{8, 9)} 우리나라에서도 최근 부추에 관한 연구들이 증가하고 있는 추세이며 연구들은 재래종 부추의 생화학적 기능성, 항산화, 항균 및 항암 효과와 부추 수확지역 및 수확 시기별 비교연구가 대다수를 이루고 있다. 부추의 항산화 효과에 관해서는 Kwak 등¹⁰⁾과 Hwang 등¹¹⁾이 김해부추 및 포항 부추에서 SOD유사활성을 측정하였고 Lee 등^{12, 13)}은 장기간의 부추 섭취가 동물의 산화 및 노화를 확연히 억제하는 효과를 확인하였으며 문 등⁶⁾은 수확시기에 따른 항산화 효과의 변화를 확인하였다. 또한 부추에는 클로로필, β -카로틴, 비타민 C, 함황화합물, 플라보노이드류 등이 상당량 함유되어 있고⁶⁾ 이들 성분들의 항산화효과^{14, 15)} 및 유해산소 소거작용^{16, 17)}이 밝혀지고 있어 우리 식생활에서 부추가 중요한 항산화원으로 기여할 것으로 사료된다. 홍 등¹⁸⁾은 식중독균에 대한 부추의 항균효과를 확인하고 그 물질을 분리 확인하였으며 김 등¹⁹⁾은 부추의 메탄올 추출물의 항미생물 활성 검색결과 Gram양성, 음성 세균과 효모에 대한 광범위한 미생물 증식 억제능을 확인하였다.

본 연구에서는 부추를 대립종, 중립종, 소립종의 품종별로 항산화 효과 및 항균효과를 비교하였다. 먼저 이들 부추의 총 폴리페놀 함량과 이들의 에탄올 추출물의 전자공여능, 아질산염 소거능, 유지에 대한 항산화력과 미생물의 생육저해 등을 측정하여 부추 품종별 항산화 및 항균 효과를 비교 연구하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서 사용된 품종별 부추를 대립종인 (Chinese leek, long type, LL), 재래종인 일반부추 (general leek, medium type, LM), 소립종인 약부추 (Medicinal leek, short type, LS)는 2004년 4월 농협 하나로 마트에서 무작위로 구입한 후 수세하고 증류수로 헹군 뒤 물기를 제거하여 공시하였다. 또한 유지에 대한 항산화효과 측정을 위해 옥배유(영미산업(주))를 기질유지로 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 품종별 부추의 일반성분 분석

품종별 부추의 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 조섬유의 양을 AOAC법²⁰⁾으로 분석하였다.

2) 품종별 부추의 에탄올 추출물 제조

품종별 부추의 에탄올 추출은 김^{21, 22)}의 방법을 응용하여 각 부추의 10배(V/W) 80% ethanol 용액(이하 에탄올)을 첨가한 후 각 30분씩을 sonicator (BRANSONIC 5510R-DTH, U.S.A)로 용출시킨 후 여과하고 잔사들을 다시 10배의 에탄올로 용출시켜 3회 반복하여 추출하였다. 각 추출물은 rotary vacuum evaporater로 감압농축하여 에탄올을 제거하고 냉동(-4±2°C)보관하면서 사용하였다.

3) 총 폴리페놀 함량 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 방법²³⁾을 변형하여 측정하였다. 즉 n-Hexane으로 탈지한 시료 15 g에 70% 메탄올용액(이하 메탄올) 150 mL를 넣어 균질화 시키고 90°C에서 30분간 환류냉각 후 여과하여 남은 잔사에 150 mL의 메탄올을 넣고 다시 균질화, 환류냉각 및 여과의 과정을 3회 반복하여 얻은 여과액 300 mL를 감압농축시켜 150 mL로 정용한 후 11,000 rpm에서 15분간(5°C) 원심분리하여 얻은 상정액을 총 폴리페놀 함량 측정용 시료로 사용하였다. 이 시료 5 mL에 Folin시약(1/3 희석액) 5 mL를 가하고 3분 후 10% sodium carbonate 5 mL를 넣어 30°C에서 1시간 발색시킨 다음 700 nm에서

의 흡광도를 측정하였다.

대조구로서는 검액 대신 물을 사용하였고 미리 (+)-catechin을 사용하여 구한 검량곡선으로부터 시료 중의 폴리페놀 함량을 측정하였으며 모든 처리는 3회 반복하였다.

4) 전자공여능 측정

품종별 부추 에탄올추출물의 전자공여능(Electron Donating Ability, EDA)은 Williams 등²⁴⁾의 방법을 변형하여 측정하였다. 즉 각 추출물의 농도를 0.02, 0.05, 0.1%로 하여 시료 1 mL에 1×10^{-4} M DPPH(α , α -diphenyl- β -picryl hydrazyl) 용액(메탄올에 용해) 2 mL를 넣고 10초간 진탕 후 30분 동안 방치한 다음 525 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 EDA(%)는 $[1 - (\text{시료첨가구의 흡광도} / \text{무첨가구의 흡광도})] \times 100$ 으로 나타내었다.

5) 아질산염 소거능 측정

품종별 부추 에탄올추출물의 아질산염 소거작용은 Kato 등²⁵⁾의 방법으로 측정하였다. 즉 1 mM NaNO_2 용액 2 mL에 0.02, 0.05, 0.1% 농도의 부추 추출물 1 mL를 가하고 1N HCl로 pH 1.2로 조정한다음 증류수를 사용하여 반응액을 10 mL로 정용하였다. 이 반응액을 37°C에서 1시간 반응시킨 후 1 mL를 취하여 2% 초산용액 5 mL, Griss시약 0.4 mL를 가한 후 진탕하여 실온에서 15분간 방치 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산염을 산출하였다. 대조구는 Griss시약 대신 증류수를 가하여 측정하였다.

$$\text{아질산염 소거율(\%)} = [1 - (A - C) / B] \times 100$$

A : 1 mM NaNO_2 용액에 시료를 첨가하여 1시간 방치시킨 후의 흡광도

B : 1 mM NaNO_2 용액의 흡광도

C : 시료자체의 흡광도

6) 유지에 대한 항산화력 측정

품종별 부추 에탄올추출물을 에탄올에 녹인 후 기질유지인 옥배유에 0.02%, 0.05% 및 0.1% 농도로 첨가하였으며 대조구로는 에탄올만을 첨가한 옥배유를 사용하였다. 또한 기존 항산화제와의 유지에 대한 항산화력을 비교하기 위하여 BHT와 α -

tocopherol을 0.02%씩 첨가하여 사용하였다. 이와 같이 제조된 각 시료들은 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 30일간 저장하면서 3일 간격으로 과산화물가(peroxide value, POV)와 공액이중산가(conjugated diene value)를 측정하였다. 과산화물가는 A.O.C.S. Cd8-53법²⁶⁾을 이용하여 meq/kg · oil로 나타내었으며, CDV는 A.O.C.S.Ti-64법²⁶⁾에 따라 UV-Vis Spectrophotometer (Ultrospec 2000, armacia Biotech)를 사용하여 233 nm에서 흡광도를 측정하였다. 추출물의 유지에 대한 상대적 항산화 효과(relative antioxidant effectiveness, RAE)는 Ahn²⁷⁾이 사용한 방법에 따라 산출하였다. 기질로 사용한 옥배유의 과산화물가가 100 meq/kg oil에 도달하는 시간(day)을 유도기간(induction period, IP)으로 임의적으로 설정한 다음, 대조구의 유도기간에 대한 부추 추출물이 첨가된 옥배유의 유도기간으로부터 다음 식에 따라 RAE를 산출하였다.

$$RAE = IS / IC \times 100$$

IC : Induction period of control oil

IS : Induction period of sample oils incubated with leek ethanol extracts

7) 항균효과 측정

품종별 부추추출물의 항균성 검색은 안 등²⁸⁾이 허브추출물의 항균성 검색에 사용한 paper disc agar diffusion법^{29, 30)}을 이용하여 추출물들을 0.1% 농도로 희석하여 그램 양성균 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*와 그램 음성균 *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*에 대한 항균성을 측정하였다. Paper disc는 ADVANTEC 8mm(TOYO Roshi Kaisha, Japan), 배지는 tryptic soybean agar(Difco)를 사용하였다.

분양받은 위의 균들을 멸균된 tryptic soybean broth에 1백금이 썩 취하여 37°C에서 24시간 진탕배양 한 뒤 OD값을 0.1로 맞추어 사용하였다. 0.1% 부추 에탄올 추출물들을 마이크로실린저로 50 μ L씩 paper disc에 주입시킨 후 각각의 균들이 포함된 배지 위에 올려놓았다. 위의 작업이 끝난 후 배양기에서 37°C에서 24시간 배양한 뒤 paper disc 주위의 생육저해환 생성유무를 확인하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 품종별 부추의 일반성분

실험에 사용된 품종별 부추의 일반성분은 <Table 1>과 같았다. 소립종-약부추(LS), 중립종-일반부추(LM), 대립종-호부추(LL)의 수분함량은 모두 90%를 넘게 나타내어 선행 연구인 문 등⁶⁾의 수확시기에 따른 부추의 수분함량이 90-93% 정도로 보고한 것과 같은 경향을 나타내었다. ML, LL은 LS보다 단백질과 총섬유질의 양이 더 많은 것으로 나타났으며 부추의 일반성분은 문 등⁶⁾의 수분 90.13%, 단백질 5.83%, 지질 0.58%와 유사한 값이었다.

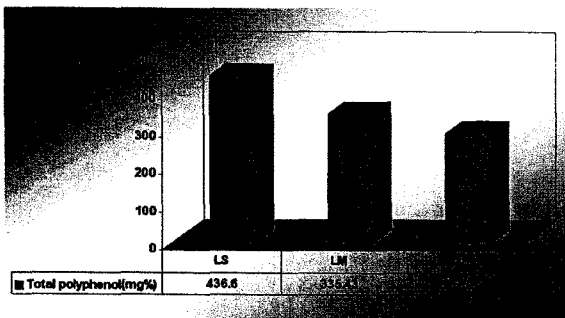
<Table 1> Proximate composition of leeks(*Allium tuberosum R.*)

Composition(%)				
Sample	Moisture	Total fiber	Crude Protein	Crude Fat
LS	92.52	0.66	5.15	0.40
LM	92.41	0.89	5.90	0.43
LL	90.80	0.90	5.60	0.39

LS (medicinal leek, short type), LM (general leek, medium type), LL (Chinese leek, long type)

2. 총 폴리페놀 함량

품종별 부추의 총 폴리페놀함량은 <Fig. 1>에서 보는 바와 같이 가장 낮은 양을 보인 LM이 285.52mg%로 문 등⁶⁾의 결과인 132-184mg%, Kwak 등¹⁰⁾의 145-198mg%보다 높았다. 품종별로 보면 총 폴리페놀함량은 약부추(LS)에서 가장 많은 것으로 나타났고 함



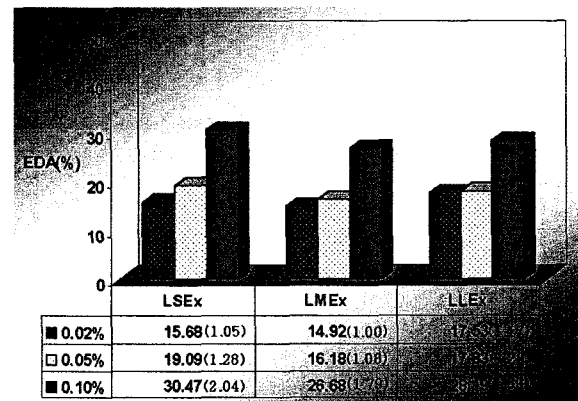
<Fig. 1> Total polyphenol amounts in leeks (*Allium tuberosum R.*)

(LS : medicinal leek, LM : general leek, LL : Chinese leek)

량이 가장 낮은 호부추(LL)의 약 1.5배 이상의 양을 보였다.

3. 전자공여능

약부추 에탄올추출물(LSEx), 재래종 부추 에탄올추출물(LMEx) 그리고 호부추 에탄올추출물(LLEx)의 농도를 0.02, 0.05, 0.1%로 한 때의 전자공여능(EDA)을 DPPH법으로 측정한 결과는 <Fig. 2>에서 보는 것과 같았다. 여기에서 전반적으로 거의 유사한 EDA를 보였고 추출물의 %농도가 높을수록 EDA가 증가하여 0.1%추출물의 경우 LMEx 0.02%의 EDA의 1.79~2.04배가 증가되었다. 추출물 중에서는 LSEx가 가장 높은 EDA를 보였고 LMEx가 가장 낮은 값을 보였으며 또한 모든 추출물에서 0.1%인때 EDA가 26.88~30.47%이었다. 이것은 강 등³¹⁾의 한국 약용 및 식용식물들에 있어서 항산화성을 보이는 것의 EDA가 20% 이하이었다는 것에 비추어 볼 때 본 연구결과 부추 추출물들의 경우 0.1%의 농도에서 항산화제의 기능이 있을 것으로 기대한다.

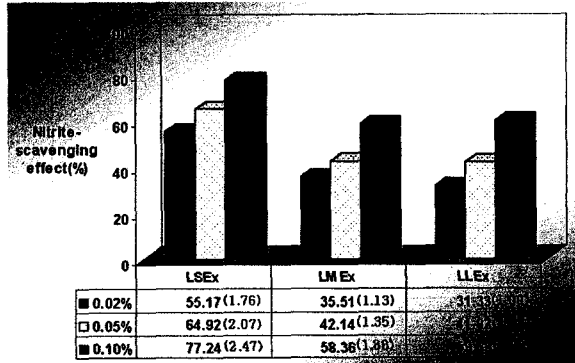


<Fig. 2> Electron donating ability (%) of leeks ethanol extracts

() : EDA increase rate of each leek ethanol extracts for EDA of 0.02% LMEx(the lowest EDA among samples)

4. 아질산염 소거능

3가지 부추 품종별 에탄올추출물은 <Fig. 3>에서 보는 바와 같이 31~77%의 아질산 소거능을 보였으며 이 소거능은 첨가 농도가 높아지면 증가되는 것으로 나타났다. 가장 낮은 소거능을 보인 0.02%



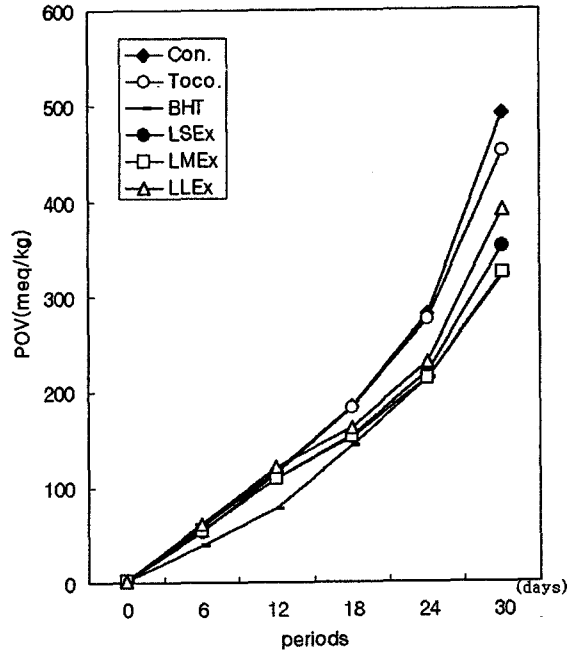
<Fig. 3> Nitrite-scavenging effect(%) of leeks ethanol extracts

() : The increase rate of Nitrite-scavenging effect of each leek ethanol extracts for that of 0.02% LLEx(the lowest EDA among samples)

LLEx에서 31.33%인 것을 1.00으로 한때 같은 농도에서 LSEx가 1.76배로 가장 높았고 첨가 농도가 0.1%이면 LSEx의 소거능이 약 2.5배나 높아졌다. 따라서 품종별로는 LSEx가 가장 소거능이 좋았으며 LMEx와 LLEx는 유사한 능력을 보였다.

5. 유지에 대한 항산화력 측정

각종 부추 추출물을 옥배유에 농도별로 첨가하고 60±2°C로 저장하면서 3일 간격으로 측정된 과산화물가(POV)는 <Fig. 4>에서 보는 것과 같으며 여기에서 POV가 100meq/kg.oil에 도달하는데 소요되는 일수(IP) 유도기간과 이로부터 환산한 상대적 항산화 효과(RAE)가 <Table 2>에서 나타난 바와 같았다. 여기서 보는 바와 같이 3가지 모든 추출물이 첨가된 경우 BHT나 α-tocopherol의 동일 첨가농도에서 유도기간이 대조구 보다 길었으며 BHT 보다는 낮아도 α-tocopherol 보다는 더 높은 경향이였다. 이러한 경향은 첨가 농도가 높을수록 효과가 더 컸다. 품종별로는 전반적으로 LSEx가 가장 높았고 다음이 LLEx이었다. 또한 공액이중산가(CDV)의 변화는 <Fig. 4>와 같이 POV와 거의 같은 경향을 볼 수 있었다. 위의 결과에서 3품종의 부추 에탄올 추출물은 0.02% 농도에서는 BHT보다는 낮고 α-tocopherol 보다는 높은 항산화력을 보였으며 농도가 높을수록 항산화력도 증가되었으나 BHT보다는 낮았다.



<Fig. 4> Changes of peroxide values(POV) of the corn germ oil containing 0.02% leeks ethanol extracts at 60±2°C during 30 days

<Table 2> Induction period(IP) and relative antioxidant effectiveness(RAE) of the corn germ oils containing various concentrations of the leek ethanol extracts and other antioxidants being stored at 60±2°C for 30 days

antioxidative compounds	concentration (%)	IP(days)	RAE ¹⁾
Con. ²⁾		10.19	100
Toco. ³⁾	0.02	10.53	103
BHT	0.02	14.84	146
LSEx	0.02	11.68	115
	0.05	13.02	128
	0.1	13.84	136
LMEx	0.02	11.62	114
	0.05	11.98	118
	0.1	11.9	117
LLEx	0.02	10.83	106
	0.05	12.58	123
	0.1	12.67	124

¹⁾ RAE = IS/IC × 100

IC : Induction period of control oil

IS : Induction period of sample oils incubated with leek ethanol extracts

Con.²⁾ : control

Toco.³⁾ : α-tocopherol

<Table 3> Changes of conjugated diene values of the corn germ oil containing 0.02% leeks ethanol extracts at 60±2°C during 30 days

	Storage periods(days)										
	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Con.	0.04	0.2	0.38	0.69	1.06	1.75	1.98	2.46	2.96	3.07	4.38
Toco.	0.04	0.24	0.46	0.74	1.00	1.04	1.67	2.06	2.85	3.28	4.18
BHT	0.04	0.12	0.21	0.4	0.63	0.78	0.93	1.26	1.48	1.53	1.79
LSEx	0.04	0.21	0.42	0.62	0.86	1.18	1.46	1.83	2.2	2.54	3.23
LMEEx	0.04	0.22	0.43	0.63	0.84	1.1	1.43	1.71	1.99	2.47	3.15
LLEEx	0.04	0.22	0.4	0.57	0.89	1.17	1.6	2.03	2.45	2.55	3.55

6. 항균효과 측정

각종 부추 에탄올추출물을 0.1%로 희석하여 *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* 및 *Pseudomonas aeruginosa*에 paper disc agar diffusion법^{28, 29)}으로 항균성을 측정한 결과는 <Table 3>에서 보는 것과 같았다. 즉 LMEEx는 *Listeria*를 제외한 모든 균주에서 높은 항균력을 나타내었으며 LLEEx는 *Staphylococcus* 및 *Pseudomonas* 균주에서, LSEEx는 *Pseudomonas* 균주에서 항균력을 보여주었다. 이들 추출물들은 그램 양성, 음성 균주에 전체적으로 항균효과를 보였고 3가지 추출물 모두 *Pseudomonas* 균주에 대해서 높은 항균효과를 보여주었다. 추출물 중에서 모든 균주에 좋은 항균성을 고루 나타낸 것은 LMEEx이었다.

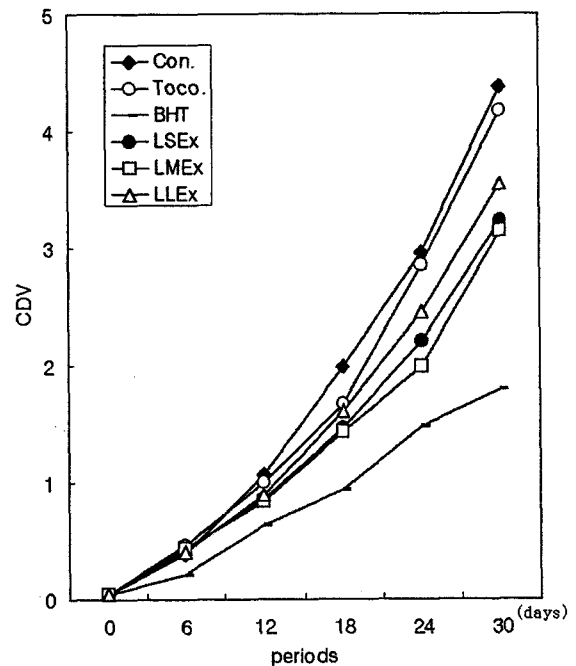
<Table 4> Antimicrobial activities of leeks ethanol extracts (0.1%) on several microorganisms

Microorganism	Extracts	LLEEx	LMEEx	LSEEx
<i>Escheria coli</i> (-)		+	++	+
<i>Salmonella typhimurium</i> (-)		+	++	+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (-)		++	++	++
<i>Staphylococcus aureus</i> (+)		++	++	+
<i>Bacillus cereus</i> (+)		+	++	+
<i>Listeria monocytogenes</i> (+)		+	+	+

- : no inhibition (- 8mm)
- + : slight inhibition (8-9mm)
- ++ : moderate inhibition (10-11mm)
- +++ : heavy inhibition (12mm -)
- (-) : Gram negative microorganism
- (+) : Gram positive microorganism

IV. 요약

본 연구결과 호부추(LL), 재래종 부추(LM) 및 약부추(LS)의 총 폴리페놀함량은 286~437mg%이었으며 LS> LM> LL순인 것으로 나타났다. 이들 3 품종의 부추 에탄올 추출물의 전자공여능 및 아질 산염 소거능도 확인되었으며 그 중에서 LSEEx가 가장 높은 수치를 보였다. 또한 유지에 대한 항산화력을 과산화물가(POV)와 공액이중결합산량으로 측정 비교한 결과 3종의 부추 에탄올추출물 모두 0.02% 첨가 농도에서 항산화 효과를 보였으며 그



<Fig. 5> Changes of conjugated diene values(CDV) of the corn germ oil containing 0.02% leeks ethanol extracts at 60±2°C during 30 days

정도는 α -tocopherol 보다 높고 BHT보다는 낮은 경향이였다. 이러한 효과는 첨가 농도가 높을수록 컸으며 품종 별로 보면 LSEx가 가장 높았다. 따라서 약부추와 그 에탄올추출물이 총 폴리페놀함량과 전자공여능 및 아질산 소거능과 마찬가지로 옥배유에 대한 항산화력이 가장 높은 것을 알 수 있었다.

한편 부추 3품종의 에탄올추출물 모두 항균성이 확인되었으며 특히 이들 모두 *Pseudomonas*에 대하여 높은 저해성을 보였으며 위의 각종 이화학적 성질이 떨어지는 것으로 나타난 재래종 부추의 에탄올추출물은 모든 균주에 고른 항균성을 나타내었다. 이러한 결과에서 3가지 품종의 부추 에탄올추출물들 중 항산화력은 소립종인 약부추가, 항균력은 중립종인 재래종 부추가 가장 높은 효과를 나타내었지만 모든 추출물들에서 항산화력과 항균력을 확인할 수 있어서 이들 3종 부추 모두 항산화와 항균성에 대한 기능성 식품으로 충분한 이용가치가 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 성신여자대학교 2004년 학술연구조성비 사업지원에 의해 수행된 것으로 이에 감사드립니다.

■참고문헌

- 1) 이유성, 이상태. 현대식물분류학. 우성문화사, 서울, pp.471-473, 1991
- 2) 이창복. 신고식물분류학. 향문사, 서울, pp.334-341, 1993
- 3) Kang SG, Choi YJ, Cho JG, Chung HD and Suh SG. Physiological Responses of Korean Native Chinese Chive (*Allium tuberosum*) Having Differents Chilling Tolerance under Chilling Treatment. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 44(6): 855-858, 2003
- 4) Kim CB, Lee MY, Yoon JT and Cho RK. Effects of the Addition of Leek and Dropwort Powder on the Quality of Noodles, Korean J of Food Preservation 9(1): 36-41, 2002
- 5) 농업정보신문. 월간월예 168호. 농업정보신문, 서울, pp.102-105, 1998
- 6) Moon GS, Ryu BM, Lee MJ. Components and Antioxidative Activities of Buchu(Chinese chives) harvested at Different Times. Korean J. Food Sci. 7) Hwang CW, Shin HK, Do MS, Kim YJ, Park YH, Choi YS, and Joo WH. The various biofunctional effects(anticarcinogenic, antioxidative and lypolytic activity) of Pohang bchu, Korean J. Food Sci. Technol. 33(3): 279-281, 2001
- 8) Pinto JT, Qiao C, Xing J, Rivlin RS, Protomastro ML, Weissler ML, Tao Y, Thaler H, Heston WD. Efects of garlic thioallyl derivatives on growth, glutathione concentration and polyamine formation of human prostate carcinoma cells in culture. Am. J. clin. Nutr. 66: 398-405, 1997
- 9) Lee JY, Ahn MS. Changes of antioxidative properties according to the heat-treatment of ginger extracts. Korean J. Soc. Food Sci, 10(1): 63-70, 1994
- 10) Kwak YJ, Chun HJ, and Kim JS. Chlorophyll, mineral contents and SOD-like activities of leeks harvested at different times. Korean J. Soc. Food Sci, 14: 513-515, 1998
- 11) Hwang CW, Shin HK, Do MS, Kim YJ, Park YH, Choi YS and Joo WH. The various biofunctional effects(anticarcinogenic, antioxidative and lypolytic activity) of Pohang bchu, Korean J. Food Sci. Technol. 33(3): 279-281, 2001
- 12) Lee MJ, Ryu BM, Lee YS, and Moon GS. Effect of long term buchu(Chines chives) diet on antioxidative system of IRC mice. J. Korean Soc. Food Sci, Nutr. 32: 834-839, 2002
- 13) Lee MJ, Ryu BM, Kim MH, Lee YS, and Moon GS. Protective effect of Diet buchu(Chines chives) against oxidative damage from aging and ultraviolet irradiation in ICR mice skin. Ntraceut. Food, 7: 238-244, 2002
- 14) Anatol K, Ulrike M, Sonke A, Amaar U, Charotrharlotte L, Tom MT, and Ulrike B. Influence of vitamin E and C supplementation on lipoprotein oxidation in patients with Alzheimer's disease. Free Rad. Biol. Med. 31: 1570-1581, 2001
- 15) Rakesh PP, Brenda JB, Jack HC, Neil H, Marion K,

- Balaraman K, Dale AP, Stephen B, Victor DU. Antioxidant mechanism of isoflavones in lipid system: paradoxical effects of peroxy radical scavenging. *Free Rad. Biol. Med.* 31: 1570-1581, 2001
- 16) Mortensen A, Skibsted LH, Sampson J, Rice-Evans C, Everett SA. Comparative mechanisms and rates of free radical scavenging by carotenoid antioxidants. *FEBS Lett.* 418: 91-97, 1997
 - 17) Yamaguchi F, Yoshimura Y, Nakazawa H, Ariga T. free radical scavenging activity of grape seed extract and antioxidants by electron spin resonance spectrometry in an H₂O₂/NaOH/DMSO system. *J. Agric. Food Chem.* 47: 2533-2548, 1999
 - 18) Hong JH, Lee MH, Kang MC, Hur SH. Separation and Identification of Antimicrobial Compounds from Korean Leek. *J. Fd hyg. Safety* 15(3): 235-240, 2000
 - 19) Kim, S.J. and Park, K.H. Antimicrobial Substances in Leek(*Allium tuberosum*), *Korean J. Food Sci. Technol.* 28(3): 604-608, 1996
 - 20) A.O.A.C. : Official methods of analysis, 15th ed., Assosiation of official analytical chemists Society, Washington, D.C., 994, 1990
 - 21) Ahn MS, Won JS, Kim HJ, Han MN. A study on the antioxidative and antimicrobial activities of the Chopi solvents extracts. *Korean J. Food Culture*, 19(2): 170-176, 2004
 - 22) Charles R. Caldwell, Oxygen Radical Absorbance Capacaity of the Phenolic Compounds in Plant Extracts Fractionated by High-Performance Liquid Chromatograph, *Analytical Biochemistry*, 293: 232-238, 2001
 - 23) Choi YH, Kim MJ, Lee HS, Yun BS, Hu C, Kwak SS. antioxidative compounds in aerial parts of potentilla fragariodes. *Korean J. pharmacogn.* 29: 79-85, 1998
 - 24) Williams BW. Cuvelier ME and Berset C. Use of free radical method to evaluate antioxidant. *Lebensm-Wiss-u-Technol.* 28: 25-30. 1995
 - 25) Kato H. Lee IE. Chuyen NV. Kim SB and Hayase F. Inhibition of nitrosamine formation by nondialyzable melanoidins. *Agric. Biol. Chem.* 51: 1333-1338. 1987
 - 26) A.O.C.S. : Official and tentative methods, 3th ed. American oil chemists Society Illinoids, 1978
 - 27) Ahn MS. Effects of reaction temperature, time and persence of orgarnic acids or their salts on the antioxidants activity of caramelization mixture, Ph. D. thesis, Korea University, 1984
 - 28) Ahn MS, Kim HJ. A study on the antioxidative and antimicrobial activities of the Applenmint solvents extracts. *Sungshin women's university J. Living Culture Research*, 15: 33-51, 2001
 - 29) Davison PM and Parish ME : Methods for testing the efficacy of food antimicrobials. *Food Techonol*, 1: 148, 1989
 - 30) Judie DD : Antimicrobial agents. *Food Technol*, 40: 104-110, 1986
 - 31) Kang MJ, Shin SR, and Kim KS. Antioxidative and free radical scavenging activity of water extract from dandelion. *Korean J. Food Preser.* 9: 253-259, 2002