

오미자종자의 항산화성, 항균성, 아질산염소거능

정기태 · 주인옥 · 최정식 · 홍재식*
전북 농업기술원, 전북대학교 식품공학과*

The Antioxidative, Antimicrobial and Nitrite Scavenging Effects of *Schizandra chinensis* RUPRECHT(Omija) Seed

Gi-Tai Jung, In-Ok Ju, Joung-Sik Choi and Jae-Sik Hong*

Chonbuk Agricultural Reserch and Extension Service,

*Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University

Abstract

This study was carried out to examine the antioxidative, antimicrobial and nitrite scavenging effects of various solvent extracts and different solvent fractions from *Schizandra chinensis* RUPRECHT(Omija) seed. The results were as follows; The antioxidative activities using lard, soybean oil and linoleic acid were the highest in methanol, ethanol and methanol extract from omija seed, respectively. The free radical scavenging activity using DPPH method was the strongest in acetate fraction of methanol extract from seed. The methanol extract from omija seed had the strongest antimicrobial activities to *L. plantarum*, *B. subtilis*, *E. coli* and *P. citrinum*, while ethyl acetate extract had the strongest against *S. aureus* and *S. typhimurium*. The buthanol fraction from methanol extract had the highest antimicrobial activities, followed by *B. subtilis*, *L. plantarum*, *E. coli*, *S. aureus* and *S. typhimurium*. The nitrite scavenging ability was pH dependent, highest at pH 1.2 and lowest at pH 6.0. The buthanol fraction of methanol extract from omija seed had more effective nitrite scavenging ability than other fractions of extracts.

Key words : antioxidative, antimicrobial, nitrite scavenging, *Schizandra chinensis* RUPRECHT(Omija)

서 론

오미자(*Schizandra chinensis* RUPRECHT)는 목련과(Magnoliaceae) 식물로 6~7월에 꽃이 피어 열매는 9~10월에 성숙하여 심홍색을 띤다. 오미자는 오대산, 지리산, 발왕산 지역에서 군락을 이루어 자생하고, 강원도의 화천, 인제, 평창, 경상북도의 봉화, 전라북도 무주, 진안, 장수 및 경상남도의 함양 등지에서 재배되고 있으며 1998년도 재배면적은 260 ha이고 생산량은 141 M/T이다⁽¹⁾.

오미자는 예로부터 한방에서 전신쇠약, 정신 육체적 피로, 기관지염, 기관지천식, 신경쇠약, 저혈압, 심장기능저하, 영양실조예방과 상처의 치료 및 시력을 증진

시키는데 이용되며, 차 또는 하절기의 화채재료 및 그 색소를 이용한 녹말다식과 오미자주로 가공, 이용되고 있다⁽²⁾.

오미자 성분에 관한 연구는 김 등⁽³⁾이 오미자의 일반성분, 유기산 및 anthocyanin 색소 등에 대하여 보고하였으며, 양 등⁽⁴⁾은 anthocyanin 색소의 안정성에 대하여 보고하였다. 또한 이 등⁽⁵⁾은 오미자의 부위별 유리당, 지질 및 비휘발성 유기산 조성에 대한 일련의 연구를 수행하였다. 오미자의 약리학적 작용에 관한 연구로서 Hikino 등⁽⁶⁾이 간장보호 작용에 대하여 보고하였으며 이 등⁽⁷⁾은 알콜 해독작용에 대하여 서 등⁽⁸⁾은 항 당뇨 작용에 대하여 보고하였다. 오미자 가공 연구는 반응표면 방법에 의한 오미자 음료 제조에 대한 강 등⁽⁹⁾의 연구와 건조 오미자 추출 과실즙을 *Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus*와 *Saccharomyces coreanus*으로 발효시켜 품질 특성을 검토한 장⁽¹⁰⁾의 연구와 정 등⁽¹¹⁾의 오미자 건조와 저장에 관한 연구가 보고되었다. 오미자의 항균성에 대하여는 이 등의 병원

Corresponding author : Gi-Tai Jung, 570-704, Chonbuk Agricultural Research and Extension Service, 270, Shinheungdong, Iksan, Chonbukdo, Korea
Tel : 063-833-1711
Fax : 063-833-1311
E-mail : foodgreen@hanmail.net

성미생물⁽¹²⁾, 김치에서 분리한 유산균⁽¹³⁾ 그리고 *Listeria monocytogenes*⁽¹⁴⁾에 대한 항균 효과가 보고되었을 뿐 오미자 종자에 대한 항산화, 항균 및 아질산염 소거 등의 생리활성에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다.

따라서 본 연구는 오미자 종자의 생리활성을 확인 하기 위하여 각종 용매 추출과 분획을 행하여 POV, TBA, 전자공여 측정 방법에 의한 항산화성, 식품부패 미생물에 대한 항균성, 발암유도물질인 아질산염 소거 능을 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 오미자 종자는 전북 무주산 건조 오미자(*Schizandra chinensis* RUPRECHT)를 하룻밤 동안 물에 불려 과육을 제거하고 60°C에서 열풍 건조한 종자를 사용하였고 유지는 어떤 항산화제도 첨가되지 않은 대두유와 돈지를 이용하였으며 추출 및 분획용 시약은 1급, 나머지 시약은 특급을 사용하였다.

균주는 *Lactobacillus plantarum*(KCCM 11322), *Bacillus subtilis*(KCCM 11314), *Staphylococcus aureus*(KCCM 12103), *Salmonella typhimurium*(KCCM 11806), *Escherichia coli*(ATCC 10536), *Penicillium citrinum*(KCCM 11663)을 사용하였다.

추출 및 분획

오미자 종자를 분쇄기(CEMOTEC 1090)로 마쇄한 시료를 hexane으로 탈지하고 시료 5배 량의 추출용매로 water, methanol, ethanol, ethyl acetate, chloroform을 가하여 환류냉각관을 부착시킨 플라스크에 넣고 85°C water bath에서 3시간씩 2회 추출 후 여과하여 rotary vacuum evaporator로 농축하고 동결건조하여 추출물을 얻었다. 여러 추출물 중 가장 활성이 높은 추출물을 chloroform, ethyl acetate, butanol, water 등의 용매로 순차 분획 후 농축하고 동결건조하여 분획물을 얻었다.

POV 측정

돈지와 대두유 100 g에 DMSO(dimethyl sulfoxide) 용액에 녹인 추출물을 500 ppm 되게 가하여 60°C 항온기에 저장하면서 경시적으로 1 g씩 공전삼각플라스크에 평취하여 분석하였다.

시료에 chloroform 10 mL, acetic acid 15 mL 및 KI 포화용액 1 mL를 가하여 1분간 진탕시켜 5분간 암소에 방치시킨 후, 증류수를 75 mL 첨가하여 진탕시

킨 다음 0.01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 용액으로 적정하여 POV(peroxide value)로 하였다⁽¹⁵⁾.

TBA가 측정

기질 용액은 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0)와 ethanol을 4:1로 혼합한 용매에 linoleic acid를 0.03 M이 되도록 첨가하였다. 이 기질 용액 20 mL에 0.1 M phosphate buffer(pH 7.0) 19.2 mL, 각 추출물을 500 ppm되게 0.8 mL 첨가한 후 40°C 진탕배양기에 저장하면서 경시적으로 시료액 2.0 mL를 취하여 분석하였다.

위 시료액 2.0 mL에 35% trichloroacetic acid 1.0 mL와 0.75% TBA시약 2.0 mL를 가한 다음 30초 동안 진탕시킨 후 95°C 수욕 상에서 40분 동안 반응시켰다. 이 반응액을 실온까지 냉각시켜 acetic acid 1.0 mL, chloroform 2.0 mL를 가하여 진탕시킨 후, 3,000 rpm에서 5분 동안 원심분리하여 상층액의 흡광도를 532 nm에서 측정하여 이를 TBA(thiobarbituric acid) 값으로 하였다⁽¹⁶⁾.

DPPH법에 의한 항산화력

DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)를 사용한 항산화 활성 측정법으로 여러 농도의 시료를 4 mL의 methanol에 녹여 1.5×10^{-4} M DPPH methanol 용액 1 mL를 첨가한 후, 30분간 실온에 방치하여 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 시료를 첨가하지 않은 대조군의 흡광도를 1/2로 감소시키는데 필요한 시료의 양(μg)을 RC_{50} 으로 나타냈으며, 기존의 항산화제인 δ -tocopherol 및 BHA와 비교하였다⁽¹⁷⁾.

항균성 측정

사면배양된 시험 균주를 *L. plantarum*은 MRS broth, *B. subtilis*와 *E. coli*는 nutrient broth, *S. aureus*와 *S. typhimurium*은 tryptic soy broth, *P. citrinum*은 PD broth에 접종하여 30°C에서 24시간 동안 배양하여 활성화시켜 이 배양액 0.3 mL를 각각의 MRS, nutrient, tryptic soy 및 PD agar plate에 떨어뜨린 후 spreader로 균일하게 도포하였다. 각 시험균이 접종된 plate 위에 오미자 추출물을 50 μg 흡수시킨 ϕ 6 mm filter paper disc(Whatman No. 2)를 놓고 30°C에서 48시간 동안 배양 후 disc 주위에 나타난 clear zone의 직경으로 항균력을 비교하였다⁽¹⁸⁾.

SEM에 의한 미생물 형태변화 관찰

오미자 종자 methanol 추출물의 butanol 분획물을

Table 1. Extraction yield from *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed by various test solvents

Solvents	Water	Methanol	Ethanol	Ethyl acetate	Chloroform
Extraction yield(%)	8.2	6.4	5.3	12.0	11.7

48시간 배양된 식품 부패균에 첨가하여 3시간 방치한 다음 이를 원심분리로 균체를 분리하여, 2% glutaraldehyde 용액에 침지하여 4°C, 2시간 동안 prefixing 시킨 후, 0.1 M phosphate buffer로 3회 세척하고 1% osmium tetroxide 용액으로 4°C에서 2시간 동안 post-fixing 시켜 0.1 M phosphate buffer로 3회 세척하였다. 고정시킨 시료를 ethanol(50, 70, 80, 90, 95, 100%)을 사용하여 순차적으로 20분씩 탈수시킨 다음, isoamylacetate에 하룻밤 침지시켰다. 그 후 액체 질소를 사용하여 critical point dryer로 건조 후 ion coater를 사용하여 금으로 coating시켜 Scanning Electron Microscope(JSM-5410LV, JEOL, Japan)로 15~20 KV에서 1000과 3500배로 관찰하였다.

아질산염 소거능 측정

추출물 1 mL(1 mg)에 1 mM NaNO₂ 용액 2 mL를 첨가하고 0.2 N 구연산 완충액으로 반응 용액의 pH를 1.2, 3.0, 6.0으로 각각 조정하여 반응 용액의 부피를 10 mL로 한 후, 37°C에서 1시간 동안 반응시켜 얻은 반응 용액을 각각 1 mL씩 취하고 여기에 2% 초산 용액을 5 mL를 첨가한 다음, Griess 시약 0.4 mL를 가하여 잘 혼합시켜 15분간 방치시킨 후 520 nm에서 흡광도를 측정하여 잔존하는 아질산량을 구하였다.^(15,19)

결과 및 고찰

항산화 효과

오미자종자 추출물의 산화 억제 효과를 검토하기 위하여 탈지된 오미자 종자를 water, methanol, ethanol, ethyl acetate, chloroform 등의 용매로 추출하여 일부를 105°C에서 건조 후 고형분량을 추출 수율로 계산한 결과는 Table 1과 같다.

용매별 추출 수율을 보면 ethyl acetate에 의한 추출 수율은 12.0%로 가장 높았고 chloroform 추출 수율은 11.7%, 물 추출 수율은 8.2%, methanol 추출 수율은 6.4%이었고 ethanol 추출 수율은 5.0%로써 가장 낮았다.

각 용매의 추출물을 500 ppm되게 돈지에 첨가하여 60°C에 저장하면서 과산화물가를 측정된 결과는 Table 2와 같은데 시험전 돈지의 과산화물가는 1.23 meq/kg 이었고 무첨가시 16일 후에 22.6 meq/kg까지 과산화물가가 증가되었다. 돈지에 대한 오미자 종자 추출물의

Table 2. Comparison of peroxide values in lard substrates containing seed extracts of *Schizandra chinensis* RUPRECHT during storage at 60°C(meq/kg)

Solvents	Storage time(days)		
	0	8	16
Water	1.23 ¹⁾	10.91	13.76
Methanol	1.23	8.77	13.43
Ethanol	1.23	9.82	13.83
Ethyl acetate	1.23	14.94	17.32
Chloroform	1.23	11.22	14.05
δ-Tocopherol	1.23	13.84	18.80
Control	1.23	12.46	22.60

¹⁾Means of triplicate measurements

Table 3. Comparison of peroxide values in soybean oil substrates containing seed extracts of *Schizandra chinensis* RUPRECHT during storage at 60°C(meq/kg)

Solvents	Storage time(days)		
	0	8	16
Water	1.11 ¹⁾	24.88	53.46
Methanol	1.11	23.79	46.71
Ethanol	1.11	15.27	44.58
Ethyl acetate	1.11	28.97	56.89
Chloroform	1.11	28.15	58.40
δ-Tocopherol	1.11	32.64	60.12
Control	1.11	30.87	62.98

¹⁾Means of triplicate measurements

항산화력은 methanol 추출물>ethanol 추출물>물 추출물>chloroform 추출물>ethyl acetate 추출물 순이었으며 천연항산화제인 δ-tocopherol 보다 모든 용매 추출물들이 과산화물가가 낮아 항산화 효과가 높게 나타났다.

돈지에서와 같은 방법으로 대두유에 추출물을 첨가하여 항산화력을 비교한 결과, Table 3과 같이 과산화물가가 1.11 meq/kg인 돈지 보다 대두유가 빠르게 산패가 일어나 추출물의 항산화력이 비교적 효과가 낮았다. 천연항산화제인 δ-tocopherol은 효과가 거의 없었으나 오미자 종자 추출물에서는 효과가 있었는데 그 중 ethanol 추출물이 44.58 meq/kg으로 가장 효과적이었고 그 다음으로 methanol 추출물(46.71 meq/kg)이었다.

Linoleic acid에 추출물을 500 ppm되게 첨가하여 TBA값의 변화로 항산화 효과를 검토한 결과 Table 4에서 보듯이 대조구는 6일 후 1.557이었고 methanol 추출물이 0.065로 TBA값이 매우 낮아 항산화력이 가장 우수하였는데 δ-tocopherol(0.229) 보다 높았으며

Table 4. Comparison of TBA values in linoleic acid substrates containing seed extracts of *Schizandra chinensis* RUPRECHT during storage at 40°C

Solvents	Storage time(days)			
	1	2	4	6
Water	0.119 ¹⁾	0.353	0.537	1.262
Methanol	0.022	0.085	0.108	0.065
Ethanol	0.023	0.146	0.223	0.369
Ethyl acetate	0.036	0.181	0.206	0.298
Chloroform	0.004	0.133	0.192	0.157
BHA	0.002	0.065	0.059	0.014
δ-Tocopherol	0.132	0.213	0.245	0.229
Control	0.294	0.569	1.474	1.557

¹⁾Means of triplicate measurements

Table 5. Comparison of DPPH free radical scavenging activities of each solvent extracts from *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed

Solvents	Extract concentration(μg/mL)				RC ₅₀ ¹⁾ (μg/mL)
	0	25	50	100	
Water	0.279 ²⁾	0.259	0.245	0.202	174.7
Methanol	0.279	0.174	0.088	0.044	33.2
Ethanol	0.279	0.247	0.224	0.124	93.0
Ethyl acetate	0.279	0.236	0.257	0.240	465.0
Chloroform	0.279	0.217	0.207	0.233	465.0
BHA	0.279	0.093	0.088	0.090	19.8
δ-Tocopherol	0.279	0.083	0.082	0.081	18.7

¹⁾Amount required for 50% reduction of DPPH after 30min

²⁾Means of triplicate measurements

BHA(0.014)와는 비슷하였다.

Linoleic acid에 대한 추출물의 항산화 효과는 methanol 추출물>chloroform 추출물>ethyl acetate 추출물>ethanol 추출물>물 추출물 순이었다.

추출 용매별 DPPH법에 의한 free radical 소거 활성을 비교한 결과는 Table 5와 같았다.

DPPH를 50% 환원시키는데 필요한 추출물의 첨가 농도(RC₅₀)를 보면 상업용 BHA와 δ-tocopherol이 각각 19.8 μg/mL와 18.7 μg/mL이었는데 비해 오미자종자 추출물이 약간 많았다. 이중 methanol 추출물이 33.2 μg/mL으로 가장 활성이 높았고 ethyl acetate와 chloroform 추출물은 465 μg/mL로 거의 활성이 없었다.

이상의 결과를 종합해 보면 오미자 종자의 항산화 물질 추출을 위하여 methanol과 ethanol이 효과적이었으며, 특히 methanol 추출물이 여러 항산화 측정 방법에서 높은 활성을 나타냈다.

대상물에 따라 추출용매의 항산화 효과에 상당한 차이가 있는 것으로 알려지고 있는데 sweet potato⁽²⁰⁾와 붉나무⁽²¹⁾는 methanol, 석이버섯⁽²²⁾은 diethyl ether, 산수유⁽²³⁾는 물, 소목⁽²⁴⁾은 ethyl acetate 등이 이용되고 있어

Table 6. Fraction yield from methanol extract of *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed by various solvents

Solvents	Chloroform	Ethyl acetate	Buthanol	Water
Fraction yield(%)	48.2	10.6	15.8	25.5

Table 7. DPPH free radical scavenging activities of different solvent fraction from methanol extract of *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed

Solvents	Extract concentration(μg/mL)				RC ₅₀ ¹⁾ (μg/mL)
	0	25	50	100	
Chloroform	0.254 ²⁾	0.220	0.186	0.124	37.7
Ethyl acetate	0.254	0.077	0.067	0.056	17.9
Buthanol	0.254	0.111	0.090	0.065	22.8
Water	0.254	0.239	0.229	0.201	254.0
BHA	0.254	0.093	0.088	0.091	19.8
δ-Tocopherol	0.254	0.083	0.082	0.081	18.7

¹⁾Amount required for 50% reduction of DPPH after 30min

²⁾Means of triplicate measurements

용매의 극성도에 따라 추출물질이 달라짐을 알 수 있다.

추출물중 가장 활성이 높은 methanol 추출물을 chloroform, ethyl acetate, buthanol, water 용매로 순차 분획하여 추출 수율을 검토한 결과 Table 6과 같이 chloroform이 48.2%로 가장 높았고 물이 25.5%, buthanol 15.8%, ethyl acetate 10.6% 순이었다.

분획별 free radical 소거 활성을 비교한 결과 Table 7과 같은데 ethyl acetate 분획에서 DPPH를 50% 환원 시키는데 필요한 추출물의 첨가 농도(RC₅₀)가 17.9 μg/mL으로 BHA(19.8 μg/mL)나 δ-tocopherol (18.7 μg/mL) 보다 항산화 활성이 컸으며, buthanol 분획에서도 22.8 μg/mL로 상당한 활성을 나타냈으나 물 분획에서는 활성이 아주 미미했다. 따라서 오미자 종자에 함유하고 있는 항산화물질이 ethyl acetate에 잘 용해되는 것으로 추정된다.

항균성 및 미생물 형태 변화

추출 용매에 따른 오미자 종자 추출물의 항균 활성을 측정된 결과는 Table 8과 같다.

오미자 종자 추출물 50 μg에 대하여 항균 활성을 측정한 결과 추출물의 항균 활성은 합성항균제인 sorbic acid 보다 *L. plantarum*, *B. subtilis*, *S. typhimurium* 및 *E. coli* 등에 대하여 항균력이 같거나 높았으며 *S. aureus*와 *P. citrinum*에 대하여는 낮았다. 모든 추출물이 실험에 사용된 식품 부패 균주에 대해 항균 효과를 나타냈는데 *L. plantarum*, *B. subtilis*, *E. coli* 및 *P.*

Table 8. Inhibition of microbial growth by various solvent extracts from *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed

Strains	Clear zone on plate(mm)				
	Water	Methanol	Ethanol	Ethyl acetate	Sorbic acid
<i>L. plantarum</i>	11.5 ¹⁾	12.7	12.0	12.5	12.7
<i>B. subtilis</i>	11.9	14.0	12.6	11.7	13.8
<i>S. aureus</i>	10.4	10.6	10.0	11.6	12.3
<i>S. typhimurium</i>	10.5	11.1	10.5	12.0	11.3
<i>E. coli</i>	9.1	11.3	9.7	9.7	11.3
<i>P. citrinum</i>	9.0	10.6	9.9	9.0	13.8

¹⁾Means of triplicate measurements

Table 9. Inhibition of Microbial growth by different solvent fractions from methanol extract of *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed

Strains	Clear zone on plate(mm)				
	Chloroform	Ethyl acetate	Buthanol	Water	Sorbic acid
<i>L. plantarum</i>	12.7 ¹⁾	12.5	13.1	8.4	12.7
<i>B. subtilis</i>	12.8	13.1	14.2	10.2	13.8
<i>S. aureus</i>	12.0	12.5	12.4	0	12.3
<i>S. typhimurium</i>	11.5	11.7	12.4	0	11.3
<i>E. coli</i>	12.3	12.3	13.0	9.8	11.2
<i>P. citrinum</i>	9.2	9.8	10.8	11.9	13.8

¹⁾Means of triplicate measurements

*citrinum*은 methanol 추출물의 clear zone이 각각 12.7 mm, 14.0 mm, 11.3 mm, 10.6 mm로 가장 항균활성이 컸으며, *S. aureus*와 *S. typhimurium*은 ethyl acetate 추출물의 clear zone이 각각 11.6 mm와 12.0 mm로 용매별 추출물 중에 가장 항균 효과가 우수하였다.

오미자 종자 추출물이 모든 시험 균주에 대하여 항균 활성이 나타났는데 특히 *B. subtilis*에 대하여 가장 강한 항균 활성을 나타냈고 *L. plantarum*와 *S. typhimurium*에 대해서도 다른 시험 균주보다 높은 경향이였다.

이 등⁽¹⁸⁾은 밤꽃 메탄올 추출물이 *B. aurens*, *S. mutans*, *E. coli* 및 *S. typhimurium*에 대한 항균 효과가 가장 높았다 하였으며, 서 등⁽²³⁾은 산수유 물추출물이 *S. mutans*, *Pseud. aeruginosa*, *B. subtilis*, *E. coil* O-157, *S. typhimurium* 및 *E. coli*에 대하여 강한 항균 활성을 나타내었다고 보고하였다.

모든 시험균에 전반적으로 강한 항균 활성을 나타내는 methanol 추출물을 이용하여 chloroform, ethyl acetate, buthanol, water 층으로 분획하여 항균력을 검토한 바 Table 9와 같다.

물 분획에서 대체적으로 항균 활성이 낮았으며 *S. aureus*와 *S. typhimurium*는 전혀 항균 효과가 나타나지

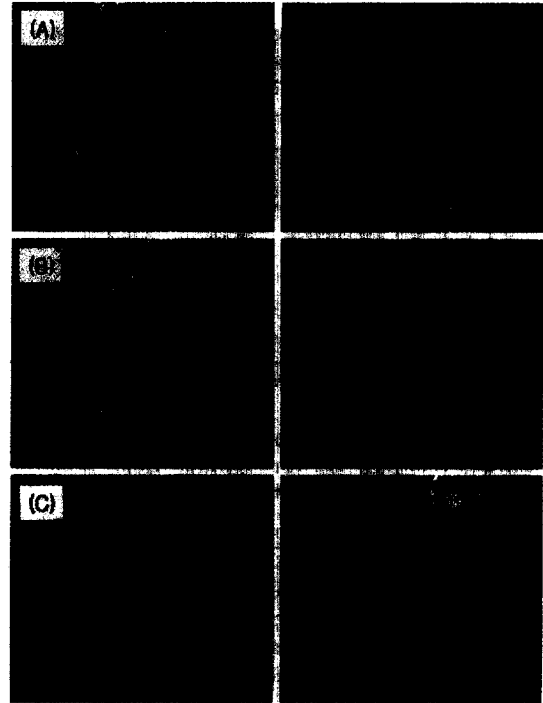


Fig. 1. Scanning electron micrographs *E. coli*(A), *B. subtilis*(B) and *S. aureus*(C) untreated(left) and treated(right) with buthanol fraction(50 µg/mL) from methanol extract of *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed.

않았다. Buthanol 분획의 경우 *L. plantarum*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. typhimurium* 및 *E. coli*에서의 clear zone의 직경이 각각 13.1 mm, 14.2 mm, 12.4 mm, 12.4 mm 및 13.0 mm로 sorbic acid 보다 강한 항균 활성을 나타내었고 *P. citrinum*에 대한 항균력은 물 분획이 11.9 mm의 clear zone을 형성하여 가장 우수하였으나 합성항균제인 sorbic acid(13.8 mm)보다 떨어지는 경향이였다.

이와 신⁽²⁵⁾은 황백의 buthanol 분획이 *B. subtilis*, *L. mesenteroises*, *L. plantarum*, *P. fluorescens*, *S. cerevisiae* 및 *B. aureus*에 대한 강한 항균성이 있다고 보고하였는데 본 실험과 거의 일치하였다.

오미자 buthanol 분획물에 의한 미생물의 형태 변화를 조사하기 위해 식품 부패균을 48시간 배양한 배지 mL에 대해 분획물 50 µg 첨가하여 3시간 방치한 후 전자현미경으로 관찰한 결과는 Fig. 1과 같이 대조구에 비하여 오미자 분획물을 처리하였을 때 균체가 팽윤되고, 세포벽이 붕괴되어 세포가 파괴되는 형태적 변화를 나타내었다.

서 등⁽²³⁾은 *E. coil* O-157 균에 산수유 물 추출물을

Table 10. Nitrite-scavenging abilities by various solvent extracts from *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed

pH	Nitrite-scavenging abilities(%)				
	Water	Methanol	Ethanol	Ethyl acetate	Chloroform
1.2	60.2 ¹⁾	98.6	91.9	55.9	56.5
3.0	51.7	94.1	46.0	3.9	5.9
6.0	3.8	21.3	0	0	0

¹⁾Means of triplicate measurements**Table 11. Nitrite-scavenging abilities of various solvent fractions from methanol extract of *Schizandra chinensis* RUPRECHT seed**

pH	Nitrite-scavenging abilities(%)			
	Chloroform	Ethyl acetate	Buthanol	Water
1.2	84.1 ¹⁾	98.4	98.9	57.4
3.0	35.1	83.5	94.7	40.5
6.0	0	48.4	61.8	18.6

¹⁾Means of triplicate measurements

처리한 후 전자현미경으로 관찰한 결과 표층구조가 허물어져 균체 성분이 유출되어 균 생육이 억제된다고 보고하였고, 서 등⁽²⁶⁾은 백년초 물 추출물을 *S. enteritidis*에 처리하였을 때 균체가 팽윤되고 표층구조가 심하게 허물어졌다고 보고하였는데 본 결과도 상기 연구 결과와 같이 오미자 분획물에 의해 미생물의 세포벽 및 세포막이 파괴되어 용균이나 균체 성분의 노출로 인한 결과라고 생각된다.

아질산염 소거능

각종 용매로 추출한 오미자 종자 추출물을 pH 1.2, pH 3.0 및 pH 6.0에서 반응시켜 아질산염 분해능을 조사한 결과는 Table 10과 같다.

반응 용액이 pH 1.2일 때는 모든 추출물이 아질산염을 56% 이상 분해시킬 수 있었고 methanol과 ethanol 추출물이 각각 98.6%와 91.9%의 가장 높은 분해능을 나타내었다. pH 3.0일 경우 methanol 추출물이 94.1%로 가장 높았고 그 다음으로 물 추출물(51.7%) > ethanol 추출물(46.0%) > chloroform 추출물(5.9%) > ethyl acetate 추출물(3.9%) 순이었다. pH 6.0에서는 methanol 추출물과 물 추출물에서만 각각 21.3%와 3.8%의 아질산염 분해능이 나타났다.

Methanol 추출물이 다른 추출물보다 모든 pH에서 아질산염 소거작용이 높았으며 pH 변화에 따른 각 용매 추출물의 아질산염 소거작용은 거의 비슷한 경향으로 위내의 pH와 유사한 pH 1.2와 pH 3.0에서 아질산염 소거작용이 높았으나 pH 6.0에서는 거의 없거나

매우 낮게 나타나 박 등⁽²⁷⁾의 결명자 추출물과 김 등^(19,28)의 해조류 추출물과 야채 추출물의 아질산염 소거작용에서 pH 의존성이 매우 커 pH가 낮을수록 아질산염 소거능이 크다는 보고와 일치되는 경향이였다.

아질산염과 아민류가 반응하여 결합된 발암성 nitrosamine은 강산성 조건 특히 인체나 동물 위내의 pH 조건에서 용이하게 생성되므로 본 연구에서와 같이 오미자종자의 methanol 추출물이 강산성 조건하에서 아질산염 분해능이 크다는 사실은 이 물질이 위내에서 nitrosamine의 생성 억제에 기여하리라 생각된다.

아질산염 분해능이 가장 우수한 methanol 추출물을 Table 11과 같은 용매를 이용하여 분획한 분획물의 아질산염 소거능은 다음과 같다.

반응 pH가 1.2 일때의 아질산염 분해능은 buthanol 추출물(98.9%) > ethyl acetate 추출물(98.4%) > chloroform 추출물(84.1%) > water 추출물(57.4%) 순으로 양호하였고 pH 3.0에서도 같은 경향이었는데 pH 6.0에서는 chloroform 분획물은 전혀 아질산염을 분해할 수 없었으나 buthanol, ethyl acetate, water 분획물은 각각 61.8%, 48.4%, 18.6% 분해시킬 수 있었다. Buthanol 분획물이 모든 pH 범위 즉 pH 1.2, pH 3.0 및 pH 6.0에서 98.9%, 94.7%, 61.8%로 아질산염 분해능이 가장 높은 값을 나타냈다.

김 등⁽²⁹⁾의 감태 용매 추출물에 있어서 ethyl ether와 ethyl acetate 분획에서 박 등⁽²⁷⁾의 결명자 메탄올 추출물의 ethyl acetate 분획물이 가장 높은 아질산염 소거율을 나타내었다고 보고하였는데 본 연구에 사용한 오미자 종자에 함유된 아질산염을 분해시킬 수 있는 물질과는 다른 것으로 생각된다.

이와 같이 항산화성 및 항균성이 높은 유기용매 추출물 및 분획물이 같은 경향으로 아질산염 소거작용이 높게 나타났다. 따라서 오미자 종자의 유기용매 용해물질은 항산화성, 항균성 그리고 아질산염 소거작용에 크게 관여하는 것으로 판단되었다.

요 약

오미자 종자의 몇가지 용매 추출물과 분획물의 항산화성, 항균성, 아질산염 소거능에 대하여 확인한 결과 다음과 같다.

돈지와 linoleic acid에 대한 항산화력은 오미자종자의 methanol 추출물이, 대두유는 ethanol 추출물이 가장 효과적이었으며 free radical 소거 활성은 methanol 추출물의 ethyl acetate 분획에서 DPPH free radical 소거 활성이 가장 컸다.

오미자 종자 추출 용매별 항균 효과는 *L. planterum*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. citrinium*는 methanol 추출물이, *S. aureus*와 *S. typhimurium*은 ethyl acetate 추출물의 항균 활성이 가장 컸다. 전반적으로 항균 활성이 큰 methanol 추출물을 분획하여 항균력을 검토한 바, buthanol 분획물이 *L. planterum*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *S. typhimurium* 및 *E. coli*에서 항균 활성이 가장 강하였다.

아질산염 소거 효과는 반응 pH가 낮을수록 우수했으며 methanol 추출물의 buthanol 분획이 다른 추출물과 분획물 중에서 가장 높은 아질산염 분해능을 나타내었다.

참고문헌

- Lee, D.W. Cultivation of herb. pp 93-95, Standard agricultural management textbook 7, Rural Development Administration (1990)
- Choi, O.J. Components and utilization of herb. pp 205-208, IlWolSaeGak (1991)
- Kim, K.I., Nam, J.H. and Kwon, T.W. On the proximate composition, organic acid and anthocyanins of Omija, *Schizandra chinensis* Baillon. Korean J. Food Sci. Technol. 5: 178-182 (1973)
- Yang, H.C., Lee, J.M. and Song, K.B. Anthocyanins in cultured Omija(*Schizandra chinensis* Baillon) and its stability. Korean Soc. Agri. Chem. Biotechnol. 25: 35-43 (1982)
- Lee, J.S. and Lee, S.W. The studies of composition of free sugar, fatty acid and nonvolatilitic organic acid in part of Omija(*Schizandra chinensis* Baillon). Korean J. Dietary Culture 4: 177-181 (1989)
- Hikino, H., Kios, Y., Takuchi, H. and Ikeya, Y. Validity of the oriental medicines 60. Liver-protective drugs. II Antihepatotoxic action of lignoids from *S. chinensis* fruits. Planta Med. 50: 213-216 (1984)
- Lee, J.S. and Lee, S.W. Effect of water extract in fruits of Omija(*Schizandra chinensis* Baillon) on alcohol metabolism. Korean J. Dietary Culture 5: 259-262 (1990)
- Sheo, H.J., Lee, M.Y. and Hwang, J.S. Effect of *Schizandrae fructus* extract on blood constituents of alloxan induced diabetic rabbits. J. Korean Soc. Food Sci. Nutri. 16: 262-268 (1987)
- Kang, K.C., Park, J. H., Beak, S. B., Jhin, H.S. and Rhee, K.S. Optimization of beverage preparation form *Schizandra chinensis* Baillon by response surface methodology. Korean J. Food Sci. Technol. 24: 74-81 (1992)
- Chang, E.J. Studies on the production of Omija Wine. M.S. Thesis, Korea Univ., Korea (1985)
- Jung, G. T., Ju, I.O. and choi, J.S. Studies on drying and preservation of Omija(*Schizandra chinensis*). Korean Postharvest Sci. Technol. 5: 217-223 (1998)
- Lee, S.H. and Lim, Y.S. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract on pathogenic microorganism. J. Korean Soc. Food Sci. Nutri. 27: 239-243 (1998)
- Lee, S.H. and Lim, Y.S. Effect of Omija(*Schizandra chinensis*) extract on the growth of lactic acid bacteria isolated from Kimchi. Korean J. Applied Microbiol. Biotechnol. 25: 224-228 (1997)
- Lee, S.H. and Lim, Y.S. Antimicrobial effects of *Schizandra chinensis* extract against *Listeria monocytogenes*. Korean J. Applied Microbiol. Biotechnol. 25: 442-447 (1997)
- Kang, Y.H., Park, Y.K., Oh, S.R. and Moon, K.D. Studies on the physiological functionality of pine needle and mugwort extracts. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 978-984 (1995)
- Kim, Y.J., Kim, C.K. and Kwon, Y. J. Isolation of antioxidative Components of *Perillae semen*. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 38-43 (1997)
- Choi, J.S., Lee, J.H., Park, H.J., Kim, H.G., Young, H.S. and Mun S.I. Screening for antioxidant activity of plants and marine algae and it's active principles from *Prunus davidiana*. Korean J. Pharmacogn. 24: 299-302 (1993)
- Lee, Y.S., Seo, K.I. and Shim, K.H. Antimicrobial activities of chestnut flower extracts(*Castanea crenata*). Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6: 104-109 (1999)
- Kim, D.S., Ahn, B.W., Yeum, D.M., Lee, D.H., Kim, S.B. and Park, Y.H. Degradation of carcinogenic nitrosamine formation factor by natural food components. 1. Nitrite scavenging effect of vegetable extracts. Bull. Korean Fish. Soc. 20: 463-468 (1987)
- Hayase, F. and Kato, H. Antioxidative components of sweet potatoes. J. Nutr. Sci. Vitaminol. 30: 37-41 (1984)
- Lee, Y.J., Shin, D.H., Chang, Y.S. and Kang W.S. Antioxidative effect of *Rhus javanica* Linne extract by various solvents. Korean J. Food Sci. Technol. 25: 677-682 (1993)
- Jeong, E.J. Antioxidative and nitrite scavenging effect of solvent extracts from *Gyrophora esculenta*. Korean J. Food Nutr. 11: 426-430 (1998)
- Seo, K.I., Lee, S.W. and Yang, K.H. Antimicrobial and antioxidative activities of *Corni Fructus* extracts. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6: 99-103 (1999)
- Lim, D.K. Chio, U. and Shin D.H. Antioxidative activity of ethanol extract from korean medicinal plants. Korean J. Food Sci. Technol. 28: 83-89 (1996)
- Lee, B.W. and Shin D.H. Screening of Natural antimicrobial plant extract on food spoilage microorganisms. Korean J. Food Sci. Technol. 23: 205-211 (1991)
- Seo, K.I., Yang, K.H. and Shim, K.H. Antimicrobial and antioxidative activities of *Opuntia ficas-indica* var. Saboten extracts. Korean J. Postharvest Sci. Technol. 6: 345-349 (1999)
- Park, Y.B., Lee, T.G., Kim, O.K., Do, J.R. Yeo, S.G., Park, Y.H. and Kim, S.B. Characteristics of nitrite scavenger derived from seed of *Cassiatora* L. Korean J. Food Sci. Technol. 27: 124-128 (1995)
- Kim, S.B., Ahn, B.W., Yeum, D.M., Lee, D.H., Park, Y.H. and Kim, D.S. Degradation of carcinogenic nitro-

- samine formation factor by natural food components.
2. Nitrite scavenging effect of seaweed extracts. Bull. Korean Fish. Soc. 20: 469-473 (1987)
29. Kim, O.K., Park, Y.B, Lee, T.G., Kang, J.W., Chon, K.S., Park, D.C. and Kim S. B. Separation of nitrite-scavenging factor on *Ecklonia stolonifera*. Paper presented at simposium of Korean Fish. Soc. 168-169 (1995)
-
- (2000년 2월 21일 접수)