

감귤류 종자 추출물의 항균활성

오혁수 · 박육병 · 안용석* · 오명철** · 오창경** · 김수현*

안산공과대학 호텔조리과, *제주대학교 식품공학과,

**제주산업정보대학 관광호텔조리과

Antimicrobial Activity of Extracts from Citrus Seeds

Hyuk-Su Oh, Wook-Byeong Park, Young-Suk An*, Myung-Cheol Oh**,
Chang-Kyung Oh** and Soo-Hyun Kim*

Dept. of Hotel Culinary Arts, Ansan College of Technology, Kyunggi, Ansan City, Korea

Dept. of Food Science and Engineering, Cheju National University, Cheju, Korea*

Dept. of Tourism Hotel Culinary Arts, Jeju College of Technology, Cheju, Korea**

ABSTRACT

To develop natural food preservatives antimicrobial effect of the natural products against food-related bacteria and yeast. The purpose of this study was evaluate antimicrobial effect of the citrus seeds. antimicrobial activities of methanol extracts from the citrus seeds investigate against *Escherichia coli* O26, *Staphylococcus aureus* 6358, *Saccharomyces cerevisiae* IBM 4274, *Bacillus licheuiformis* 9945a and *Alcoligenes faecalis*.

Citrus seeds is containing to moisture 4~6.5%, curd protein 11~15 %, curd lipid 32~46 %, curd carbohydrate 22~45 % and ash 2~4 %, that is containing to flavornoid 12~48mg% and phenolic compound 22~53mg%. Solidity content of the methanol extract from the citrus seeds was 0.8~1.2%.

Almost all of the methanol extracts from citrus seeds exhibited growth inhibiting activities for most of microorganisms tested. The methanol extracts from *Citrus grandis*, *C. sunki*, *C. sulcata* showed the growth inhibitory effects against *Escherichia coli* O26. The methanol extracts from *C. obovoidea*, *C. sulcata*, *C. aurantium* showed the growth inhibitory effects against *Staphylococcus aureus* 6358. The methanol extracts from *C. obovoidea*, *C. sulcata*, *C. tangerina* showed the growth inhibitory effects against *Saccharomyces cerevisiae* IBM 4274. The methanol extracts from *C. obovoidea*, *C. sunki*, *C. sulcata*, *C. tangerinan*, *C. natsudaidai*, *C. iyo*, *C. aurantium* showed the growth inhibitory effects against *Bacillus licheuiformis* 9945a. The methanol extracts from *C. obovoidea*, *C. sunki*, *C. sulcata*, *C. aurantium* showed the growth inhibitory effects against *Alcoligenes faecalis*. Among this especially, Showed growth inhibiting activity of the methanol extracts from *Citrus sulcata* that about microorganisms investigated.

If apply searching suitable application method about such the citrus seeds antimicrobial activity, role as good antimicorbial material in storage or cooking of food, processing is expected.

Key words : antimicrobial activity, antibacterial, citrus, seeds.

I. 서 론

식품의 가공, 저장, 유통 및 조리 중에 발생하는 식중독은 대부분이 병원성 미생물에 의한 것이며, 이러한 사건 등으로 말미암아 식품의 조리에서 위생적인 관리의 중요성이 대두되고 있다¹⁾. 더욱이 근래에 발생되었던 세균성 이질을 비롯하여 병원성 대장균인 O157:H7 균에 의한 식중독 사건²⁾으로 인하여 한국을 찾는 관광객들에게 크나큰 위협이 되고 있다. 또한 식품위생법상 보존료는 소르빈산나트륨, 안식향산나트륨, 아질산염 등 총 13종의 화학합성품이 종류별 사용기준이 설정되어 사용되고 있으나, 이들을 지속적으로 섭취할 경우 체내 축적이 되어 만성중독, 발암성, 돌연변이 유발성 등의 우려가 있다³⁾.

이에 따라 많은 연구자들이 식품의 안전성에 문제가 없는 천연소재의 향균제 및 향균물질의 탐색에 관한 활발한 연구를 진행하고 있으며, 특히 식물성 생리활성 성분에 대한 연구를 통해 항산화, 항균, 항돌연변이 및 항암효과가 보고되고 있다^{4~9)}.

감귤은 운향과(芸香科, Rutaceae)에 속하는 감귤류(citrus)의 열매로서 유기산과 당분의 독특한 향미와 풍부한 과즙을 지니고 있고, 생과 및 과즙음료의 원료로서 널리 이용되고 있으며, 우리나라에서는 제주지방에서 다량 생산되고 있다⁸⁾. 감귤에는 다량의 비타민 C와 flavonoid, limonoid 및 carotenoid⁹⁾ 등이 함유되어 있으며, 이들의 생리활성물질로서 항알러지성, 항염성, 항바이러스성, 항산화성 및 항암성 등의 기능이 알려지고 있다^{10~15)}.

국내의 감귤 연구는 주로 과즙과 과피를 이용한 가공 또는 저장에 대하여 이루어져 있으나 감귤종자에 대한 연구로는 미미하여 Grapefruit의 향균성²⁵⁾에 관한 연구 및 잡감류의 종자 추출물의 항돌연변이 활성²⁶⁾ 및 아질산염 소거능²⁹⁾에 대한 보고가 알려지고 있다.

따라서 본 연구에서는 감귤 종자가 비교적 많이 함유되어 있는 잡감류 10종을 선택하여 이들 종자 추출물들이 *E. coli*, *S. aureus*, *S. cerevisiae*, *B. licheniformis*, *Alcaligenes faecalis* 등 5종의 균주에 대하여 향균활성을 검색하고, 이것을 응용하여 식품의 조리, 가공, 저장에 위생학적으로 유용하게 쓰일 수 있도록 하는 기초 자료로서 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

1. 실험재료

제주도 내 과수원에서 직접 수집한 감귤류(Table 1)에서 종자만을 분리하여 24시간 수침지하고 물로 3~4회 정도 깨끗이 세척한 후, 45℃에서 열풍건조기에서 건조시켜 분쇄기로 분쇄하여 추출용 시료로 하였다.

<Tabel 1> Scientific name of citrus varieties

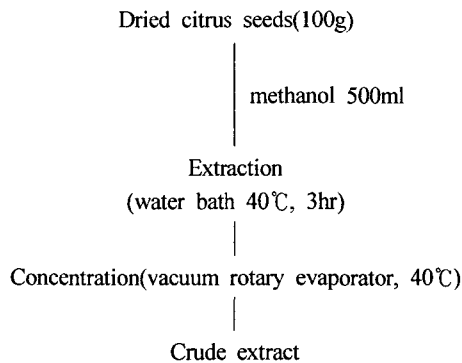
Varieties	Scientific name
Kumkamja	<i>Citrus obovoidea</i>
Dangyooja	<i>Citrus grandis</i>
Sankyool	<i>Citrus sunki</i>
Sambokam	<i>Citrus sulcata</i>
Peonkyool	<i>Citrus tangerina</i>
Hakyool	<i>Citrus natsudaoidai</i>
Iyegam	<i>Citrus iyo</i>
yuja	<i>Citrus junos</i>
Jigak	<i>Citrus aurantium</i>

2. 시료의 일반성분 측정

감귤 종자의 일반성분 측정을 위한 수분함량은 상압가열 건조법, 조단백질은 micro Kjeldahl법(질소 계수 : 5.30), 조지방은 Soxhlet 추출법, 그리고 조섬유는 AOAC법, 조회분은 직접회화법으로 분석하였다²⁸⁾.

3. 시료의 추출 및 조제

감귤류 종자 각각 100g에 메탄올 500ml를 가하여 40℃ 수욕조에서 3시간동안 추출하여, 이것을 감압농축하여 메탄올을 제거하였다(Fig. 1). 여기에 dimethyl sulfoxide(DMSO)를 가하여 각 50ml로 정용하였다. 이 액을 0.45µm syring filter로 여과하여 항균활성 검정을 위한 시료로 사용하였다.



<Fig. 1> Schematic diagram for extraction of citrus seeds with methanol.

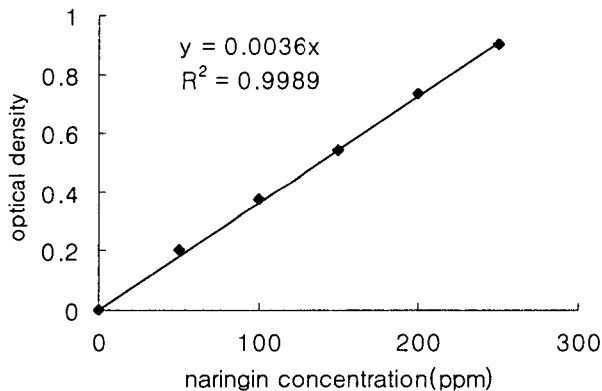
4. 감귤종자 추출물의 고형분 함량 및 추출수율 측정

감귤종자 메탄올추출물의 고형분 함량은 휘발법으로 측정하였으며, 추출수율은 각 종자에 대한 수분함량을 보정하여 구하였다.

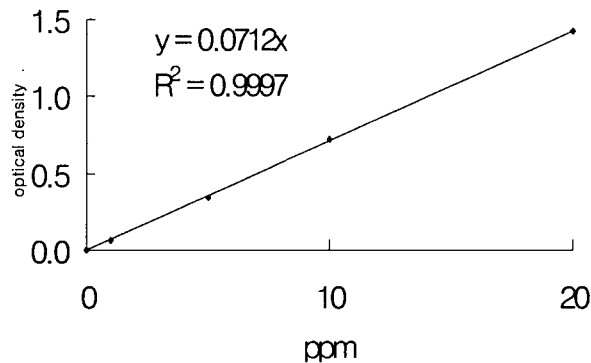
$$\text{Yield}(\%) = \frac{\text{solid content of extracts (g)}}{\text{dried citrus seeds (g)}} \times 100$$

5. 감귤류 종자의 플라보노이드 및 총 페놀 정량

Flavonoid 정량은 메탄올로 추출하여 naringin 비교정량법으로, 총 페놀은 아세톤으로 추출하여 Folin-Dennis법으로 정량하였으며 하였으며, 이 때 구한 검량선은 각각 <Fig. 1> 및 <Fig. 2>와 같다²⁹⁾.



<Fig. 2> Calibration curve of flavonoid(naringin).



<Fig. 3> Calibration curve of total phenolics(Folin-Dennis method).

6. 시험균주

추출물의 항균성 검정은 식중독과 관계가 있는 대장균과 포도상구균, 그리고 식품 저장 시 식품에 변패를 초래할 수 있는 효모 등을 선택하였으며 사용균주는 Gram 양성균으로서 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Bacillus licheniformis* ATCC 9945a, Gram 음성균으로서 *Escherichia coli* ATCC 026, 진핵생물인 *Saccharomyces cerevisiae* IBM ATCC 4274와 박테리아인 *Alcaligenes faecalis*를 한국중균협회에서 분양을 받아 사용하였다.

7. 항균성 검정

감귤종자 추출물의 항균성 검정을 위한 실험방법으로는 nutrient broth(Difco)를 사용하였으며, 공시균주를 24시간 진탕 배양하여 paper disc법으로 측정하였다. 즉, 배지에 일정 시료를 함유한 직경 8mm의 paper disc(Toyo, Japan)를 올려놓고, 일정기간 배양하여 형성된 생육 저지환의 직경의 크기로 항균성을 평가하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 감귤종자 추출물의 일반성분

건조된 감귤종자들을 건식분쇄기로 분쇄시킨 추출용 시료의 일반성분을 측정 한 결과는 <Table 2>와 같다. 감귤종자들의 수분함량은 4.1~6.5%로 대부분 5% 이하의 수분함량을 보였으나 이 종자들 중에서 지각(*Citrus aurantium*)과 편귤(*Citrus tangerina*)이 각각 6.5% 및 6.4%로 높았고, 감귤종자의 단백질함량은 11~15%이며, 이 중 산귤(*Citrus sunki*), 삼보감(*Citrus sulcata*)이 높은 함량을 보였고, 지방함량은

<Table 2> Proximate composition of citrus seeds (%)

Sample	Moisture	Crude protein	Crude lipid	Crude fiber	Ash
<i>C. obovoidea</i>	4.1	14.1	37.5	39.2	3.2
<i>C. grandis</i>	4.8	11.2	32.6	45.1	2.8
<i>C. sunki</i>	4.7	15.0	42.6	22.5	4.1
<i>C. sulcata</i>	4.2	15.0	46.2	30.0	3.5
<i>C. tangerina</i>	6.4	13.3	36.2	38.8	2.9
<i>C. natsudaidai</i>	4.4	12.2	40.8	37.8	3.0
<i>C. iyo</i>	4.2	12.1	41.9	31.2	3.1
<i>C. junos</i>	5.3	13.2	39.7	42.1	4.4
<i>C. aurantium</i>	6.5	11.8	35.4	28.9	3.2

32~46%이었으며, 이 중 산귤(*Citrus sunki*), 삼보감(*Citrus sulcata*), 하귤(*Citrus natsudaidai*)가 40% 이상의 높은 지방함량은 보인 반면 지각(*Citrus aurantium*)이 가장 낮은 함량을 나타내었다. 탄수화물 함량은 22~45%이었으며 산귤이 22.5%로 가장 낮았고, 당유자가 45.1%으로 가장 높은 탄수화물 함량을 보였다. 그리고 회분 함량은 2~4%이었으며 유자가 4.4%로 가장 높은 회분 함량을 나타내었다.

감귤류 종자 중 산귤은 단백질과 지방 함량이 높은 반면 탄수화물 함량을 상대적으로 낮았으며, 하귤은 지방 함량이 상대적으로 높고, 당유자는 단백질과 지질 함량이 다른 감귤류 종자에 비해 낮았지만, 탄수화물 함량은 상대적으로 높았으며, 삼보감인 경우 단백질과 지방 함량이 상대적으로 가장 높은 함량을 나타내었다.

2. 감귤종자 추출물의 고형분 함량 및 수율

건조하여 분쇄된 감귤종자 100g을 40℃의 수욕조에서 3시간 동안 메탄올로 추출한 감귤종자의 고형분 함량과 추출수율은 <Table 3>과 같다. 감귤종자의 고형분 함량은 2.1~5.5%로 나타났고, 이 중에서 편귤과 유자가 높은 고형분 함량을 나타내었으며, 추출수율은 2.2~5.7%로 나타났다.

<Table 3> Solid content and yield of methanol extracts from citrus seeds (%)

Sample	Solid content	Extraction yield
<i>C. obovoidea</i>	3.84	3.96
<i>C. grandis</i>	2.16	2.26
<i>C. sunki</i>	3.17	3.32
<i>C. sulcata</i>	3.24	3.38
<i>C. tangerina</i>	4.34	4.62
<i>C. natsudaidai</i>	2.16	2.26
<i>C. iyo</i>	2.65	2.75
<i>C. junos</i>	5.52	5.76
<i>C. aurantium</i>	3.47	3.73

3. 감귤종자의 플라보노이드 및 페놀 함량

감귤종자의 페놀 및 플라보노이드 함량 <Table 4>와 같다. 감귤종자류의 페놀 중 플라보노이드 함량은 12~48mg% 함량을 나타내었으며, 특히 이에감과 유자에서 35mg% 이상의 높은 함량을 나타내었다. 총 페놀 함량은 20.9~53.1mg%이었으며 당유자가 53.1mg%, 하귤이 33.7mg%으로 다른 감귤종자에 비해 높은 페놀함량을 보였

다. 페놀성 물질들은 phenolic hydroxyl 그룹이 단백질 또는 효소단백질, 기타 큰 분자와 결합해서 효소활성을 저해하거나 단백질의 침전을 초래하고 떫은맛을 주어 식욕을 저하시키는 것으로 알려지고 있다³⁰⁾. 그러나 이들 화합물들은 항산화성, 항균성 및 항돌연변이성³¹⁾ 등 생리활성이 큰 성분으로 보고되고 있다.

<Table 4> Content of flavonoids and total phenolics from citrus seeds (mg/100g)

Sample	Flavonoid	Total phenolics
<i>C. obovoidea</i>	13.7	24.5
<i>C. grandis</i>	22.4	53.1
<i>C. sunki</i>	11.5	28.1
<i>C. sulcata</i>	23.5	22.0
<i>C. tangerina</i>	14.1	20.9
<i>C. natsudaoidai</i>	22.4	33.7
<i>C. iyo</i>	48.5	25.8
<i>C. junos</i>	35.6	16.1
<i>C. aurantium</i>	21.8	22.1

4. 감귤종자 추출물의 항균활성효과

1) 세균 및 효모에 대한 감귤종자 추출물의 항균활성 효과

감귤종자 추출물의 세균에 대한 항균활성 결과를 보면 대체적으로 높은 활성을 보이고 있는데 *Alcaligenes faecalis*에 대한 항균 활성은 삼보감과 산귤, 금감자 등이 각각 18, 16, 15mm의 저지환을 형성하여 높은 활성을 나타내었고, *Bacillus licheniformis* 9945a에서는 하귤과 삼보감, 그리고 이에감과 지각이 각각 18, 17, 15, 15mm 등으로 높은 활성을 보인 반면, *Saccharomyces cerevisiae* IBM 4274 에서는 산귤, 이에감, 유자, 지각 등이 8~9mm 정도로 비교적 낮은 활성을 나타내고 있다.

이는 차와 조³²⁾가 주장한 감귤류 플라보노이드의 생리활성 효과와 *Bacillus licheniformis* ATCC 9945a에서 높은 활성을 보였던 하귤, 삼보감, 이에감, 지각 등이 높은 플라보노이드 함량을 나타내고 있음과 일치하는 결과를 나타낸 것으로 역시 플라보노이드의 항균능력이 뛰어난 것을 확인시켜 주고 있다. (Table 5)

2) 식중독 균에 대한 감귤종자 추출물의 항균활성 효과

식중독에 관련된 대장균 및 포도상구균에 대한 감귤종자 추출물의 항균활성 효과를 보면 대체적으로 대장균에 보다 강한 활성을 보였는데, 특히 *Esche-*

<Table 5> Antibacterial activities of citrus seed extract for bacterium and yeast¹⁾

Sample	Clear zone diameter(mm) ²⁾		
	<i>Alcaligenes faecalis</i>	<i>Bacillus licheniformis</i> ATCC 9945a	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> IBM 4274
Control(DMSO)	8.3±0.5	10.3±0.5	8.5±0.6
<i>Citrus obovoidea</i>	15.3±1.3**	14.5±0.6**	12.8±1.0*
<i>Citrus grandis</i>	12 ±0.8*	13.0±0.8*	9.5±0.6
<i>Citrus sunki</i>	15.3±0.5**	14.5±0.6**	8.8±0.5
<i>Citrus sulcata</i>	19.5±1.9**	16.8±1.0**	11.3±0.5*
<i>Citrus tangerina</i>	8.8±1.0	14.5±0.6**	11.8±1.0*
<i>Citrus natsudaidai</i>	10.8±0.5	18.8±1.0**	9.3±0.5
<i>Citrus iyo</i>	11.3±0.5*	15.8±1.0**	8.3±0.5
<i>Citrus junos</i>	10.5±0.6	11.3±0.5	9.5±0.6
<i>Citrus aurantium</i>	14.5±0.6**	15.3±0.5**	8.3±0.5

¹⁾ Antibacterial activity(growth inhibiting activity) was indicated as diameter of clear zone surrounding paper disc absorbing 40 μ l of soluble solid of pine needle methanol extracts on nutrient agar plate inoculated with test microorganisms.

²⁾ Values are means±S.D. of triplication.

*Significantly different from the control at the P<0.05 level.

**Significantly different from the control at the P<0.01 level.

richia coli 026에서 삼보감, 당유자, 산귤 등이 각각 21, 17, 14mm 정도의 큰 저지환을 보여 높은 활성을 나타내었다. 포도상구균인 *Staphylococcus aureus* 6538에서는 지각과 감자와 당유자가 각각 15mm 및 14mm 등으로 비교적 높은 활성을 보였으나 하귤과 이예감, 유자 등이 비교적 낮은 활성을 보였다. 유자는 대장균과 포도상구균 모두에게서 낮은 활성을 나타내고 있다.

이는 페놀성분의 함량이 높은 종류가 식중독에 관계된 균에 대해 항균성을 보이고 있으며, 식물성 페놀성분이 항균에 작용한다는 이³³⁾의 보고와도 상당히 일치하는 경향이 있음을 알 수 있다.

조 등³⁴⁾은 Grapefruit의 종자 추출물에서 항균활성 및 살균효과를 보고하였는데, 이는 ascorbic acid의 환원작용 결과 생성된 세포독성 물질인 hydroxy radical 등에 기인할 수 있는 것으로 검토될 수 있다고 하였다.

또한 정 등³⁵⁾은 계피추출물의 항균작용을 보고하였는데, 에탄올 추출물에서의 항균효과가 가장 높았다고 하였다. 그 외에도 노 등³⁶⁾은 녹차추출물에서, 이 등³⁷⁾은 오배자와 포도껍질 추출물에서 항균활성을 보고하였고, 조 등³⁸⁾은 Grapefruit의 종자 추

출물에서 이 등³⁹⁾은 해조류 추출물에서 검정된 항균력을 이용하여 항균제 등으로 응용하려는 시도를 보이고 있다. 이에 본 실험에서 높은 항균활성을 나타낸 감귤류의 종자들의 이용방안을 연구하여 응용하도록 해야 할 것으로 판단된다.

〈Table 6〉 Antibacterial activities of citrus seed extract for food poisoning bacteria¹⁾

Sample	Clear zone diameter(mm) ²⁾	
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 026	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538
Control(DMSO)	9.5±0.6	8.3±0.5
<i>Citrus obovoidea</i>	10.5±0.6	13.5±0.6**
<i>Citrus grandis</i>	16.5±0.6**	12.2±0.8*
<i>Citrus sunki</i>	13.5±0.6**	11.5±0.6*
<i>Citrus sulcata</i>	20.5±1.3**	13.0±0.8**
<i>Citrus tangerina</i>	11.5±0.6*	12.5±0.6*
<i>Citrus natsudaoidai</i>	12.0±0.8*	9.5±0.6
<i>Citrus iyo</i>	11.8±1.0*	8.8±0.5
<i>Citrus junos</i>	9.5±0.6	9.3±0.5
<i>Citrus aurantium</i>	11.0±0	15.3±1.0**

¹⁾ Antibacterial activity(growth inhibiting activity) was indicated as diameter of clear zone surrounding paper disc absorbing 40 μ l of soluble solid of pine needle methanol extracts on nutrient agar plate inoculated with test microorganisms.

²⁾ Values are means \pm S.D. of triplication.

*Significantly different from the control at the P<0.05 level.

**Significantly different from the control at the P<0.01 level.

IV. 요약 및 결론

감귤종자 추출물의 항균활성을 검색하기 위해 우선 감귤의 일반성분 및 플라보노이드와 페놀 함량을 조사하였고, 식중독에 관계된 균주인 *Escherichia coli* ATCC 026와 *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 등 두 가지와 식품의 부패에 관련된 효모와 세균인 *Saccharomyces cerevisiae* IBM 4274와 *Bacillus Licheniformis* ATCC 9945a, 그리고 *Alcaligenes faecalis* 등 모두 다섯 종류를 이용하여 실험하였다. 감귤류 종자의 수분함량은 4~6.5%, 조단백질 함량 11~15%, 조지방 32~46%, 탄수화물 함량은 22~45%이었으며, 회분함량은 2~4%, 플라보노이드는 12~48mg%, 페놀함량은 22~53mg%이었다. 감귤종자 메탄올 추출물의 추출수율은 0.7~1.1%, 고형분 함량은 0.8~1.2%이었다. 식품의 부패에 관여하는 효모나 세균에 대한 활성은 삼보검(18mm), 하갈

(18mm), 산골(16mm) 등에서 높게 나타났으며, 식중독균에 대한 활성은 삼보감(21mm), 당유자(17mm) 산골(14mm)이 높은 활성을 보였다. 이와 같은 감귤종자의 항균활성에 대해 추후 적절한 적용방법을 모색하여 적용한다면, 식품의 보관이나 조리, 가공에 있어 좋은 항균소재로서의 역할이 기대된다.

참고문헌

1. 김종규 (1997) : 식중독 발생의 사례를 통해 본 집단급식의 문제점 분석, *한국식품위생안전성학회지* 12(3): 240-253.
2. 감염발생정보 (1994) : 국립보건원 5: 2-3.
3. 양민석, 하영래, 남상해, 최상욱, 장대식 (1995) : 국내 자생식물의 항균활성. *한국농화학회지* 38(6): 584-589.
4. 정해정 (2000) : 손바닥 선인장의 항산화 및 항균특성, *한국조리과학회지* 16(2): 62-68.
5. 정은탁, 박미연, 이종갑, 장동석 (1998) : 계피추출물의 항균작용과 항돌연변이 원성, *한국식품위생안전성학회지* 13(4): 337-343.
6. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경 (1996) : 쌀밥 부패미생물에 대한 녹차 물추출물의 항균 활성, *한국식품과학회지* 28(1) : 66-71.
7. 안성순, 유일준 (1988) : 한국산 천연 naringin의 항균작용 및 안정성에 관한 연구, *한국균학회지* 16: 1-7.
8. 고정삼, 김성학 (1995) : 제주산 감귤류 성분과 그 특성, *한국농화학회지* 38(6): 541-545.
9. 황혜정, 윤광로 (1995) : 한국산 감귤의 Carotenoid 계 색소, *한국식품과학회지* 27(6): 950-957.
10. Eun JB, Jung YM, Woo GJ (1996) : Identification and determination of dietary fibers and flavonoids and peel of Korean Tangerine(*Citrus aurantium* var.). *Korean J Food Sci Technol* 28(2): 371-377.
11. Oshiba J, Kato M (1981) : Nutritional Regulation III, Depression of cardiac action by the isolated naringin, *Mukogawa Joshidaigaku Kiyo* 29: 1-8.
12. 김창종, 정진모 (1990) : Flavonoids의 약리작용(I), *대한약학회지* (34): 348-364.
13. 장호남, 남경은, 허종화 (1977) : 한국산 감귤과피의 효율적 이용에 관한 연구(2), *한국식품과학회지* 9(4): 252-254.
14. 조용계 (1995) : 운향과 식물 종자의 항산화성 물질에 관한 연구, *한국음식문화연구논총* 527-530.
15. 좌승미 (2001) : 감귤과피로부터 발암 promotion 억제 활성성분의 분리, 제주대

학교 대학원 석사학위논문.

16. 이현유 (1986) : 한국산 감귤즙의 풍미성분, 중앙대학교 대학원 박사학위논문.
17. 박 훈, 양차범, 김재욱, 이춘명 (1968) : 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구 (III). *한국농화학회지* 9: 97.
18. 양차범, 박 훈, 김재운 (1967): 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(I), *한국농화학회지* 8: 29.
19. 한해룡, 김한림, 강순선 (1970) : 제주산 감귤의 산 및 당함량의 시기별 변화에 관한 연구, *한국원예학회지* 7: 35.
20. 박 훈, 김영변 (1967) : 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(II), *한국농화학회지* 9: 41.
21. 장호남, 서종화 (1977) : 한국산 감귤과피의 효율적 이용에 관한 연구(I), *한국식품과학회지* 9: 25.
22. 문수재, 손경희, 윤선, 이명해, 이명희 (1982) : 한국산 감귤류 폐과피내의 펙틴 함량과 펙틴의 특성에 관한 연구, *한국식품과학회지* 14: 63.
23. 김훈, 조도현, 박현희, 이춘영, 이양희 (1980) : 밀감즙스 향기형분의 정량, *한국농화학회지* 23: 106.
24. 정지훈 (1974) : 한국산 유자의 화학적 성분에 관한 연구, *한국농화학회지* 17: 63.
25. 조성환, 서일원, 최종덕, 주인생 (1990) : 수산물에 대한 Grapefruit 종자추출물의 항균 및 항산화효과, *한국수산학회지* 23(4): 289-296.
26. 안용석 (2001) : 감귤종자추출물의 항돌연변이 활성, 제주대학교 대학원 석사학위논문.
27. 나임순 (2001) : 감귤류 종자추출물의 아질산염 소거능, 제주대학교 산업대학원 석사학위논문.
28. 채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문현 (1998) : 표준식품분석학, 지구문화사, 207-275.
29. AOAC, Official Method of Analysis (1995) : 16th ed, Association of Official Analysis Chemists, Washington, DC.
30. Kumar R, Singh M (1984) : Tannins: Their adverse role in ruminant nutrition, *J Agric Food Chem* 32:447-451.
31. Lee JH, Lee SR (1994) : Some Physiological Activity of Phenolic Substances in Plant Foods, *Korean J Food Sci Technol* 26(3):317-323.
32. 차재영, 조영수 (1997) : 감귤류 플라보노이드의 생리기능 활성, *한국농화학회지* 40(6): 122-128.
33. 이정희, 이서래 (1994) : 식물성 식품 중 페놀성 물질의 몇 가지 생리활성, *한국식품과학회지* 26(3): 317-323.

34. 조성환, 서일원, 최종덕, 주인생 (1990) : 수산물에 대한 Grapefruit 종자추출물의 항균 및 항산화효과, *한국수산학회지* 23(4), 289-296.
35. 정은탁, 박미연, 이종갑, 장동석 (1998) : 계피추출물의 항균작용과 항돌연변이원성, *한국식품위생안전성학회지* 13(4), 337-343.
36. 노현정, 신용서, 이갑상, 신미경 (1996) : 쌀밥 부패미생물에 대한 녹차 물추출물의 항균 활성, *한국식품과학회지* 28(1), 66-71.
37. 이만중, 김관필, 김성호, 정낙현, 임무현 (1997) : 오배자와 포도껍질 추출물의 항균 활성에 관한 연구, *한국식품영양학회지* 10(2), 174-179.
38. 조성환, 이상열, 김재원, 고경혁, 서일원 (1995) : Grapefruit 종자추출물로부터 광범위 항균제 개발 및 응용에 관한 연구.-Grapefruit 종자추출물의 항균력 검색- *한국식품위생안전성학회지* 10(1), 33-39.
39. 이학성, 서정호, 서근학 (2000) : 해조류 추출물로부터 항균제의 제조 및 항균효과, *한국수산학회지* 33(1), 32-37.

(접수일: 2003년 10월 13일 / 채택일: 2003년 11월 25일)