

산·학·연 논문

# 제주감귤의 생산 및 이용실태와 새로운 가공식품 개발전망 Status of Citrus Fruit Production and View of Utilization in Cheju

정순경, 김승화, 최영훈, 송은영, 김수현\*

(Soon-Kyung Chung, Seung-Hwa Kim, Young-Hun Choi, Eun-Young Song and Soo-Hyun Kim)

제주감귤시험장, \*제주대학교 공과대학

## 서론

제주도는 아열대 기후대로 기후가 온난하여 한반도에 비하여 채소 및 과실류가 사시사철 생산되는 지역이다. 기후 및 문화적인 관계로 가공식품보다는 자연상태로 식품을 활용하는 지역이다. 감귤은 우리나라에서 제주도만이 생산할 수 있는 작물이기 때문에 오래 전부터 재래귤로 시작하여 오늘에 이르기까지 많은 종류가 생산되고 있다. 감귤은 다른 과실과 마찬가지로 가공식품보다는 생과로 활용되었기 때문에 식품이라고 표현하는 것보다는 과실로 표현하고 있다. 전통식품, 지역식품을 논하는 본 식품산업과 영양지에 제주감귤의 식품적 가치와 이용실태를 정리하는 것이 바람직한 것으로 판단되어 구전되는 자료와 최근의 연구결과를 정리하면서 아울러 감귤의 재배 유래와 생산 실태 및 가공식품 생산현황과 식품으로서의 영양적 가치를 정리하고자 한다.

제주도 감귤이 어떻게 정착되었는가는 밝혀지지 않고 있다. 국내 최초의 기록으로는 백제 문주왕 2년(A.D. 476) 탐라국에서 공물(貢物)을 받았다는 탐라지의 기록이 있기 때문에 삼국시대 이전부터 재배하기 시작한 것으로 추측할 수 있다. 과거 재배된 재래감귤의 용도는 주로 진상용으로 약용 및 의례용으로 사용된 것으로 태조실록 도감상서에 기록되고 있다(1).

한일 합방 이후 일본으로부터 새로운 감귤종인 온주밀감이 도입되어 재식됨으로서 제주도는 다시 새로운 감귤 생산이 시작되고 이후 60년대, 70년대를 거치면서 생산면적이 확대되어 1998년 현재는 25천ha에서 50~60만M/MT이 생산되는 국내 제 1의 과실로 변화하였다(2,3).

그러나 최근 과잉생산체제로 인하여 소득성이 낮아지면서 부가가치를 높일 수 있는 가공식품 개발이나 기능성 식품으로서의 가치를 개발하는데 관심이 높아지고 있다. 감귤의 식품가치를 보면 비타민 공급원, 식이섬유 공급원, 유기산 공급원 및 유리당 공급원으로서 시장에 공급되고 있으며 기능성 성분으로는 플라보노이드 성분이 함유되어 감기저항성, 항암, 동맥경화 예방 등의 약용으로도 가

치가 높다는 보고(4-15) 등이 최근 발표되고 있다. 우리나라는 지금까지는 감귤을 식품으로서 충분히 이용하고 있지 못하는 편이다. 이러한 점을 감안하여 감귤시험장에서는 1996년부터 가공품 개발을 확대하기 위하여 연구한 결과 감귤 발효주를 개발하여 브랜드·와인 제조법으로 특허(252386)를 획득하였고, 청과음료를 개발하였으며 기능성 물질인 플라보노이드 추출법을 연구한바 있기 때문에 그 내용을 간략히 소개함과 아울러서 감귤의 식품적 가치와 이용 현황을 중심으로 국내외의 연구결과를 요약해서 정리해 보고자 한다.

## 감귤의 식품적 가치와 이용 현황

### 구전 및 구전자료에 의한 제주감귤의 이용실태

동의보감 탕액편에 따르면 감귤의 껍피, 씨, 청귤피 등이 약용으로 사용되었다는 기록이 있다(1). 현재 약용으로 한방에서 사용되고 있는 감귤부위는 껍질, 종자, 과육 등을 건조하여 사용하고 있으며, 특히 제주산 재래귤에서 제조한 것을 최고로 친다. 옛날부터 한방학적으로 처방되어 온 효능을 보면 위장장애, 천식, 가래, 식육부진 및 동맥경화 등에 효과가 있는 것으로 알려져 있으며, 일부 구전에 따르면 위암 등에 당유자 과즙을 다려서 복용하면 효과가 있다고 한다(16). 현재도 감귤의 청피나 진피는 한약방에서 고가로 수매되고 있다.

또한 이건의 저서 제주풍토기(1628)에 따르면 감귤은 약용, 생과용, 제물 및 헌상용으로 사용되었고 헌상된 귤 중 여분을 왕이 유생들에게 나누어 주어 시문을 짓도록 하여 科試取才하는 사례도 있었는데 이를 黃柑製라고 하였다는 보고가 있다(1). 특히 생과는 제사용 과실로 사용된 후 조금씩 나누어 시식되었고, 또한 임산부가 가장 먼저 찾은 과실은 감귤이며 그 이유로는 산미가 있어 식육증진 및 피로회복에 효능이 있다는 것이 구전으로 내려오고 있다.

### 제주감귤의 식품영양학적 가치

감귤은 우리나라 신선과실류 중에서 중요한 위치를 차

표 1. 감귤을 재료로 한 생약명<sup>1)</sup> 및 한방적 효과

생약명	풀이	효능, 효과	학명
지각(枳殼)	광귤나무 미숙과	방향성고미건위, 거담, 배농, 완화약, 흉만 등	<i>Citrus aurantium</i>
지실(枳實)	익지않은 탕자열매	방향성고미건위, 거담, 배농, 완화약 등	<i>Poncirus trifoliata</i>
진피(陳皮)	진귤의 성숙과피	방향성건위, 구풍, 거담, 진해약, 식욕부진 등	<i>Citrus reticulata</i>
귤피(橘皮)	귤의 껍질	이기건비, 화담, 구풍, 진해거담, 흉복창만 등.	<i>Citrus tachibana</i>
귤핵(橘核)	귤의 씨	이기산결지통, 고환종통, 소장탈장, 유용종통 등	<i>Citrus unshiu</i>
귤홍(橘紅)	건조외층과피	산한, 조습, 이기, 소담, 풍한해소 등	<i>Citrus reticulata</i>
청피(靑皮)	덜익은 귤의 과피	방향성건위, 구풍, 거담, 진해약, 식욕부진 등	<i>Citrus unshiu</i> <i>Citrus reticulata</i>

<sup>1)</sup>한국, 일본, 중국 공정서에서 발취요약.

지하고 있으며 최근에는 국민 모두가 손쉽게 구입하여 식용화 할 수 있기 때문에 비타민 및 미네랄 급원은 물론 운동 중이나 휴식 중에도 간단히 먹을 수 있기 때문에 피로회복 등에 효능이 있어 국민 건강증진에도 기여를 하고 있다(2,17).

특히 신선감귤에 함유된 영양소는 영양학적으로 비타민, 식이섬유(셀룰로즈, 펙틴 등), 유기산(구연산, 사과산 등) 및 유리당(포도당, 과당 등)의 공급원이고, 기능성물질인 플라보노이드, 리모노이드류, 카로티노이드 등이 다량

함유되어 있다(6,17-20). 이외에도 여러 가지 많은 성분들이 건강증진에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. 이러한 효능이 있는 감귤은 종류가 많고 생산시기에 따라서 성분 함량의 변화가 많다. 표 3, 4, 5, 6은 이런 변화내용 중 일부만을 요약한 것이다.

영양원이나 기능성으로 이용할 때는 이러한 특성을 충분히 고려하여 적절한 숙기와 품종을 선택해야 되며 이용 부위에 따라서도 성분의 차이가 많음을 고려할 필요가 있다.

감귤가공제품의 식품영양학적 특성

1. 감귤가공 식품산업체 현황

'99년 현재 조사된 감귤가공업체는 제주도내에 8개업체, 제주도외에 8개업체가 가동되고 있다. 주생산 품목은 대부분이 농축주스 및 썸 등 단순가공품으로 대기업체에 납품하고 있는 수준이다. 또한 처리능력도 제주도내의 2개업체를 제외하고는 가공량이 매우 적고 영세한 실정에 있으며 이것마저도 점차 줄어들고 있는 추세이다.

표 2. 국내 주요과수류의 연도별생산량

(Unit : 1,000M/T)

Fruit	Year			
	1970	1980	1990	1999
Citrus	5.1	187.8	492.7	624.1
Apple	212.0	410.0	628.9	490.2
Pear	52.0	59.6	159.3	259.1

\* 1999 농림부 통계자료

표 3. 감귤생과의 식품적 특성(1999, 제주감시)

종 류	식품적 특성					
	과실크기	공급시기	당도 (°Brix)	산도 (%)	당산비	기능성 물질
온주밀감(궁천조생)	80~120g	11월중~3월하	9~11	0.8~1.1	10.0~11.3	중
하 귤	300~500g	6월이후	8.5	2.1	4.5	다
네블오렌지	230~250g	12월중이후	11.2	1.5	7.4	중
부지화	200~250g	3~4월	13.0	0.9	14.4	중

표 4. 온주밀감의 성분분석표<sup>1)</sup>

부 위	성분 분석표							
	당(°Brix)	산(%)	펙틴(%)	비타민 C (mg/100g)	카로틴 (mg/100g)	아미노산 (mg/100g)	배당체 (mg/100g)	회분(%)
과 육	7~9	0.8~1.1	0.2~0.3	35	2~3	350	90~100	0.3
과 피	7~10	-	4.0~4.5	150~200	15	-	-	0.8

<sup>1)</sup>1999 농촌생활연구소 성분분석표

표 5. 감귤의 식품적영양 및 기능성 물질 함유량

구 분	오렌지	그레이프후르트	식품 주요기능
수 분 (g/100g)	86.4	88.9	수분공급
단백질 (g/100g)	0.7	0.5	영양공급
지 방 (g/100g)	0.2	0.1	영양공급
탄수화물			
- Sol. (g/100g)	12.0	10.1	영양공급
- Insol. (g/100g)	0.5	0.2	
회 분 (g/100g)	0.7	0.4	K, Ca, Mg, Fe 등 무기물 급원
쥬스 당 - Glucose (g/100g)	2.03	1.66	
- Fructose (g/100g)	2.48	1.75	
- Sucrose (g/100g)	4.81	2.56	
- Total (g/100g)	9.32	5.97	
Citric acid (g/100g)	0.8	1.0	영양공급
다당류 - Pectin (% , 과즙)	-	0.3	식이성 섬유(일일인체 필요량 6g내외)
- Pectin (% , 과피)	-	3.5	
비타민 - A (IU)	25	20	병해 저항성
- E (µg/100g)	0.1	-	항산화
- C (mg/100g)	50	40	
- B <sub>1</sub> (µg/100g)	공급원	공급원	
Folic Acid (µg/100mL)	35	8	
Flavonoids-Naringin (µg/mL)	-	306	기능성 물질원
Naringin rutinoside (µg/mL)	-	124	기능성 물질원
Neohesperidin (µg/mL)	-	10.5	기능성 물질원
Hesperidin (µg/mL)	-	9.9	기능성 물질원
Poncirin (µg/mL)	-	17.0	기능성 물질원
Iso sukuranetin rutinoside (µg/mL)	-	5.3	기능성 물질원
Limomin - 과피 (ppm)	415	-	기능성 한약재
- 과육 (ppm)	15	-	기능성 물질원
- 종자 (% , 생체중)	1.1	1.5	기능성 한약재

※ 자료 : 1980, Nagy, S. and Attaway, J.A.

Table 6. Organic acid<sup>1)</sup> content changes of citrus fruit according to harvest date and variety (1997, CCES)

(unit : %)

Cultivar	Date (month/day)					
	9/24	10/10	10/28	11/11	11/23	12/12
Miyagawa	3.19	2.23	1.92	1.48	1.32	1.03
Natsudaidai	5.54	5.38	4.52	4.36	4.36	3.80
Grandis	4.87	3.88	3.14	3.10	3.07	2.89
Platymamma	3.03	3.13	3.21	2.46	1.70	1.39
Sudachi	3.82	4.72	3.78	3.38	3.35	3.06
Aurantium	5.32	5.09	5.06	4.84	4.48	4.34

<sup>1)</sup>Organic acid = Citric+Malic+Oxalic acid

2. 감귤가공제품의 식품적 특성

1) 신선과실음료

감귤을 수집하여 착즙한 후 상품화시키는 음료를 말한

Table 7. Free sugar<sup>1)</sup> content changes of citrus fruit according to harvest date and variety (1997, CCES)

(unit : %)

Cultivar	Date (month/day)					
	9/24	10/10	10/28	11/11	11/23	12/12
Miyagawa	3.06	4.15	6.21	7.85	7.78	7.72
Natsudaidai	2.33	2.92	4.47	5.28	5.00	5.55
Grandis	1.75	2.51	3.39	4.67	4.91	5.10
Platymamma	4.62	5.11	5.56	6.72	7.06	7.16
Sudachi	3.62	2.46	3.06	4.93	3.48	4.32
Aurantium	1.12	1.52	1.78	2.29	3.03	3.00

<sup>1)</sup>Free sugar = Sucrose + Fructose + Glucose

다. 감귤 본래의 향기와 맛은 그대로 지니고 있으면서 신선도가 높은 쥬스이다. 학술적으로는 straight juice라고 한다. 감귤이 보유한 천연맛에 의해서 상품의 품질이 좌우

표 8. 국내 주요 감귤가공업체 현황(2000, 제주감시)

지역	업체명	소재지	주요생산품목	비고
제주도내	신과학기술센터	남원 신례	감귤농축액	처리능력 30,000T
	일화(수석농산)	남원 광지	농축주스, 설탕	" 20,000T
	제주식품	대정	썬오렌지 주스, 젤리	
	삼다농산	서귀 서호	금귤절임, 마말레드, 식초	총 생산량 20% 일본수출
	제주특산	제주 도련	당유자차, 식초	수출용, 지역특산품, 액상차용
	제주농산	성산 삼달	식초, 마말레드	상품과 이용, 30T처리
제주도외	한라산식품	제주 화북	당유자차, 잼	내수용으로 가공
	삼일제과	한림 명월	감귤과자, 젤리	과자위주, 내수용으로 가공
	롯데칠성	서울 서초동	농축액 주스	오렌지 농축액 수입위주
	화남산업	전남 나주	감귤통조림	국내산 밀감 및 수입오렌지 이용
	삼미식품	경북 왜관	감귤썬, 착즙(농축)	롯데 하청업체
	설정식품	경남 진주	"	-
	삼진식품	전남 나주	"	-
	고려식품	경남 진주	"	-
조치원식품	충남 연기	"	-	
한양(협우)	-	-	-	

표 9. 감귤 가공제품의 식품적 특성

종류 (현대적 가공방법)	식품별 주요특성	
	식품명	주요특성
신선과실음료	Straight juice	천연맛(과실에 좌우), 신선미네랄, 유통기간 짧음
농축주스음료	Concentrated juice	가공맛(조절가능), 미네랄인위적첨가, 유통기간 길다
감귤잼과 만감류를 이용한 차	Jam, Jelly, Marmalade, 당유자차	가공맛(조절가능), 점성용보조제첨가, 살균유무에 따라 유통기간 결정
감귤식초	발효식초	초산균에 의해 맛 좌우, 유통기간이 길다
	향산감귤초(스타치 착즙액)	맛이 과실에 좌우, 유통기간 짧음
감귤요구르트	감귤첨가요구르트	맛이 균에 의해 좌우, 첨가제용, 유통기간 짧음
혼합과실음료	Mixed juice	맛이 과실혼합조건에 좌우, 유통기간 짧음

\* 자료 : 1994 제주농업과 감귤산업(고정삼, 강영주)

표 10. 완숙 및 미숙과즙 성분비교(1997, 제주감시)

성분	완숙과	미숙과
Citric acid(%)	1.02	2.38
총비타민 C(mg/100g)	49.9	19.8
Naringin(ppm)	113	671
Hesperidin(ppm)	161	1630

되기 때문에 품질보증이 되기 어렵고 단순한 밀봉 및 냉장 보관이기 때문에 유통기간이 짧다. 또한 기능성 성분이 다량 함유된 청과를 이용한 음료의 개발 및 산업화가 바람직하다.

2) 농축주스음료

감귤농축주스음료는 감귤가공품의 대부분을 차지하고 있다. 현재 유통되는 감귤주스는 대부분이 수입산농축액에 물을 섞어 환원시킨 것이다. 또한 국내산농축액도 매년 생산되고 있는데 국내산농축액과 수입농축액의 품질을 비교하면 국내산 감귤농축액이 수입산 오렌지농축액에

표 11. 국내감귤 농축액과 수입오렌지 농축액의 차이(1997, 제주감시)

구분	국내감귤농축액	수입오렌지농축액
당도(°Brix) <sup>1)</sup>	10	10
적정산도(%)	1.09	0.68
pH	3.37	3.81
구연산(%)	0.78	0.54
Naringin(ppm)	1216	493
Hesperidine(ppm)	2635	1448
Vitamin C(mg/100g)	24	37

<sup>1)</sup>10°Brix : 제조시 조정

비해 적정산도가 높으며 vitamin C 및 향에서 부족한 면이 있으나 기능성 성분으로 알려진 플라보노이드가 많이 들어있고 색상은 제주산 농축액이 적록도 값이 높아 선명하기 때문에 외관이 우수하다(2).

3) 감귤잼과 만감류를 이용한 차

제주도의 소규모 가공업체에서의 감귤을 이용한 차 식

품으로는 당유자차, 하귤차 및 금감차 등이 있고 온주밀감 및 만감류를 이용한 잼이 만들어지고 있다. 당유자 등은 옛날부터 한방학적인 효능이 있는 것으로 알려져 있고 한 방에서도 당유자의 껍질에 꿀을 혼합하여 제품화 시키고 있으며 과육은 가열 농축시켜 제조하고 있다(17,21,22).

#### 4) 감귤식초

과실을 이용한 식초는 다른 과실에서는 일반화되어 건강보조식품으로 고가로 판매되고 있는 실정이다. 최근 들어 제주도의 가공업체에서도 감귤을 이용한 식초를 생산하여 시판되고 있으나 아직 홍보 부족으로 판매량이 많은 편은 아니지만 관광객들의 많은 호응을 받고 있다. 온주밀감 이외에 신맛이 강한 스타치를 이용한 향미식품의 개발도 이루어지고 있으며 이는 한 농민단체에 의해 현재 6만 평 정도 식재되어 있고 1997년도에는 1,000톤 정도 수확되었고 최종목표 수확량은 5,000톤까지 확보할 계획으로 알려져 있다(17,21,22).

#### 5) 감귤요구르트

우유를 이용하여 요구르트를 만들 때 제품의 다양화를 위해 여러 종류의 과실의 과육 및 과즙을 이용하고 있다. 이때 감귤을 착즙하여 요구르트를 제조하였을 경우 감귤 품종이 가지고 있는 고유한 맛과 향을 그대로 유지시킬 수 있어 새로운 제품제조가 가능하다.

#### 6) 혼합 과실음료

아직은 감귤과 다른과실의 과즙을 혼합한 제품이 생산되고 있지 않으나 소비자는 인공적인 청량음료보다는 과실로 만든 천연주스를 선호하며 맛에 있어서도 새로운 것을 추구하고 있다. 따라서 감귤과 유사한 맛을 내는 서로 보완적인 면에서의 혼합제품이 바람직하다(17,21-24).

### 감귤에 함유된 기능성 물질의 식품적 가치

제주산 재래감귤에 다량의 기능성 성분이 함유되어 있는 것이 이미 많은 연구결과에서 보고되어 있다. 또한 영양학적 측면 뿐만 아니라 약리 화학적 측면에서도 제주산 재래감귤에 대한 많은 검토가 수행되어야 할 것으로 사료된다. 최근 들어 식품의 기능성 성분에 관한 것이 화제가 되고 있다. 야채주스 중에서 당근주스가 갑자기 인기를 끌게 되었는데 그 이유는 당근주스에 함유된  $\beta$ -카로틴이 몸에 좋다고 하는 정보가 소비자들에게 널리 알려졌기 때문이라고 생각된다. 감귤은 예로부터 기능성 성분이 많은 과실로 알려져 있기 때문에 이들에 대한 연구동향과 그 가치를 파악하는 것은 매우 중요한 일이라 생각되어 국내외 연구동향과 식품적 이용성을 가지고 전망을 기술해보고자 한다(8,13,21,22).

### 1. 감귤에 함유된 기능성 물질의 주요기능

#### 1) 과피에 있는 기능성 물질

감귤껍질에는 정유성분과 여러종류의 카로티노이드, 플라보노이드 배당체 및 비타민 B<sub>1</sub>, C 등이 있다. 카로티노이드는 암이나 성인병을 적게 발생시킨다는 보고(7,9,14)가 있다. 탄제린 계통의 감귤에 카로티노이드인  $\beta$ 카로틴이 다량 함유되어 있고 이것은 암세포를 괴사시키고 심장병 치료에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다. 플라보노이드의 주성분인 헤스페리딘은 모세혈관을 강화시키는 역할을 한다고 알려져 있고 또한 플라보노이드배당체는 여러 가지 효소의 활성화에도 관여하고 있어 의약품 뿐만 아니라 건강보조식품으로도 개발가치가 크다(2,9).

- 정유의 성분 : 감귤류의 과피에 플라베도라고 하는 황색부분을 보면 정유를 함유한 원모양의 유실(油室)을 볼 수 있다. 정유의 주성분은 (R)-리모넨이고 정유의 70~90%를 점유하고 있다. (R)-리모넨에는 중추신경의 흥분을 진정시키는 작용이 있다는 것이 알려지고 있다. 쥐에 발암물질을 투여하면 폐에 종양이나 위 암을 일으키는 데 사전에 레몬유나 오렌지유를 투여해 두면 암발생을 억제하는 것으로 알려져 있다(4).

- 플라보노이드 : 감귤류에 함유되어 있는 플라보노이드로서는 헤스페레딘, 나린진, 나릴친이 유명하다. 나린진은 항암효과가 있다고 보고되고 있으며 임상적으로 쥐의 경우 간이식을 한 쥐의 생존율을 높이는 작용이 있고 쥐의 백혈병 세포를 정상세포로 변화시킨다고 한다(7).

- 리모노이드 : 리모노이드는 감귤류 쓴맛이 주요 요인이 되기 때문에 주스의 품질 상으로는 바람직하지 못한 성분이지만 리모노이드의 리모닌이나 노미린은 발암억제 작용이 있다는 것이 보고되고 있다(4).

- 카로티노이드 : 녹황색 채소나 과실을 많이 먹는 사람은 암이나 성인병 발생이 낮아진다는 보고가 많다. 최근에는 카로티노이드 성분 중  $\beta$ 카로틴 이외에  $\alpha$ 카로틴이나,  $\beta$ 크립토키산틴도 항암효과가 있다고 밝혀지고 있다.  $\beta$ 크립토키산틴은 온주밀감에 다량 함유되어 있다고 한다. 대량으로 추출하여 암예방, 종양치유 등에 이용할 수 있다면 산업적으로도 이용이 가능할 것이다(8).

표 12. 감귤 추출물의 약리효과(1997, 배기환)

물 질 명	껍피 함유 약효 성분	약리효과
정유성분	d-Limonene	혈압 강화
	Linalool	항산화 효과
	Linalylacetate	변이원 억제 작용
	Terpineol	항알러지 작용
Carotenoid	비타민 A 전구물질	
플라보노이드류	Hesperidin, Naringin, Rutin 등	
알카로이드류	Synephrine 등	

2) 식이성 섬유 pectin

pectin의 의학적 효능은 대장운동 속도를 높이고 인체에 흡수될 경우 칼로리가 거의 없고 포만감을 주기 때문에 다이어트 식품으로써의 가치가 크며 체내에 있는 중금속 성분을 해독하는 작용이 있으며 또한 혈중 콜레스테롤 함량의 저하를 가져오는 우수한 물질로 알려져 있다(13).

감귤 중에는 과실즙보다는 과피에 다량 함유되어 있는데 조생종보다는 만생종에서 함량이 많다. pectin의 가격은 순도에 따라 커다란 차이를 보이며 93~94%의 고순도로 분리 정제된 의약품 pectin은 16만\$/ton 정도로 고가에 팔리고 있다.

2. 감귤 기능성 성분에 대한 연구 동향

최근 세계학계에서의 감귤류는 기능성 성분의 보물창고로 알려져 있고 또한 여러 가지 기능을 가진 성분들이 밝혀지고 있다. 이에 병행하여 세계각국의 연구 프로젝트에 반영되어 많은 연구가 수행 중에 있다.

감귤류는 광범위한 품종이 있으며 품종별 유전적 다양성을 가지고 있으나 과실과 식물체 전반에 걸쳐서 기능성

성분 등이 품종에 따라 분포되어 있는 상황이 상세하게 검토되어 있지 않다. 그러나 일본 및 세계 각국에서는 감귤류의 유전자원과 관련된 기능성 성분의 분포에 대하여 다수 보고하고 있으며 유용한 자원 확보를 위해 세계각국으로부터 유전자원수집을 계속 수행하고 있다. 이와 같은 풍부한 유전자원을 이용한 연구와 활용으로 중요 기능성 성분의 용도를 확대하고 인류 건강에 기능성과 관계가 깊은 생리활성에 관한 효과 등의 구명을 위해 역점을 두고 있는 실정이다(11).

현재 연구대상으로 되고 있는 감귤류에 함유된 기능성 성분으로는 테르페노이드류, 플라보노이드류, 카로티노이드류( $\beta$ -carotene), 리모노이드류 등으로 이런 성분들과 관련된 인체에서의 생리활성, 항산화 활성에 대해 검토하고 인체에 장해를 주는 효소류의 활성저해작용(예: 안지오텐신 변화효소 저해작용) 등에 대해 많은 연구가 세계각지에서 수행되고 있다(14).

감귤에 함유된 시네후린 성분은 고감신경흥분작용성분으로 확인되었으며 감귤류의 생약작용에 대한 설명이 가능하게 되었다. 또한 시네후린은 염증원인물질인 로이코트리엔의 작용을 억제하는 것이 보고되고 있다(8,9).

식품에 함유된 유지류는 공기중의 산소에 의해 산화되어 불쾌한 냄새를 내게 하는 요소가 된다. 이것을 방지하기 위하여 항산화제를 이용하고 있는데 최근에는 새로운 천연 항산화제의 개발이 진행되고 있다. 감귤류 과피에는 토코페롤 등이 함유되어 있어 항산화작용이 있다는 것이 알려지고 있다(11,14).

감귤이 암예방 식품이라고 하는 근거를 제공하는 기능성 물질로서 현재 보고된 연구성과를 보면 첫째,  $\beta$ -cryptoxanthin은 감귤류 중 온주밀감에 가장 많이 함유된 carotenoid로 과실 1개에 1~2mg 함유되어 있고, 강한 발암억제 활성을 갖고 있다. 또한 감귤에 함유된 auraptene은 coumarin계 화합물의 일종으로 발암억제 활성을 갖고 있고 하귤, 팔삭 및 그레이프후르츠의 과피에 많이 함유되어 (100~600mg/kg 생체중) 있는 것으로 보고되고 있다(20,23).

표 13. 감귤류 Bioflavonoids의 약리활성(1997, 복성해)

구 분	약리활성 / 용도
헤스페리딘	- Antiasthmatic activity
	- 모세혈관 강화작용
	- Antiinflammatory effect
	- Aalgescic activity
	- 지방대사 개선용 식품제조
	- 유방암 세포 증식 저해작용
	- 강력한 antiplatelet aggregation 작용
나리진	- antioxidants
	- antimicrobial agents
	- 지방대사 개선제(의약품)
	- 유방암 세포 증식 저해작용
식물 플라보노이드류	- antimicrobial agents
	- antiviral 작용

표 14. 감귤 종자 추출물의 변이원<sup>1)</sup> 억제 효과(2000, 김수현)

구 분	종자처리량 ( $\mu$ L/plate)	Revertants per plate			
		TA97	TA98	TA100	TA102
Positive control	-	1099 $\pm$ 3	774 $\pm$ 14	519 $\pm$ 13	1405 $\pm$ 90
Citrus sunki seed	50	38 $\pm$ 8	182	498 $\pm$ 19	1051 $\pm$ 7
	100	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	90 $\pm$ 33	700 $\pm$ 55
Positive control	-	847 $\pm$ 94	1139 $\pm$ 44	53 $\pm$ 94	1759 $\pm$ 26
Citrus natsudaikai	50	227 $\pm$ 36	79 $\pm$ 7	395 $\pm$ 100	723 $\pm$ 21
	100	134 $\pm$ 25	16 $\pm$ 4	253 $\pm$ 94	599 $\pm$ 16
Citrus junos seed	50	286 $\pm$ 22	83 $\pm$ 11	326 $\pm$ 53	762 $\pm$ 23
	100	49 $\pm$ 9	20 $\pm$ 7	110 $\pm$ 29	558 $\pm$ 24

<sup>1)</sup>변이원 : ICR191, NPD, 4-NQO

3. 현재 검토중인 기능성 물질 및 역할

첫째로 항산화활성이 높은 여러종류의 감귤류에 관해서 분리, 정제 등으로 활성분체를 밝히고 유연화합물의 탐색, 고함량 품종의 선발 등에 적용한다. 현재 추세는 식품에 손쉽게 이용될 수 있는 기능성의 천연의 항산화제 개발에 있는데 품종적으로 항산화제가 다량 함유되어 경제적으로 손쉽게 분리, 정제 및 추출할 수 있는 품종개발에 초점이 맞춰져 있다(11). 그리고 생체의 항산성유지에 관련된 효소군의 균형, 저해 및 회복 기능 작용을 갖는 성분을 탐색하고, 혈압조절제(혈압강하제)로서 혈압을 낮추는 ACE저해제로 사용되고 있는 감귤과피물질을 검토해 본 결과 여러종류 감귤류의 과피물질이 갖는 효능이 인정되었다(7).

몸에는 혈액의 응고와 이것을 제어 용해하는 기능이 있다. 혈전용해제로 감귤류 과피 추출액 중 혈전용해작용이 인정되고 있기 때문에 현재 검토 중에 있고, 피부노화를 촉진하는 효소로 키로시나제가 있는데 키로시나제 저해에 의한 미백효과 등으로 화장품으로 사용되어지고 있으며 감귤류 과피에 많이 함유된 제해제에 대해 현재 평가 검토 중에 있다. 마지막으로 에이즈 바이러스 증식에 관여하는 효소로서 HIV-1 프로테아제가 있다. 이 효소를 저해하는 것에 의해 에이즈 바이러스의 증식이 저해되는 것이 아닌가 하고 생각된다. 감귤과피의 HIV-1 프로테아제 저해제 활성에 관해서 현재 평가검토되고 있다(11).

4. 감귤 기능성 물질의 시기별 변화 추세

감귤은 농산물로서 살아있는 생명체이기 때문에 성장과정과 수확 후 저장기간에 따라 그 성분이 변화한다. 이러한 변화내용을 주요 기능성 물질인 비타민 C와 헤스페리딘 및 나린진에 대해서 온주밀감 품종인 궁천조생, 하귤, 당유자, 병귤, 스타치, 지카 등에 대해서 9월 하순부터 12월 중순까지 조사를 하였다.

그림 1에서 보는 바와 같이 감귤 품종별 수확시기에 따른 감귤 품종별 비타민C 함량 변화는 대부분의 모든 품종이 수확시기로 갈수록 증가되는 경향을 보였으며 특히 병귤은 수확 후기로 가면서 급격한 증가를 보였다. 그러나 그림 2, 3에서 보는 바와 같이 과즙내의 나린진과 헤스페

표 15. 일본인 과학자(小川, 1997)에 의해 발표된 감귤의 기능성 역할내용

기능성 물질	기능성 역할
테르페노이드	암발생억제, 체내독소제거, 항산화 활성
카로티노이드	암발생억제, 성인병발생억제,
(β-carotene)	활성산소제거작용
플라보노이드	암발생억제, 모세혈관강화작용
리모노이드	종양발생억제(폐, 위)
시네후린	교감신경흥분작용, 염증억제

리딘은 숙기가 진행될수록 모든 품종이 공히 급격히 감소되었다. 본 결과를 바탕으로 완숙감귤류스의 이용측면에서 보면 나린진과 헤스페리딘 같은 고미성분이 제거되고 비타민 C의 함량이 증가되는 성숙 후기가 유리할 것으로 사료되나 감귤함유 기능성 물질의 이용적 측면에서는 완숙과의 이용보다 미숙과의 이용이 유리할 것으로 판단되었다.

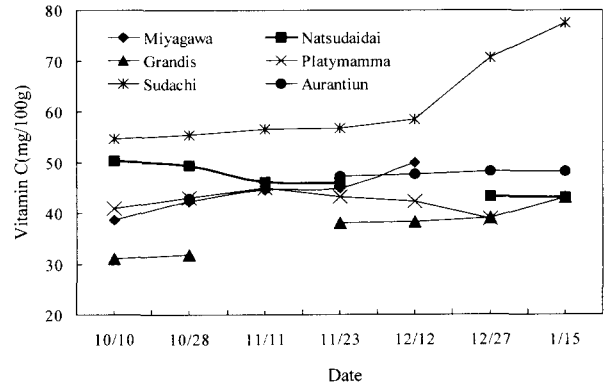


그림 1. 수확시기에 따른 감귤 품종별 비타민 C 함량 변화 (1999, 제주감시).

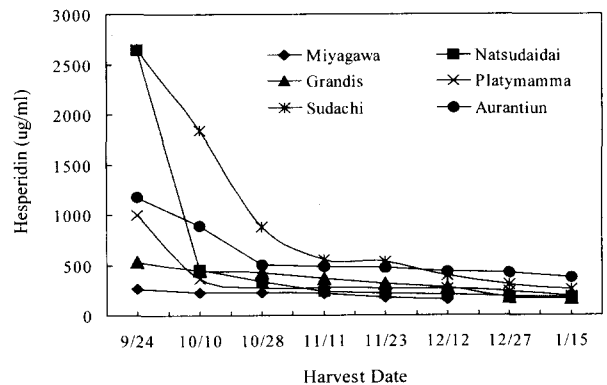


그림 2. 감귤류스의 품종별 숙기에 따른 hesperidin 변화 양상(1999, 제주감시).

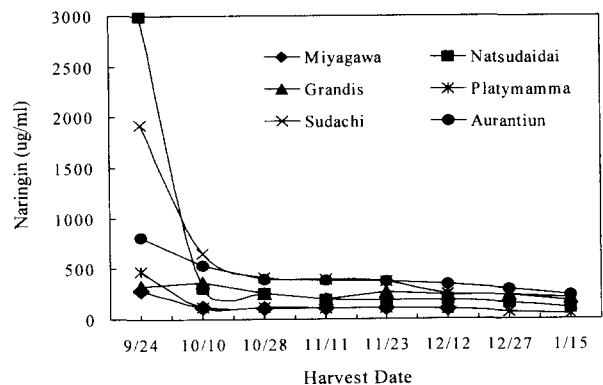


그림 3. 감귤류스의 품종별 숙기에 따른 naringin 변화 양상 (1999, 제주감시).

감귤시험장의 새로운 가공식품 개발실적

1. 감귤주 개발

감귤주 개발의 목적은 온주밀감을 이용한 발효주 개발로 과잉생산에 대비한 소비상품 개발에 있으며 개발 경위를 살펴보면 1996년부터 CMY(Citrus Malomelo Yeast) 균주수집(약 300점)을 시작하여 1996~1997년에 걸쳐 수집균주 선발하였다. 선발을 위한 기준은 발효 후 발효주가 갖는 향 및 발효효율을 검토한 결과 CMY-28를 선발하였고, 1997~1998년에는 발효주 검정용 시설설비 설치 및 최적 제조방법을 완료하였으며, 1999년에는 감귤주 1호가 탄생하였다(특허획득: 제-252386).

주요 특성을 보면 CMY-28균주의 발효효율은 타균주에 비해 발효효율이 우수하고 acetic acid의 발생량도 낮게 나타났다.

표 17에서 보는 바와 같이 감귤주용 선발균주의 Rank-order Panel test에 의한 식미 검토 결과 상업용 균주인

표 16. 감귤주용 선발균주의 속성 및 발효특성(1998, 제주감시)

Yeast name	Alcohol content(%) (1차 발효)	3-Deoxy glucosone	Acetic acid (%)
CMY-1	9.7	0.31	0.15
CMY-19	11.7	0.31	0.12
CMY-28	11.2	0.28	0.12
G-2(Fermiblanc Arom)	8.8	0.21	0.17
P-8(IFO 2363)	11.5	0.39	0.21
<i>S. cerevisiae</i>	9.9	0.31	0.18

표 17. 감귤주용 선발균주의 식미 검토(Rank-order Panel test)(1999, 제주감시)

Yeast name	Score(A)	Percentage (A×100)	Acceptance	Rank
CMY-1	229/400	57.3%	medium	4
CMY-19	222/400	55.5	medium	5
CMY-28	249/400	62.3	good	2
G-2(Fermiblanc Arom)	254/400	63.5	good	1
P-8(IFO 2363)	232/400	58.0	medium	3
<i>S. cerevisiae</i>	210/400	52.5	medium	6

표 18. 산조성별 적과과실음료의 품질(1999, 제주감시)

구분	혼합비율	당도 (°Brix)	O.D (600nm)	Vitamin C (mg/100g)	Naringin (ppm)	Hesperidin (ppm)	기호도 <sup>1)</sup>
산 0.6% 음료	원액1 : 물3	12	3.6×10 <sup>-3</sup>	74.8	207.7	701.5	4.11a
산 0.8% 음료	원액1 : 물2	12	4.3×10 <sup>-3</sup>	75.3	274.1	984.7	3.22b
원액	원액	12	4.0×10 <sup>-2</sup>	21.7	671.0	1630.0	-

\*당조정(12°Box) : 설탕+액상과당, 첨가제 : 천연추출향(0.01%), vitamin C(0.05%), calcium citrate(0.1%)

<sup>1)</sup>기호도 : 매우 좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 매우 나쁘다 1, DMRT at 5% level

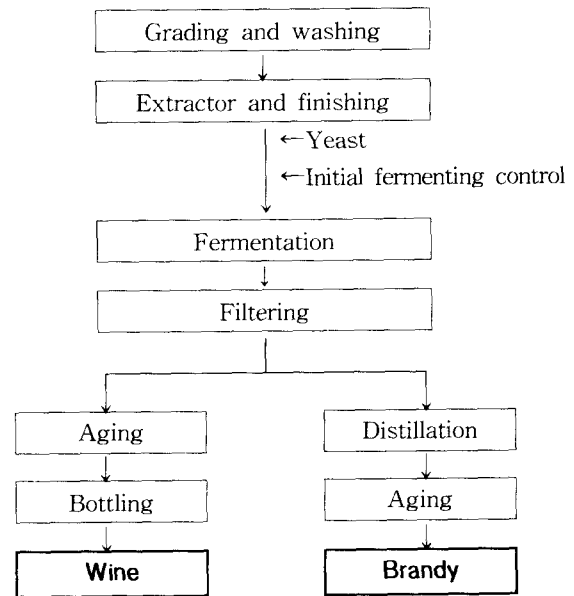


Fig. 4. Flowchart of citrus wine and brandy process.

Fermiblanc Arom이 1위, CMY-28이 2위였다. 그러나 종합적인 검토 결과 상업용 균주인 Fermiblanc Arom은 발효효율이 불량하여 전용균주로 부적합하였으며 CMY-28은 2위였으나 종합적으로 선발요건에 적합하여 감귤주의 기본균주로 채택되었다.

2. 감귤청과음료

개발목적은 감귤미숙과(수상적과 과실)를 이용한 기능성 음료상품 개발에 있으며 개발경위를 보면 1998년에 음료용 청과 수확시기 판정 및 청정기술을 개발하였으며 1999년에는 기호성 증대를 위한 식미도 향상 및 살균방법을 확립한 후 현재 특허출원 중에 있다.

주요특성을 보면 표 18에서와 같이 희석배수를 높힐수록 혼탁도, vitamin C, naringin 및 hesperidin의 함량도 낮아졌으나 기호도에 있어서는 원액 1에 물 3의 비율로 산함량 0.6% 음료가 가장 우수하였다.

원료를 달리했을 때 음료의 기호도 차를 검토한 결과 적과과실 음료가 완숙과실음료에 비해 종합적으로 우수한 결과를 보였다. 전체적인 결과를 볼 때 미숙과 음료는 산업화 추진을 하여도 충분한 경쟁력이 있을 것으로 사료된다.



표 19. 원료를 달리했을 때 음료의 기호도차(1999, 제주감시)

처 리	향 기	색	맛	평균
적과 과실 음료	3.1a <sup>1)</sup>	3.1a	4.0a	3.4a
완숙 과실 음료	2.4b	3.0a	1.9b	2.4b

\* 적과 과실 및 완숙과실 음료 : 산함량 0.6%, 당함량 12°Brix 조정, DMRT at 5% level

<sup>1)</sup>기호척도법에 의한 평가 : 매우 좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 매우 나쁘다 1

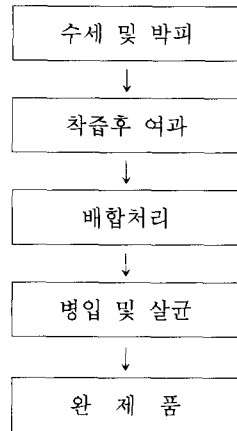


그림 5. 감귤청과음료 제조과정.

3. 미숙감귤 함유 플라보노이드 배당체의 최적 추출방법 확립

연구목적은 미숙감귤에 다량 함유된 플라보이드 배당체를 추출하여 기능성 소비상품 개발하는데 두고 있으며 1997년에 열수 및 pH 농조조절 방법을 이용하여 추출효율 증진방법을 수립하였다. 1998~1999년에는 추출된 플라보노이드-다당류 복합체를 식품제조용 물질로 사용을 위한 조건을 수립하였다.

용매의 pH별 플라보노이드 추출함량에서는 pH 6처리가 조사코자 하는 모든 flavonoid성분이 검출되었다. 앞으로 산업화를 위한 추출방법에 대해서는 계속 추진 중에 있다.

표 20. 용매 pH별 플라보노이드추출 함량(1999, 제주감시)

pH	Flavonoid							
	Rutin (%)	Hesperidin (%)	Diosmin (ppm)	Quercetin (ppm)	Naringenin (%)	Nobiletin (ppm)	Flavon (ppm)	Tangeretin (ppm)
3	0.17	2.86	58.48	197.30	-	-	-	-
4	0.69	11.55	-	863.49	0.09	-	-	-
5	0.68	11.71	298.36	777.89	-	-	-	-
6	0.57	12.12	222.03	666.85	0.17	147.95	60.46	101.79
7	0.59	11.77	388.06	591.43	-	135.34	58.24	68.09
8	0.52	10.54	394.23	456.20	-	123.92	55.17	62.08

\* 수확시기: 7월, 추출온도: 100°C, 추출시간: 30 min

4. 미숙감귤을 이용한 젤리 제조방법

본 제품의 개발목적은 인체에 유익한 플라보이드가 다량 함유된 미숙감귤 이용한 기능성 젤리를 개발하는데 있

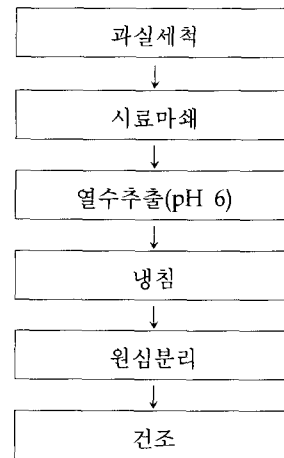


그림 6. 플라보노이드 추출과정.

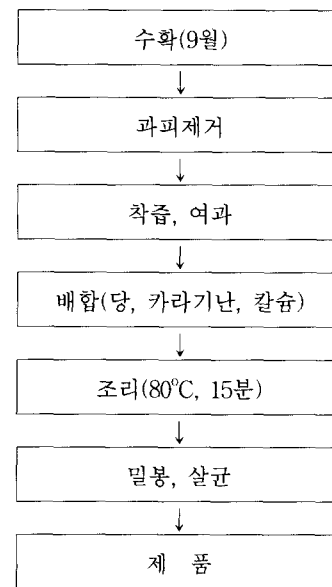


그림 7. 감귤의 미숙과 이용 젤리 제조과정.

표 21. 과당 및 과즙첨가에 따른 젤리 품질특성 및 관능검사(수확시기: 9월, 1999, 제주감시)

액상과당 (%)	Citrus juice (%)	pH	Soluble solid ("Brix)	Naringin (ppm)	Hesperidin (ppm)	Hardness (g-force)	sensory evaluation score <sup>1)</sup>
5	40	3.49	14.2	414.3	1255.2	426.7	4.1ab
	50	3.39	14.6	534.2	1579.4	179.4	3.4c
	60	3.33	15.2	652.3	1961.5	251.7	4.3ab
7.5	40	3.49	15.8	460.5	1383.6	187.1	3.4c
	50	3.39	16.0	523.3	1793.4	193.3	4.4ab
	60	3.33	16.6	606.7	1990.5	88.1	4.2ab
10	40	3.50	16.9	398.2	1329.0	135.7	3.9bc
	50	3.36	17.2	553.8	1758.3	117.2	4.8a
	60	3.30	17.6	689.8	2098.0	154.5	3.3c

<sup>1)</sup>기호적도법: 매우 좋다 5, 좋다 4, 보통이다 3, 나쁘다 2, 매우 나쁘다 1, DMRT at 5% level

으며 개발 경위를 보면 1997년 미숙과즙이용 젤리제조 가능성을 타진한 후 1998~1999년에 향기성이 높은 젤리제조방법을 확립하였다.

개발제품의 주요특성을 보면 표 21에서와 같으며 관능검사 결과 액상과당 10%처리에 juice 50%첨가 처리가 가장 우수한 점수를 획득하였다. 본 제품은 2000년 제주도내 감귤 복합가공단지 조성시 제품화할 계획에 있다.

### 결 론

우리나라에서 감귤의 전래와 이용실태 및 새로운 가공식품의 개발전망을 식품공급차원에서 정리해 본 결과 1900년대 이전에는 감귤의 이용은 약용이나 제물헌상 등으로 이용되어 오다가 20세기에 들어와 온주밀감이 일본으로부터 도입된 이후 재배면적이 급속히 증가하여 산업현황의 변화가 오기 시작하였다.

감귤이 생산실태를 보면 1998년 현재 2만 5천 ha의 면적에서 매년 50~60만 M/T이 생산되어 전국 방방곡곡에 공급됨으로서 식품으로서의 가치가 중요시되었고 그에 따라 영양적 가치도 비타민 및 유리당, 유기산 공급원으로서 중요한 위치를 점유하였으며, 아울러 기능성 물질인 플라보노이드가 과실로서 공급됨으로서 항암, 감기저항성 증진에도 기여하는 것으로 정리할 수 있었다.

가공면으로 보면 농축주스음료, 감귤잼, 감귤차 등이 국내의 원료를 이용하여 생산되고 있으나 음료를 제외한 가공품의 생산규모는 영세한 편이라 할 수 있다.

감귤시험장에서는 감귤주, 감귤청과음료, 감귤젤리 제조방법을 개발하였으나 아직은 산업화 전 단계에 놓여 있으며 현재 연구추진 분야는 감귤의 기능성 물질을 분리하거나 이용성을 확대하는 연구가 진행되고 있다. 감귤을 이용한 식품개발은 품종의 특성이나 생산시기에 따른 기능성 성분의 변화가 많으므로 필요한 성분이 최대한 함유된 품종과 시기를 선정할 필요가 있음도 정리되고 있다.

마지막으로 미래의 식품산업은 기능성물질의 함유량과 그 효능분석에 달려 있다고 본다. 감귤가공 시장에 빨리 접근하려면 보다 많은 관심과 연구개발에 힘써야 하며 그 개발결과를 산업화하여 농가소득과 직결되도록 노력해야 할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 오봉옥: 제주도 감귤재배의 기원과 분포에 관한 연구. 고려대학교 교육대학원 석사학위논문(1994)
- 강경희: 제주감귤 가공산업의 현황과 문제점. 감귤 가공산업 육성을 위한 심포지엄, 제주감귤연구소(1997)
- 농협중앙회: '98년산 감귤유통처리분석. 농협중앙회(1998)
- Lam, L.K.T., Zang, J. and Hasegawa, S.: Citrus limonoid reduction of chemically induced tumorigenesis. *J. Food Tech.*, **29**, 104-108(1994)
- McAllister, J.W.: Methods for determining the quality of citrus juice. In "Citrus Nutrition and Quality" Nagy, S. and Attaway, J.A. (eds.), ACS Sym. Ser. 143, p.291-300 (1980)
- Nagy, S. and Attaway, J.A.: *Citrus nutrition and quality*. American Chemical Society, Washington, D.C., p.3-43 (1980)
- 矢野昌充: 機能性成分を果實の消費擴大,販賣戰略にどう生かすか. 果實日本, **52**, 20-23(1997)
- 矢野昌充: 柑橘類成分による發がん抑制效果. 果實日本, **53**, 20-22 (1998)
- 小川一紀: 柑橘に含まれる抗酸化成分. 果實日本, **52**, 71-73 (1997)
- 小川一紀: 柑橘類の機能性成分のがん豫防效果. 果實日本, **52**, 30-33(1997)
- 津志田藤二郎: 果實の機能性に関する研究の展望. 果實日本, **52**, 34-39(1997)
- 吉田企世子: 果實の營養價とおしさ. 果實日本, **52**, 40-44 (1997)
- つじ啓介: 果實成分の營養機能. 果實日本, **52**, 45-47(1997)
- 石川祐子: 果實に含まれる抗酸化成分と健康. 果實日本, **54**, 73-75(1999)

15. 川井悟：柑橘果汁中のがん抑制物質. 果實日本, **54**, 66-68 (1999)
16. 한국의약품수출입협회, 한국의약품시험연구소：한약재의 품질관리. 광명사, p.114-153(1998)
17. 고정삼, 강영주：제주농업과 감귤가공산업. 광일문화사 (1994)
18. 이철호, 최주규, 이진권：식품공업 품질관리론. 유림문화사 (1982)
19. 日本農林水産技術會議事務局：温州みかん果汁の風味成分の解明とめに基づく品質改善技術の確立. p.160(1983)
20. 伊藤靖, 前田久夫：温州ミカン果汁の品質改善と果皮利用に関する研究. 日本食品工業學會誌, **22**, 19-24(1975)
21. 이종옥, 신두호, 윤인화, 한관주：한국산 감귤류의 가공특성에 관한 연구. 한국농화학회지, **22**, 28-32(1979)
22. 이현유, 석호문, 남영중, 정동효：한국산 감귤류스의 이화학적 성상. 한국식품과학회지, **19**, 338-345(1987)
23. 고정삼：제주산 조생온주의 품종간 품질특성. 제주대학교 아열대농업 연구, **11**, 15-22(1994)
24. 荒木忠治：温州ミカンの果汁加工適性、特に化學的成分と果汁品質との關係( I ). 日本食品工業學會誌, **39**, 457-463 (1992a)