

감귤 품종별 이화학적 성분 비교

김 병 주 · 김 효 선 · 강 영 주
제주대학교 식품공학과

Comparison of physico-chemical components on citrus varieties

Byung-Ju Kim, Hyo-Sun Kim, Yeung-Joo Kang

Food Science and Technology, Cheju National University, Cheju

Abstract

Physico-chemical components which are closely related to processed products were investigated on 10 varieties of Cheju citrus fruits. Juice ratio of Hungjin was the highest, 49.2%, while Sankyool was the lowest, 4.2%, which showed great differences among varieties. Peel ratio of Dangyooja was the highest, 46.1%, while both Navel orange and Hungjin were relatively low. Soluble solid(°Brix) was relatively high in Sankyool, Meiwa Kumquat, Sambokam and Iyo. Acid content was the highest, 4.86% in sudachi and relatively high in Sankyool, Natsudaidai and Dangyooja. The °Brix to acid content ratio was 13.9 in Meiwa Kumquat and more than 10 in Navel orange and Hungjin.

Total sugar contents of juice were 2.78~10.94%, while reduced sugar contents were 1.63~6.38% which showed higher in Meiwa Kumquat, Iyo and Navel Orange. Hesperidin and naringin, the sources of bitter taste and cloudness were low in Hungjin and Iyo. Soluble solid(°Brix) of citrus juice showed highest statistical relationship($r=0.907$) with total sugar, and was highly significant at 1% level.

Key words : citrus components, juice ratio, soluble solid, hesperidin, naringin

서 론

1960년대부터 급성장하기 시작한 제주도 감귤 산업은 수량의 증가, 재배면적의 증가와 재배기술의 향상으로 생산량도 매년 증가하고 있다. 그러나 생산량 증가에 비하여 소비량은 그에 미치지 못하고 대부분 생과 소비에 그치고 있으며, 한정된 가공기술과 저장성 결여로 인한 단기간의 다량 출하 때문에 가격이 떨어지는 원인이 되고 있다¹⁾. 최근 농산물의 국제화, 개방화가 현실적인

문제로 대두되면서 감귤 가공기술의 개발에 관심이 모아지고 있다. 또한 농산물 개방화에 따라 감귤 및 다른 과실의 수입증가를 고려할 때 품질향상이 이루어지지 않을 경우 생식용 감귤의 소비에 한계가 있을 것으로 판단된다. 특히 미국 등 선진국에서는 냉동농축쥬스 소비증가로 생과 소비와 다른 과실쥬스의 소비가 줄어들고 있는 점을 감안할 때²⁾ 감귤가공에 대한 새로운 기술개발 필요성이 커지고 있다.

외국의 감귤가공에 대한 연구로는 가열처리에

의해 생기는 가열취, 색 및 내용성분의 변화로 인한 품질저하를 방지하기 위하여 막여과에 의한 농축법[3]과 소비자의 기호에 알맞는 가공원료로서의 감귤의 수확시기를 조절하거나, 공정개선, resin[4]과 효소제의 처리 등을 이용한 고미성분의 불용화에 대한 연구 및 감귤부산물의 새로운 가공기술과 분리방법[5]에 관한 보고 등이 있으며 일본에서는 온주밀감의 과즙가공 적성에 대해서 외관, 식미, 풍미 평가항목에 관한 성분의 특성과 과즙 제품의 관능평가 등 감귤 주스의 품질에 미치는 요인에 대한 종합적인 보고[6-7]등 심도 있는 연구가 이루어지고 있다.

감귤가공에 대한 국내의 연구결과는 부분적이고 단편적인 내용에 불과하며[8-10] 온주밀감의 품질에 관여하는 요인에 대한 연구[11]가 최근에 보고되고 있으나 감귤주스의 품질에 미치는 요인에 대한 감귤품질 평가는 보고된 바 없다. 더우기 UR에 의한 감귤의 수입이 현실적 문제로 대두되어 외국산 농축오렌지 주스와의 가격 및 품질경쟁은 필연적이며 이에 따라 소비자의 기호도에 맞는 고품질의 다양한 제품 개발이 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 제주도에 재배되고 있는 감귤류의 가공적성을 알아보기 위하여 제주도에 재배되고 있는 감귤류 10개 품종에 대해 가공품 제조에 관계가 깊은 이화학 성분, 즉 일반적

인 과실성분 특성과 쓴맛을 주는 naringin, 가공품에 혼탁을 유발하는 hesperidin을 측정함으로써 감귤 가공품 개발에 기초자료를 제공하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

재 료

제주도에서 재배되고 있는 1993~1994년도산 감귤류중에 생산량이 가장 많은 홍진조생과 금귤자, 금감, sudachi, 하귤, 삼보감, 네이블 오렌지, 이에감, 산귤, 당유자 등을 채취하였다(Table 1). 감귤의 채취는 완전히 익은 감귤류를 산지에서 감귤나무의 동서남북 및 상하의 6방향에서 15~20개를 채취하여 실험에 사용할 때까지 비닐 포장하여 저온(7°C)에서 보관하면서 시료로 사용하였다.

감귤과즙제조

과육이 손상되지 않게 박피한 후 종실을 제거하고 주스기를 사용하여 착즙하고 3000rpm에서 10분 동안 원심분리(H50A-8, Hanil Industrial Co.)한 후 상층액을 시료로 사용하였다. 과실중량이 적은 금감과 산귤 등은 30~40개의 과실을 사

Table 1. Sampling regions and scientific name of Citrus varieties

Varieties		Regions in Cheju	Sampling date	Scientific name[12-13]
Hungjin	(HJ)	Dosun Seogwipo	93. 11.	<i>C. unshiu</i> Var. OKISHI
Iyo	(IY)	Hwasun Andeok	93. 12.	<i>C. Iyo</i> HORT. ex TANAKA
Natsudaikai	(ND)	Shinyeori Namwon	94. 1.	<i>C. natsudaikai</i> HAYATA
Sambokam	(SB)	Shinyeori Namwon	94. 1.	<i>C. sulcata</i> HORT. ex TAKAHASHI
Meiwa Kumquat	(MK)	Dosun Seogwipo	94. 2.	<i>Fortunella crassifolia</i> SWINGLE
Kinkōji	(KJ)	Dosun Seogwipo	93. 12.	<i>C. obovoidea</i> HORT. ex TAKAHASHI
Navel Orange	(NO)	Hwasun Andeok	93. 12.	<i>C. nobilis</i> Lour.
Dangyooja	(DJ)	Napup Aewol	93. 12.	<i>C. grandis</i> OSBECK
Sudachi	(SC)	Hawon Seogwipo	93. 12.	<i>C. sudachi</i> HORT. ex TANAKA
Sankyool	(SK)	Samdalri Songsan	94. 1.	<i>C. nipkoreana</i> TANAKA

() abbreviations

용하였으며 과피 분리가 곤란한 금감은 종실만 분리 제거하고 같은 방법으로 처리하였다.

과육을 및 과즙을

감귤의 과육비율과 과즙비율은 각각 총중량에 대한 과육량 및 과즙량의 백분율로 나타내었다.

감귤과즙의 일반성분

수분 및 조회분 측정은 신선과즙을 수욕조상에서 가열 예비건조한 후 AOAC 방법[14]에 따라 측정하였다. 감귤 과즙의 pH는 실온에서 pH미터(Corning Co. 220)를 사용하여 측정하였다. 과즙의 가용성고형분은 착즙된 과즙을 Abbe형 굴절당도계(Nippon Optical Works Co., Ltd. No. 501)를 사용하여 실온에서 측정하였다. 과즙의 산 함량 측정은 시료 10mℓ를 삼각 후라스크에 취한후 페놀프탈레인을 지시약으로 하여 0.3125N NaOH 용액으로 적정하여 구연산으로 환산하였다[15]. 감귤과즙의 탁도는 원심분리한 시료의 상등액을 취하여 UV-VIS Spectrophotometer(Shimadzu Japan, UV-1201)를 사용하여 650nm에서 투과율을 측정하여 나타내었다.

비중 및 점도

감귤과즙의 비중은 원심분리한 과즙을 100mℓ 실린더에 넣고 20℃로 맞춰진 수욕조상에서 10분간 안정시킨 후 표준비중계를 사용하여 시료의 비중을 측정하였고 점도 측정은 Viscometer(Brookfield, DV II)를 수욕조상에 설치하여 20℃에 정지시켜 시료를 10분간 안정시킨 후 감귤과즙의 상대점도를 측정하였다.

총당 및 환원당

감귤과즙의 환원당은 Somogyi-Nelson법[16]에 의하여 측정된 후 포도당으로 환산하였고, 총당은 0.7N-HCl로 가수분해한 용액을 0.7N-NaOH으로 중화한 다음 환원당과 같은 방법으로 측정하였다.

비환원당은 총당에서 환원당을 뺀 것으로 나타내었다.

Hesperidin과 naringin

감귤과즙의 hesperidin과 naringin의 측정은 Davis법[2]에 의해서 측정하였다. 시험관에 원심분리액 0.5mℓ 취해서 99% DEG(diethylene glycol) 25mℓ와 4N-NaOH 0.5mℓ를 가한 다음 10분 방치 후 420nm에서 naringin의 함량을 측정하였고 hesperidin은 30분 방치후 360nm에서 측정하였다.

결과 및 고찰

감귤 품종별 구성비

감귤의 각 품종별 구성비는 Table 2에 나타내었다.

과육율

감귤류는 다른 과실에 비하여 과육율이 상당히 떨어져서[8] 과피가 가식부에 포함되는 금감을 제외하면 네블오렌지가 79.5%로 제일 높았고 온주밀감인 홍진조생이 73.0%, 이에감이 69.4%로 높았으며 sudachi 65.4%, 하귤 64.3%, 산귤 63.0%, 금귤자 62.8%, 삼보감 61.0% 그리고 당유자가 최저인 53.9%로 품종간에 큰 차이를 보였다. 梁 등[8]은 온주밀감이 72.8%로 높게 나타났고 한국산 네이블오렌지 71.1%, 미국산 네이블오렌지 79.3%, 하귤 62.7%, 금귤자 62.3%, 삼보감 55.2%, 당유자 48.5%로 보고하고 있는데 동일한 품종내에서도 여러가지 변종들이 있기는 하겠지만 본 실험결과와는 梁 등[8]의 결과 보다 과육율이 0.2~8.4% 정도 높게 나타났으며, 네이블에서도 미국산 네이블오렌지와는 비슷하였으나 한국산 네이블오렌지 보다는 8.4% 정도 높게 나타났다. 朴 등[9]은 궁천조생온주 75.5%, 워싱턴 네이블 75.3%, 금귤자 70.7%, 하귤 64.8%, 이에감 58.8%, 대유자 57.4%, 삼보감 49.3%, 산귤 44.0%라고

Table 2. Ratio of flesh, juice, peel and seed from citrus varieties

Varieties	Flesh(%)	Juice(%)	Peel(%)	Seed(%)
Hungjin	73.0 ± 0.1	49.2 ± 0.3	27.0 ± 0.1	0
Iyo	69.4 ± 1.8	30.4 ± 0.1	29.7 ± 1.8	0.9 ± 0.1
Natsudaikai	64.3 ± 0.1	32.2 ± 1.2	35.7 ± 0.1	2.5 ± 0.1
Sambokam	61.0 ± 0.8	22.6 ± 0.3	39.5 ± 0.8	5.0 ± 0.2
Meiwa Kumquat	—	10.7 ± 2.0	—	2.1 ± 1.0
Kinkōji	62.8 ± 1.2	30.0 ± 1.3	37.2 ± 1.2	1.7 ± 0.1
Navel Orange	79.5 ± 0.7	29.3 ± 1.2	20.5 ± 0.7	0
Dangyooja	53.9 ± 1.8	23.7 ± 1.3	46.1 ± 1.5	3.5 ± 1.0
Sudachi	65.4 ± 0.5	27.5 ± 1.0	34.6 ± 1.2	1.1 ± 0.5
Sankyool	63.0 ± 1.0	4.2 ± 1.0	36.7 ± 1.1	20.3 ± 0.7

— immeasurable,

보고하고 있는데 본 실험 결과에서는 이보다는 약간 높은 경향을 보였다. 특히朴 등[9]의 연구 결과 보다 산귤이 19% 정도 높아 큰 차이를 보이고 있으며 삼보감 11.7%, 이에감 10.6% 정도 높게 나타났으며 워싱턴 네이블 보다 네이블이 4.2% 높게 나타났고 반면에 금귤자 7.9%, 대유자 3.5% 정도 낮게 나타났으며 조생은주에서는 2.5% 정도, 하귤은 0.5% 낮게 나타났다. 梁 등[8]은 기온이 낮을수록 과피가 두꺼워진다고 하였는데 이러한 과육율의 차이는 과피가 두꺼워지고 이에 따른 과피무게가 증가한데 기인하는 것으로 생각된다.

과즙율

가공적성에 가장 관계가 깊은 과즙율은 주요 품종인 홍진조생이 49.2%로 가장 높았고 하귤과 이에감이 각각 32.2%, 30.4%로 다른 품종에 비해 높게 나타났으며 종실이 많은 품종인 대유자와 삼보감은 23% 전후로 낮게 나타났다. 금감인 경우 10.7%로 낮게 나타났는데 이것은 가식부인 내과피를 포함하여 착즙함으로써 총무게에 의한 과즙의 비율을 나타내는 과즙율이 낮은 것으로 생각된다. 특히 산귤은 과실 크기에 비해 종실 함유량이 많아 과즙율이 4.2%로 가장 낮게 나타났으며 다른 각 품종간에도 차이를 보이고 있다. 荒

木[7]는 감귤 과즙 제조에서 착즙공정은 지극히 중요하며 과즙율은 착즙 방식 및 조건에 따라 크게 변화하고 이에 따라 제조 원가 및 과즙 품질에 크게 영향을 미치는데 jucier型 보다 in-line 방식의 착즙율이 높다고 했으며 in-line 방식에 의한 일본은주 밀감의 착즙율은 50~60%였다고 보고하였는데 본 연구에서는 같은 품종인 조생은주 착즙율이 in-line 방식으로 착즙한 일본은주밀감 보다도 10% 정도 낮게 나타났다. 이것은 착즙 방식의 차이로 보이며 국내의 가공공장 착즙기들은 rima 형이기 때문에 착즙율을 높이기 위해서는 in-line 방식을 도입해야 할 것으로 보인다. 또한 이 등[17]의 보고에서와 같이 수확 후 시간이 지날수록 착즙율은 감소하기 때문에 쥬스를 제조하기 위해서는 수확 후 즉시 착즙하는 것이 좋을 것으로 생각된다. 또한 품종간 착즙율도 차이를 보이고 있는데 착즙율로서의 감귤쥬스 제조에 적합한 품종은 주요 품종인 홍진조생과 하귤, 이에감, 금귤자 및 네이블 등이 적당할 것으로 생각된다.

과피율 및 종실율

과피율은 네이블 오렌지가 20.5%로 홍진조생 보다 낮게 나타났으며 나머지 품종들은 29.7~46.1%로 홍진조생 보다 모두 높게 나타났다.

梁 등[8]은 제주도산 감귤류 과피율은 당유자 48.6%, 삼보감 40.0%, 금귤자 36.8%, 하귤 35.0%, 네이블 28.4%, 온주밀감 26.7%로 본 실험 결과는 梁[17]등의 결과보다 당유자와 네이블의 과피율이 2.5~7.9% 정도 낮게 나타났으며 다른 품종에서는 0.3~0.7% 정도로 약간 높게 나타났다.朴 등[9]은 제주도산 감귤의 과피율은 삼보감 45.8%, 이예감 39.7%, 당유자 39.4%, 산귤 36.7%, 하귤 33.5%, 금귤자 27.7%, 워싱턴네이블 24.5%, 궁천조생온주 24.5%로 본 실험 결과에서는 朴[9]등의 결과보다 당유자, 홍진조생, 하귤, 금귤자 등의 과피율이 2.2~9.5% 정도 높게 나타났으며 이예감, 삼보감, 네이블 등의 과피율은 4.0~10.0% 정도로 낮게 나타났고 산귤은 비슷하였다. 이러한 과피율의 차이는 양 등[8]과 박 등[9]이 실험을 행하였던 1960년대에 비하여 그동안 감귤재배기술이 발달되어졌기 때문으로 생각된다. 또한 梁 등[8]은 일본 온주밀감이 평균 과피율이 22.7%이고 내구력으로 보아 23~24%가 최적하였다고 하였는데 홍진조생이 27.0%로 3% 정도 높게 나타났으며 다른 품종들도 매우 높게 나타났다. 따라서 제주도 조생온주도 최소한 과피율을 3% 정도 줄여야 하며 다른 감귤류의 높은 과피율을 어떻게 저하시킬 것인가 하는 점은 제주도 감귤재배에 중요한 문제일 것으로 생각된다.

종실율은 산귤이 20.3%로 가장 높았고 삼보감 5.0%, 당유자 3.5%, 하귤 2.5%, 금귤자 1.7%,

sudachi 1.1%, 이예감 0.9%이었고 금감인 경우 종실수는 다른 과실에 비해 매우 많았으나 종실중량이 가벼워 2.1%로 나타났다. 梁 등[8]은 과피율이 큰 것이 종실율도 큰 경향을 나타낸다고 보고하고 있는데 본 연구에서는 하귤, 당유자, 금귤자 등이 감귤 재배기술이 발달하면서 동일한 품종내에서도 종실이 많은 품종에서 종실이 적은 변종들이 개량되어 다른 경향을 보였다.

감귤과즙의 일반성분

감귤에서 과피와 종실을 제거하고 착즙한 후 3000rpm에서 10분 동안 원심분리한 과즙의 일반성분 함량은 Table 3과 같다.

수분함량 및 회분함량

수분함량은 sudachi가 94.9%, 홍진조생이 93.4%로 높게 나타났고 산귤이 85.0%로 가장 낮게 나타났으며 홍진조생과 산귤 이외의 다른 품종간에는 큰 차이가 없었다. 회분함량은 산귤이 0.86%로 가장 높았으며 금감, sudachi 등이 0.28%로 낮았으며 품종간에는 큰 차이가 없었다.

산함량, 가용성고형분(°Brix) 및 당산비

일반적으로 과실 맛의 주체는 감미와 산미로서

Table 3. General composition of juice extracted from citrus varieties

Citrus Varieties	Moisture (%)	Ash (%)	Citric acid (g/100g)	°Brix	°Brix/acid	pH	Turbidity (T%)
Hungjin	93.4	0.35	1.05	11.1	10.6	3.96	30.0
Iyo	88.3	0.44	1.76	13.7	7.8	3.51	16.2
Natsudaidai	90.8	0.36	3.17	12.2	3.8	2.91	10.0
Sambokam	88.3	0.48	1.94	14.3	7.4	3.44	2.2
Meiwa Kumquat	89.0	0.28	1.06	14.7	13.9	3.48	28.4
Kinkōji	91.2	0.37	1.46	11.2	7.8	3.39	7.3
Navel Orange	88.3	0.37	1.31	14.1	10.8	3.56	32.5
Dangyooja	90.2	0.36	2.78	11.8	4.2	3.06	1.9
Sudachi	94.9	0.28	4.89	7.4	1.5	3.02	3.2
Sankyool	85.0	0.86	3.18	18.7	5.9	3.45	51.0

신맛을 주는 산함량은 주요 품종인 홍진조생이 1.05%로 가장 낮게 나타났으며 반면에 sudachi는 4.89%, 산귤은 3.18%, 하귤과 당유자는 각각 3.17%, 2.78%로 다른 품종에 비해 높게 나타났다. 단맛을 주는 가용성고형분은 홍진조생이 11.1° Brix였으며 산귤은 18.7° Brix로 매우 높게 나타났고 sudachi가 7.4° Brix로 가장 낮게 나타나 차이가 가장 심하였고 그 외의 품종들은 11.2~14.7° Brix로 홍진조생 보다 높게 나타났다.李 등[17]은 제주산 감귤의 평균 가용성고형분과 산함량을 9~10° Brix, 1.4~1.6%라고 보고하였고 또한 이 등[18]은 10~12° Brix, 0.7~1.2%라 보고하고 있는데 본 연구 결과에서도 같은 품종인 홍진조생에서의 가용성고형분은 11.1° Brix, 산 함량은 1.05%로 이들 결과와 비슷하였으나 홍진조생 이외의 다른 품종에서의 가용성고형분은 산귤과 sudachi가 각각 18.7° Brix와 7.4° Brix로 큰 차이를 나타내고 있으며 그 외의 품종에서는 1~2° Brix 차이를 나타내고 있다. 감귤 과즙의 산함량에서는 큰 차이를 나타내고 있는데 특히 sudachi 4.89%, 산귤 3.18%, 하귤 3.17% 및 당유자 2.78%로 산함량이 높게 나타나 감귤 식초의 원료로 이용 가능성이 있는 것으로 생각된다. 과실의 품질판정에 중요한 지표의 하나가 되는 당산비는 금감 13.9, 네이블오렌지 10.8 및 홍진조생이 10.6으로 비교적 높았으나 다른 품종들은 매우 낮은 당산비를 나타냈다. 한 등[19]도 제주산 감귤의 당산비는 품종에 따라 큰 차이를 보여 2.2~14.3에 이르렀다고 보고하고 있다. 荒木[7] 과즙의 기호성은 당과 산의 상호작용에 따라 영향을 받는 것이 확인되고 있으며 일반적으로 소비자가 받아들일 수 있는 당산비는 적어도 12.5 이상이 되어야 하며 산 함량에 따라 적정 당도가 변화된다고 보고하였다. 그러나 제주도 주요 품종인 홍진조생은 10.6으로 낮게 나타났고 다른 품종들에서도 매우 낮게 나타났다. 따라서 제주도 재래 감귤류의 당산비는 산 함량이 높아 소비자의 기호에 적당하지는 않지만 향기가 좋기 때문에 온주밀감 주스 제조시 풍미를 보완할 수 있는 방법으로 향기가 좋은 제주산 잡감류를 원료로 한 주스를 혼합용으로 이용할 필요가 있을 것이다[1].

또한 이러한 과다한 유기산 함량으로 당산비가 낮으므로 산함량을 줄이거나 가용성고형분을 높이는 노력이 필요한 것으로 생각된다.

감귤과즙의 탁도와 pH

감귤 과즙의 투과율(T%)로 탁도를 측정할 결과에서 보면 대유자가 1.9%, 삼보감이 2.2%, sudachi는 3.2%로 다른 감귤에 비해 혼탁하였고 산귤 51.0%로 가장 탁도가 낮았다. 탁도는 과즙의 품질을 좌우하는 중요한 인자이며 과즙의 혼탁은 pectin질 등의 고분자 가용성 성분, 지질, Ca 등과 같은 2가 양이온, hesperidin 및 pulp질(불용고형분)이 밀접한 관련이 있다[7]. 감귤 착즙기의 종류에 따라 탁도의 변화는 크며 伊福와 前田[20]는 일본 온주밀감의 in-line 착즙에서의 투과율은 조생온주가 33.8%, 온주밀감은 24.4%이며 chopper pulper 착즙 방식에서는 조생온주가 9.0%, 온주밀감이 9.0%로 in-line 착즙 방식보다 chopper pulper 방식에 의하여 착즙한 과즙의 탁도가 더 높았다고 보고하고 있다. 본 실험 결과에서는 같은 품종인 조생온주에서는 30.0%로 in-line 방식에서 착즙한 일본 조생온주의 탁도와 비슷하였고, chopper pulper 방식에 의해 착즙한 과즙보다는 탁도가 낮았다. 품종별로 보면 산귤의 탁도가 가장 낮고 네이블, 홍진, 금감이 비슷하였으며, 나머지의 품종들은 in-line 착즙 방식으로 착즙한 일본 온주밀감 과즙보다는 탁도가 높게 나타났다. 감귤 과즙의 pH는 하귤이 2.91로 가장 낮았고 홍진조생이 3.96으로 가장 높게 나타났는데 수확시기가 늦은 것 일수록 낮아지는 경향이 있으며 그 외의 품종은 비슷하게 나타났다.

감귤과즙의 이화학적 성분

비중 및 점도

감귤 과즙의 비중과 점도는 Table 4에 나타내었다. 비중은 1.030~1.054였는데 내과피를 포함하여 처리한 금감이 1.054로 가장 높았고 sudachi가 1.030으로 가장 낮았으며 나머지 품종간에는

약간의 차이를 보여 가공품 제조시 소비자들의 촉감 등의 입맛에 영향을 미칠 것으로 생각되어진다.

감귤 과즙의 점도는 당유자가 9.82cp, 네이블이 9.01cp로 다른 품종에 비해 높은 점도를 보였으며 홍진조생이 3.41cp로 가장 낮은 점도를 보였고 나머지의 품종의 점도는 3.61~4.31cp였다.

Table 4. Specific gravity and viscosity of juices extracted from citrus varieties

Citrus varieties	Specific gravity	Viscosity (cp)
Hungjin	1.043	3.41
Iyo	1.052	4.21
Natsudaidai	1.048	3.81
Sambokam	1.053	4.31
Meiwa Kumquat	1.054	3.61
Kinkôji	1.042	3.61
Navel Orange	1.051	9.01
Dangyooja	1.042	9.82
Sudachi	1.030	-

- no measure

총당, 환원당 및 비환원당

감귤 과즙의 총당, 환원당 및 비환원당 함량은 Fig. 1에 나타냈다. 총당은 껍질을 포함하여 처리한 금감이 10.94%로 가장 높았으며 산귤, 이에감 및 네이블이 각각 9.78%, 9.51%, 9.47%로 홍진조생보다 높았고 sudachi가 2.78%로 가장 낮았다. 소비자들의 입맛에 영향을 미치는 환원당은 주요품종인 홍진조생이 3.44%였으며, 네이블 오렌지가 6.38%로 가장 높았고 껍질을 포함하여 처리한 금감도 5.89%로 비교적 높았다. 또한 이에감, 삼보감, 산귤 및 하귤 등이 각각 5.13%, 4.89%, 4.70%, 4.10%로 홍진조생보다 높았고 sudachi가 1.63%로 가장 낮게 나타났다. 이러한 경향은 표 2에 나타낸 가용성고형분 함량과 비슷한 경향을 보였으며 반면에 산귤인 경우 가용성고형분에서는 다른 품종에 비해 월등히 높는데 비하여 총당과 환원당이 네이블, 금감, 이에감 보

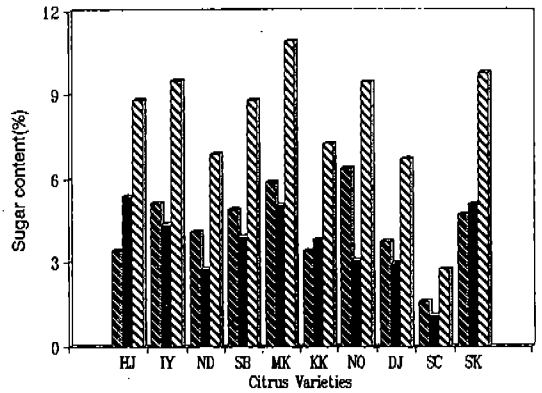





Fig. 1. Sugars contents of juices from citrus varieties.

 Reduced Sugar
 Non-reduced Sugar
 Total Sugar

HJ:Hungjin, IY:Iyo, ND:Natsudaidai
 SB:Sambokam, MK:Meiwa Kumquat,
 KK:Kinkôji, NO:Navel Orange,
 DJ:Dangyooja, SC:Sudahi,
 SK:Sankyool

다 낮게 나타났는데 이러한 원인에 대해서는 더 연구가 필요한 것으로 생각되어진다. 비환원당은 홍진조생, 금감, 산귤 등이 다른 품종에 비해 높게 나타났다.

박 등[9]의 보고에 의하면 제주도산 감귤류 중의 총당은 산귤 7.72%, 금감 7.43%, 궁천조생 7.31%, 워싱턴 네이블 7.27%, 이에감 6.80%, 삼보감 6.40%, 하귤 5.76%, 대유자 5.52%, 금귤자 4.86% 순으로 대체적으로 본 실험결과 보다 0.45~3.51% 낮는데 이 중 금감이 3.51%로 가장 큰 차이를 보였다. 또한 환원당은 금감 5.52%, 워싱턴 네이블 3.34%, 하귤 2.72%, 궁천조생 2.54%, 삼보감 2.36%, 대유자 2.33%, 이에감 2.32%, 금귤자 1.77% 및 산귤이 1.71%로 총당과 마찬가지로 본 실험 결과 보다 낮게 나타났다. 梁 등[8]의 보고에서도 제주도산 감귤류 중의 총당은 워싱턴네이블 12.82%, 삼보감 9.94%, 궁천조생 7.84%, 당유자 5.97%, 금귤자 5.94% 및 하귤이 4.90%로 궁천조생, 금귤자, 하귤, 대유자가 본 실험결과 보다 0.76~1.99% 정도 낮게 나타

났으며 삼보감이 1.11%, 워싱턴 네이블이 3.35% 정도 높게 나타났다. 환원당은 워싱턴 네이블 5.03%, 궁천조생 4.79%, 대유자 2.97%, 금굴자 2.69%, 하귤 2.245% 및 삼보감이 2.07%로 본 실험 결과보다 궁천조생이 홍진조생 보다 0.35% 정도 높게 나타났고 그 나머지 품종들은 0.73~2.82% 정도 낮게 나타났다. 이러한 당함량의 차이는 그동안 감귤재배기술이 향상된 때문으로 생각된다.

감귤주스의 가용성고형분, 총당, 환원당 및 비환원당의 상관관계

감귤류 주스의 가용성고형분, 총당, 환원당 및 비환원당 관계식과 상관계수는 Table 4에 나타내었다. 가용성고형분은 비환원당과의 상관계수가 0.600으로 유의성이 약하였고 환원당과는 상관계수가 0.754로 5% 수준에서만 유의성이 있는 것으로 나타났다. 반면에 총당과는 상관계수가 0.817로 1% 수준에서 유의성이 있어 좀 더 깊은 상관관계를 보였다. 총당은 환원당, 비환원당에 대해 1% 수준의 유의성을 나타냈으며 환원당은 비환원당과는 유의성이 없었다.

Hesperidin 및 naringin함량

감귤 통조림 제조시에 특유하게 나타나는 syrup의 백탁 현상은 통조림의 상품가치를 저하

시키는데 이 백탁현상의 주요 원인으로 작용하는 hesperidin의 함량은 Fig. 2에 나타내었다. 주요 품종인 홍진조생이 108mg%, 이예감이 109mg%으로 다른 품종에 비해 낮았으며, 산굴이 166mg%, 삼보감 및 sudachi가 167mg%였으며 하귤은 168mg%로 홍진조생 보다 높았으며 당유자는 260mg%로 가장 높은 함량을 보였다. 따라서 홍진조생과 이예감을 원료로 한 가공품 제조시에는 혼탁도는 낮을 것으로 예상되고 당유자의 혼탁도는 높을 것으로 예상되어진다. 荒木[6]에 의하면 hes-

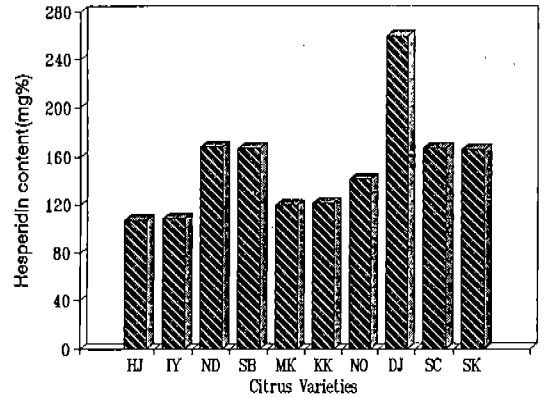


Fig. 2. Hesperidin content of juices from citrus varieties. HJ:Hungjin, IY:Iyo, ND:Natsudaidai, SB:Sambokam, MK:Meiwa Kumquat, KK:Kinkôji, NO:Navel Orange, DJ:Dangyooja, SC:Sudahi, SK:Sankyool

Table 4. Regression equation of various sugars in citrus juices

X axis \ Y axis	Total sugar	Reduced sugar	Non-reduced sugar
Soluble solid	-0.14 + 0.638X (0.817)**	-0.18 + 0.350X (0.754)*	0.22 + 0.278X (0.600)
Total sugar		-0.148 + 0.517X (0.871)**	-0.158 + 0.490X (0.825)**
Reduced sugar			1.88 + 0.444X (0.444)

() Correlation Coefficient
 * Significant at level p=0.05
 ** Significant at level p=0.01

peridin은 온주밀감의 주요 flavonoid로 온주밀감의 총 hesperidin의 함량은 100mg% 전후라고 보고하고 있고 또한 伊福과 前田[20]는 일본 온주밀감의 in-line 착즙시 조생온주가 98mg%, 온주밀감이 103~109mg%이었고 chopper pulper 방식에서는 조생온주가 115mg%, 온주밀감이 114~125mg%로 보고 하였는데 본 실험결과 금귤자, 금감, 이에감 및 홍진조생 등은 일본 온주밀감과 비슷하였고 나머지 품종들은 일본온주밀감 보다 높게 나타났다. Hesperidin의 syrup의 백탁 현상은 과육 중에 천연으로 존재하는 flavanone 배당체 일종인 hesperidin의 일부는 과즙에 녹아있지만 대부분이 pulp질에 결합되어 불용성 부분으로 되어 있다가 가공 중 가공처리로 인해 불용성 hesperidin이 가용성으로 변하여 백색, 무미의 침상 결정이 되기 때문이다. 그러나 이들은 비타민 P로 모세혈관의 저항력을 증가해주는 생리적인 작용도 있다고 보고되고 있다[17].

감귤 과즙의 naringin의 함량은 Fig. 3에 나타내었다. 금감과 이에감이 각각 29mg%, 40mg%로 주요품종인 홍진조생 보다 낮았으며 나머지 품종들은 홍진조생 보다 높게 나타났고, 특히 삼보감, 하귤 및 당유자 등은 다른 품종에 비해 높은 함

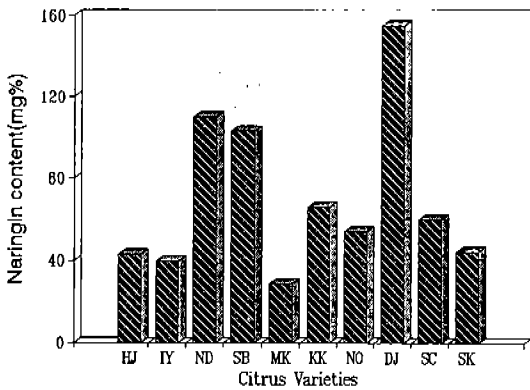


Fig. 3. Naringin content of juices from citrus varieties

HJ:Hungjin, IY:Iyo, ND:Natsudaidai, SB:Sambokam, MK:Meiwa Kumquat, KK:Kinkôji, NO:Navel Orange, DJ:Dangyooja, SC:Sudahi, SK:Sankyool

량을 보였다. 감귤즙스의 고미물질로 알려진 naringin은 생육초기에 생성되어 함량이 증가하다가 성숙기에 자연 분해되는데 대부분은 과실중의 pectin질과 결합하여 불용형 상태로 있다가 가열, 냉동 등의 가열 처리로 인하여 과즙 중에 용출되는데 용출된 함량이 30mg% 이상이면 고미를 느끼게 된다고 보고하고 있다[17]. 국산 온주밀감에서 착즙된 과즙은 특히 고미가 강한데 이러한 것은 국산 감귤즙스의 품질을 저하시키는 요인이다. 그러나 하귤은 산미와 고미가 강하나 상쾌한 맛과 향이 있어서 온주밀감즙스와 혼합용으로 검토할 필요가 있을 것으로 생각되어진다. 또한 이에감이 다른 과실에 비해 hesperidin 및 naringin 함량이 적어서 통조림용 및 즙스 원료로 검토해볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

요 약

제주도산 감귤류 10개 품종에 대해 가공품 제조에 관계가 깊은 이화학적성분을 조사하였다. 과즙율은 주요품종인 홍진조생이 49.2%로 가장 높았으며 산귤이 4.2%로 가장 낮아서 품종간에 차이가 심했다. 과피율은 당유자가 46.1%로 가장 높았으며 네이블오렌지와 홍진조생이 비교적 적은 것으로 조사되었다. 가용성고형분은 산귤, 금감, 삼보감, 이에감 등이 높게 나타났고 산 함량은 스타치가 4.89%로 가장 높았고 산귤, 하귤, 당유자 등이 높은 값을 나타내어 감귤식초 원료로 가능성을 나타내었다. 당산비는 금감이 13.9로 상당히 좋은 기호성을 보였으며 네이블오렌지와 홍진조생도 10 이상으로 단일 즙스로 이용 가능성이 있는 것으로 판단되었다.

감귤즙스의 총당은 2.78~10.94mg%, 환원당 1.63~6.38%로 금감, 이에감, 네이블오렌지 등에서 높게 나타났다. 과즙의 hesperidin과 naringin 함량은 홍진조생과 이에감이 다른 품종에 비하여 낮게 나타나 가공품의 혼탁과 쓴맛이 적을 것으로 예상되었다. 과즙의 가용성고형분(°Brix)은 총당, 환원당 및 비환원당중에서 총당과 가장 상관성(r=0.817)이 높았으며 1% 수준에서 유의성을 보였다.

참고문헌

1. 高正三, 姜永周(1992) 제주 농업생산과 감귤가공산업.
2. Ting, S. V. and R. L. Rouseff(1986) Citrus fruit and their products ; Chemical constituents affecting quality characteristics of citrus products. Marcel Dekker Inc., 73-76, 108-112.
3. Beaudry, E. G. and K. A. Lampi(1990) Membrane technology for directosmosis concentration of fruit juices. *Food Tech.*, 44(6), 121.
4. Matthews, P. F., R. L. Rouseff, M. Manlan and S. I. Norman(1990) Removal of limonin and naringin from citrus juice by styrene-divinyl benzene resins. *Food Tech.*, 44(4), 130-132.
5. Braddock, R. J. and K. R. Cadwallader(1992) New processing techniques and isolation procedures allow for more efficient utilization of traditional citrus by-products. *Food Tech.*, 46(2), 105-110.
6. 荒木忠治(1992) 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(5), 457-463.
7. 荒木忠治(1992) 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(Ⅱ). 日本食品工業學會誌, 39(6), 555-563.
8. 梁且範, 朴蕪, 金載勳(1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한연구(Ⅰ), 한국농화학회지, 8, 29-37.
9. 朴蕪, 金泳燮, 金載勳(1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한연구(Ⅱ), 한국농화학회지, 9, 41-57.
10. 朴蕪, 梁且範, 金載勳, 李春寧(1968) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(Ⅲ), 한국농화학회지, 9, 97-104.
11. 고정삼, 양영택(1994) 제주산 온주밀감의 품질평가에 미치는 요인, 농산물저장유통학회지, 1(1), 9-14.
12. 金漢鏞(1988) 濟州 在來 柑橘(*Citrus spp.*)의 分類와 有用形質 및 遺傳標識에 關한 研究. 全南大學校 博士學位論文, 7-8.
13. 崎藤助(1966) カソキツ栽培法 “種類ならびに品種” 78-89, 朝倉書店.
14. A.O.A.C.(1990) “Official Methods of Analysis”. 15th ed. Association Analytical Chemists, Washington, D. C., 914-915.
15. McAllister, J. W.(1980) Methods for determining the quality of citrus juice. In “Citrus Nutrition and Quality”(ed. Nagy, S. and J. A. Attaway). ACS Sym Ser., 143, 291-300.
16. 高正三, 姜永周(1994) 제주농업과 감귤가공산업. 광일문화사, pp. 110-111.
17. 이종옥, 신두호, 윤인화, 한판주(1979) 한국산 감귤류의 가공특성에 관한 연구. 한국농화학회지, 22(1), 28-32.
18. 이현유, 석호문, 남영중, 정동효(1987) 한국산 감귤류스의 이화학적 성상. 한국식품과학회지, 19(4), 338-345.
19. 한혜룡, 김항림, 강순선(1968) 제주산 감귤의 산 및 당함량의 시기별 변화에 관한 연구. 한국농화학회지, 8, 28-32.
20. 伊福 靖, 前田久夫(1975) 温州ミカソ果汁の品質改善と果皮利用に關する研究. 日本食品工業學會誌, 22(5), 19-24.