

## 제주산 감귤류 성분과 그 특성

고정삼<sup>1\*</sup> · 김성학<sup>2</sup>

<sup>1</sup>제주대학교 농과대학 농화학과, <sup>2</sup>제주도 농촌진흥원

**초록** : 제주산 감귤의 표준시료에 대한 성분분석 및 그 특성을 검토하였다. 온주 밀감의 가용성고형물(Brix)은 10.4~11.0°였고 총당은 8.24~8.79%였으며, 산함량은 1.04~1.20%였다. 비타민 C함량은 41.19~46.55 mg/100 g 으로서 조생온주에 비해 보통온주에서 높았다. 온주밀감에서 무기물 함량의 경우 K가 108.66~132.65 mg/100 g 으로 가장 많이 함유되고 있었으며, 잡감류의 경우는 온주밀감에 비해 무기물 함량이 높았다. 감귤류스 중의 당종류는 잡감류를 포함하여 품종에 따라 다소 차이가 있었으나 자당이 46.8~64.6%로서 가장 많이 함유하고 있었으며, 그외로는 포도당과 과당이 각각 18.4~26.9%과 15.2~30.2%로서 비슷한 수준이었다. 유기산 종류로는 구연산이 75.7~96.2%로서 대부분을 차지하였고, 그외로 malic acid, oxalic acid, fumaric acid 순으로 소량 함유되어 있었다(1995년 10월 23일 접수, 1995년 11월 27일 수리).

### 서 론

제주지역에서 주로 재배되고 있는 감귤은 온주밀감이며, 이를 품종별로 구분할 경우 조생온주 계통은 궁천조생(*Citrus unshiu* Marc. var. *miyakawa*), 흥진조생 (*C. unshiu* Marc. var. *okitsu*), 다원조생 등이 있으며 전체 생산량의 70%정도이다. 그리고 보통온주계에서는 임온주(*C. unshiu* Marc. var. *hayashi*), 향산온주 (*Citrus unshiu* Marc. var. *mukaiyama*), 미택온주(*C. unshiu* Mar. var. *yonezawa*)와 저장용 감귤로 선호하는 만생종인 청도온주(*C. unshiu* Marc. var. *aoshima*) 등이 있다. 그외로 잡감류 중에서 하귤(*C. natsudaidai*), 병귤(*C. platymamma*), 무가온 시설재배로 청견(*kiyomi tangor*, *C. unshiu* x *sinensis*)을 비롯하여 오렌지류 등 잡감류의 생산이 일부 이루어지고 있으며, *Citrus*속은 아니지만 감귤류로서 시설재배로 금귤(*Kumquats*, *Fortunella margarita*) 등이 생산되고 있다.<sup>1)</sup> 생과용 품질과 생산성을 고려하여 점차 조생온주로 품종갱신이 이루어지고 있으며, 2,000년대에는 조생온주의 식재비율을 75% 이상으로 높히려는 목표를 하고 있어서<sup>15)</sup> 조생온주계통의 감귤에 주로 관심을 기울이고 있다.

감귤이 국내에서는 제주지역에서만 생산되기 때문에 다른 분야에 비해 연구가 매우 미흡한 편이다. 감귤의 화학적 성분에 관한 연구로서는 주요품종별 화학성분 함량<sup>2-4)</sup>을 통하여 주요성분에 대한 분석자료를 제시하였으나 현재 제주지역에서 주로 생산되는 감귤류에 대한 분석자료가 미비한 편이며, 감귤류의 가공특성<sup>5)</sup>에서 분석한 자료가 현재의 실정과는 다소 차이를 보이고 있다. 그외로는 감귤과피의 성분,<sup>6)</sup> 감귤류스의 이화학적 성상<sup>7)</sup> 등이 보고되었다.

그러나 감귤이 제주지역에서 경제작목으로서 정착된

지 30년이 지나는 동안 품종갱신을 포함하여 재배기술의 발전, 토양 및 기상조건 등 농업환경적인 요인의 변화로 제주산 감귤성분에 대해 재검토해야 할 시기에 와있다고 할 수 있다. 즉, 감귤의 성분 및 특성은 품종,<sup>8-10)</sup> 생산 지역,<sup>8)</sup> 생산시기, 재배관리, 감귤의 크기<sup>8-10)</sup>와 나무에 달려 있는 위치 등 농업환경적인 요인뿐만 아니라 감귤 개체간의 내부적인 요인에 의해서도 품질에 차이가 있음을 알 수 있었다. 이에 따라 표준이 될 수 있는 제주산 감귤의 성분분석표 작성은 물론 이에 관여하는 각종 요인에 의한 영향을 검토할 필요가 있다.

본 실험에서는 비교적 재배관리가 잘 이루어지고 있다고 판단되는 농가의 과수원에서 대표적인 감귤나무를 선정하여 관행수확시기에 직접 수확한 시료와 대표적인 주산지 선과장에서 임의 채취한 시료에 대한 품질특성을 분석하여 비교검토 하였다. 또한, 제주지역에서 대표적으로 재배되고 있는 온주밀감의 품질에 관여하는 요인들을 분석하고, 품질평가를 할 수 있는 기초적인 자료를 제공함으로써 유통구조 개선을 통한 소비촉진에 도움을 주기 위하여 이루어졌다. 특히 국내에서 발표된 감귤성분이 각각 달라, 기준이 될 수 있는 성분값을 작성할 필요가 있음에 따라서 표준이 되는 감귤시료를 선정하여 화학분석을 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 감귤시료

제주지역에서 재배되고 있는 감귤류 중에서 대표적인 품종으로서 조생계로서 궁천조생과 흥진조생, 보통온주계로서 청도온주, 잡감류로서 청견, 하귤, 병귤을 시료로 하여 물리화학적 특성 및 성분을 분석하였다. 감귤품종에 따라 수확시기가 각각 다르기 때문에 수확적기에

찾는말 : *Citrus unshiu*, physicochemical properties, chemical composition

\*연락처

해당하는 시기를 선택하여 1993년과 1994년산 감귤로서 조생계는 11월 18일, 보통은주계는 12월 7일을 각각 기준하였으며, 그리고 잡감류는 1995년산 감귤로서 2월 16일을 기준하였다. 분석시료는 재배적지에 해당하는 서귀포시 토평동, 서호동과 신효동 등에서 생산된 상품성이 큰 중간크기의 감귤을 수확한 다음 사용하였다. 시료채취는 성과수인 15~20년생 감귤나무에서 달려 있는 위치를 기준하여 동서남북 4방향과 높이에 따라 상중하 3위치에서 중간 크기의 감귤을 각각 2~3개씩을 수확한 다음 이를 분석하여 평균값으로 나타내었다. 또한, 물리적인 특성을 측정하기 위한 시료는 수확적기에 산남지역인 서귀포시와 남원읍 일대에 소재하는 주요 선과장에서 임의채취한 5~6번 라인의 감귤로 하였으며, 그의 평균값을 나타내었다.

### 감귤의 성분분석

감귤의 상품성에 미치는 요인인 과경, 과중, 과피의 두께, 과일의 경도, 과육율, 당도, 산함량 등을 측정하여 평균값으로 나타내었다. 과일의 경도는 texture analyzer (model TA-XT2, 영국)로 probe 3 mm(No 17)을 사용하여 생과의 상이한 3부위를 측정하여 다음 평균치로 나타내었다. 과형지수(fruit index)는 횡경을 종경으로 나눈 값(length/width)으로 나타내었다. 감귤을 박피한 다음 과즙의 당도는 Abbe굴절계(Attago, 일본)에 의한 가용성고형물(Brix 당도)로, 과육을 착즙하여 100 mesh 체를 통과한 과즙의 산함량은 0.1 N NaOH용액으로 적정하여 정량한 다음 구연산으로 환산하였다.<sup>11)</sup> 과즙의 제조는 박피한 과육을 주스기(대우, KEJ-600)를 이용하여 착즙하였다. 가용성고형물과 총산함량의 비를 당산비 (Brix/Acid ratio)로 나타내었다. 그리고 엑스분은 농축법에 의하여 측정하였으며, 점도는 회전점도계(Tokimec BM, 일본)에 의하여 측정하였다.

일반성분은 과육을 분쇄한 다음 예비건조한 시료를 사용하여 수분은 105°C 상압건조법으로, 조단백질은 Micro-Kjeldahl법으로, 조지방은 Soxhlet 추출법으로, 회분은 450°C 회화법으로 각각 분석하였다.<sup>11)</sup> 무기물 분석은 습식분해법에 의해 분해, 여과한 시료를 atomic absorption spectroscopy(Pye Unicam SP9-800, 영국)로 정량하였다.

탄수화물의 분석에서 환원당은 Somogyi-Nelson법<sup>12)</sup>으로 정량하였으며, 각종 당은 HPLC(Waters, model 246, 미국)에 의해 분석하였다. 당분석용 column을 사용하여

용매계는 80% acetonitrile을 유속 1.0 ml/min로 하고 시료를 5 µl 주입하였으며, 당함량은 동일 조건하에서 실시한 표준용액(Sigma Co.)과 비교하여 정량하였다.<sup>13)</sup>

유기산 함량은 HPLC에 의해 분석하였다. 즉, 시료를 분쇄한 다음 100 mesh 나일론 포로 압착하여 과즙을 잔 후 증류수를 가하여 희석 여과하고, 여액을 Sep-pak C<sub>18</sub> cartridge와 0.45 µm membrane filter를 통과시켜 유기산 분석시료로 하였다. 분석조건은 µ-bonda pak C<sub>18</sub> cartridge column(3.9 mm×30 cm)을 사용하여 시료 5 µl를 주입한 다음 0.2 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>(pH 2.4) 용매계로 0.8 ml/min로 흘려 보내 UV/VIS로 검출하고, 표준시료(Sigma Co.)를 같은 조건에서 분석하여 비교하고 그 함량을 환산하였다.<sup>13)</sup> 비타민 C는 시료 10 g을 5% metaphosphoric acid 50 ml를 가한 후 마쇄하여 감압여과하고, 찌꺼기는 소량의 물로 세척하여 추가로 추출한 후 100 ml로 한 다음 hydrazine비색법<sup>14)</sup>에 준하여 분석하였다.

### 결과 및 고찰

본 실험에서는 제주지역에서 생산되고 있는 대표적인 품종을 선정하여 분석하였다. 시료채취는 가능한 개인적인 오차를 줄이기 위하여 수확시에 감귤이 달려 있는 위치에 따라 동서남북 4방향과 나무의 윗쪽, 중간, 아래쪽 3위치로 구분하여 각각 비슷한 크기의 시료를 선정하였다. 그러나 감귤의 크기가 반드시 일정하지 않기 때문에 시료자체에서 오는 다소의 오차를 인정할 수밖에 없었다. 일반적으로 감귤나무의 상단부에는 대형 과가 많고 하단부에는 소형과의 분포가 많았으며, 이 시료의 측정값이 전체 시료값에 영향을 주는 경우에는 이를 제외하였다.

Table 1에서 보는 바와 같이 감귤류 특성에 대한 평균값을 나타내었다. 궁천조생의 과형지수가 1.282로서 홍진조생의 1.321에 비하여 상대적으로 약간 둥근 형태를 유지하고 있으며, 껍질이 약간 얇았다. 홍진조생의 경도는 0.612 kg-force로서 궁천조생의 0.557 kg-force에 비하여 약간 단단한 특성을 가지고 있었다. 잡감류인 청견은 과형지수가 1.050로서 거의 구형을 이루고 있었고, 껍질이 두껍고 단단한 편이었다. 보통은주와 잡감류는 조생은주에 비하여 껍질이 두껍고 경도가 훨씬 높았으나 과육율은 상대적으로 감소하였다. 저장용으로는 조생은주에 비해 보통은주 또는 잡감류가 유리할 것으로 보이지만, 예전에 생산성을 중시하던 경향에서

Table 1. Physical properties of *Citrus* varieties produced in Cheju.

Variety of citrus	Length/Width	Fruit index	Weight (g)	Peel thickness (mm)	Firmness (kg)	Specific gravity	Edible part (%)
C. unshiu Marc. var. miyakawa	58.51/44.85	1.282	81.71	2.20	0.557	1.00	79.21
C. unshiu Marc. var. okitsu	57.51/44.85	1.321	77.73	2.31	0.612	0.99	78.62
C. unshiu Marc. var. aoshima	57.67/39.70	1.453	72.40	2.40	0.672	0.97	71.25
kiyomi tangor	60.17/57.32	1.050	103.61	3.83	1.250	1.07	72.79

Table 2. Physicochemical properties of *Citrus* juice.

Variety of citrus	Soluble solids (°Brix)	Total sugar (%)	Reducing sugar (%)	Total acid (%)	Volatile acid (%)	Extracts (%)	Density (14°C)
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyakawa</i>	10.7	8.57	3.86	1.04	0.02	11.08	1.044
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>okitsu</i>	11.0	8.79	3.82	1.04	0.01	11.63	1.045
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>aoshima</i>	10.4	8.24	3.49	1.20	0.01	10.61	1.042
kiyomi tangor	11.3	7.79	4.15	1.74	0.01	11.00	1.046

Table 2. Continued

Variety of citrus	Density	Viscosity (14°C, cP)	Vitamin C (mg/100 g)	Brix/Acid ratio	Inorganic elements (mg/100 g)				
					Ca	K	Na	Mg	Fe
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyakawa</i>		7.5	41.19	10.3	41.00	108.66	6.80	8.40	0.03
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>okitsu</i>		7.5	44.94	10.6	43.20	119.84	2.20	7.90	0.04
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>aoshima</i>		8.0	46.55	8.7	52.50	132.65	3.10	10.30	0.04
kiyomi tangor		5.0	43.89	6.5	25.00	172.43	2.25	6.40	0.12
<i>C. natsudaiddai</i>					12.00	131.70	4.20	7.90	0.40
<i>C. platymamma</i>					19.60	186.20	5.60	13.90	0.58

Table 3. Proximate compositions of *Citrus* edible part (%).

Variety of citrus	Moisture	Total sugar	Crude fibre	Crude protein	Crude fat	Ash
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyakawa</i>	89.72	8.57	0.23	0.54	0.23	0.30
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>okitsu</i>	88.90	8.79	0.22	0.44	0.23	0.23
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>aoshima</i>	88.84	8.24	0.38	0.61	0.23	0.33
kiyomi tangor	89.88	7.79	0.17	0.63	0.41	0.25

점차 감귤품질을 우선함에 따라 조생온주의 식재면적이 증가하게 되었다. 이에 따라 제주감귤은 생산 및 소비 측면에서 조생온주계에 치우치는 경향을 보이고 있다.

Table 2에서는 감귤품종에 따른 과즙의 물리화학적 특성을, 그리고 Table 3에서는 과육의 일반성분 분석값을 나타내었다. Table 2와 Table 3에서 보는 바와 같이 감귤품종에 따라 성분함량에 다소의 차이가 있었다. 이는 조생온주계와 보통온주계는 큰 차이를 나타내지 않았다. 온주밀감에 있어서 조생온주계에 비해 보통온주는 산함량이 많아 기호성을 나타내는 당산비가 상대적으로 떨어졌으며, 보통온주를 저장용으로 이용하는 경우는 조생온주계에 비해 유리할 것으로 판단 되었다. 또한, 보통온주는 조생온주계에 비해 껍질이 두껍고 조섬유 함량이 많아 식미가 다소 떨어지는 결점을 가지고 있어서 생식용으로서 품질을 기준할 경우 다소 떨어지는 것으로 보인다.

본 실험에서는 비교적 재배관리가 잘 되고 있다고 판단되는 과수원에서 일반적으로 생산농가에서 수확적기로 인식되고 있는 시기에 수확한 시료를 분석하였기 때문에 생산지역, 수확시기, 또는 저장기간에 따라 Table 1 또는 Table 2에서 보는 분석값과 다소 차이가 있을 수 있을 것이다. 양 등,<sup>2)</sup> 이 등<sup>5)</sup>이 보고한 결과와 다소 차이가 있는 것은 그동안 감귤 생산기술의 향상, 생산 시기의 기후조건 등 제주지역에서의 감귤재배환경에

변화가 있었고, 분석시료의 선택에도 차이가 있기 때문으로 여겨진다. 일반적으로 식미에 영향을 주는 가용성 고형물(Brix)이 높아지고 산함량이 감소가 두드러져 품질향상이 이루어진 것으로 볼 수 있다. 특히 1994년산은 생육시기에 심한 가뭄으로 인하여 감귤나무에 수분스트레스를 많이 받아 예년에 비해 당함량이 높았기 때문에 제주산 감귤성분의 평균값으로 인정하기 어려운 점도 있다. 이러한 분석값은 생산년도에 따라서도 감귤의 성분함량에 변화가 있기 때문에 이 분석결과가 표준이 되는 절대적인 값으로 활용하는 데는 다소의 논란이 있을 수 있으나 품종간 상대적인 비교를 하는 데는 충분할 것으로 여겨진다.

따라서 같은 품종인 경우에도 수확시기에 따라 당함량 및 산함량의 변화가 크기 때문에 분석방법이나 실험오차보다는 시료선택이 중요한 것으로 판단되었으며, 시료의 구분을 명시하는 편이 바람직할 것으로 여겨진다. 예를 들어 1993년산과 1994년산과는 감귤의 생육시기에 기후적인 조건이 매우 상반되었으며, 이로 인한 감귤품질이 차이가 있었다는 점을 고려한다면 감귤성분의 표준화는 동일한 분석방법에 의해 3년 이상의 분석값의 평균치를 택하는 일도 고려할 필요도 있을 것이다. 조생온주의 총당함량은 8.57~8.79%로서 보통온주인 청도 온주와 잠감류인 청견에 비해 다소 높았으며 산함량은 낮았다.

Table 4. Carbohydrates of *Citrus* juice.

Variety of citrus	Fructose (%)	Glucose (%)	Sucrose (%)	Maltose (%)
Early varieties of <i>C. unshiu</i>				
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>okitsu</i>	1.91(22.7)	1.67(19.9)	4.72(56.1)	0.11(1.3)
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyakawa</i>	2.00(23.1)	2.33(26.9)	4.24(48.9)	0.10(1.1)
Medium varieties of <i>C. unshiu</i>				
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>aoshima</i>	1.26(15.2)	1.68(20.2)	5.37(64.6)	—
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>hayashi</i>	1.49(22.1)	1.48(22.0)	3.77(55.9)	—
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>yonezawa</i>	1.37(19.2)	1.31(18.4)	4.45(62.4)	—
Other citrus varieties				
<i>C. natsudaidai</i>	1.09(25.9)	1.05(25.1)	2.01(47.8)	0.05(1.2)
<i>C. platymamma</i>	2.15(30.2)	1.44(20.3)	3.33(46.8)	0.19(2.7)

\* ( ) represents percentage of total carbohydrates.

Table 5. Organic acids of *Citrus* juice.

Variety of citrus	Oxalic acid (%)	Fumaric acid (%)	Malic acid (%)	Citric acid (%)
Early varieties of <i>C. unshiu</i>				
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>okitsu</i>	0.038(2.8)	0.032(2.3)	0.152(11.1)	1.147(83.8)
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyakawa</i>	0.037(2.8)	0.003(0.2)	0.151(11.3)	1.144(85.7)
Medium varieties of <i>C. unshiu</i>				
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>aoshima</i>	0.038(2.2)	0.003(0.2)	0.128( 7.6)	1.521(90.0)
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>hayashi</i>	0.016(0.9)	0.013(0.8)	0.111( 6.4)	1.581(91.9)
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>yonezawa</i>	0.017(1.1)	0.029(1.9)	0.128( 8.4)	1.356(88.6)
Other citrus varieties				
<i>C. natsudaidai</i>	0.033(2.2)	—	0.025( 1.6)	1.467(96.2)
<i>C. platymamma</i>	0.044(7.7)	0.003(0.5)	0.092(16.1)	0.433(75.7)
kiyomi tangor	0.025(1.4)	0.001(0.1)	0.164( 9.1)	1.614(89.4)

\* ( ) represents percentage of total organic acids.

Table 4에서는 과즙 중의 당종류를 나타내었으며, 그리고 Table 5에서는 유기산의 종류를 나타내었다. 품종에 따라 당의 성분함량은 조금씩 차이가 있었으나 모든 품종에 있어서 자당(sucrose)이 46.8~64.6%로서 가장 많이 함유되고 있었으며, 그외로 포도당과 과당이 각각 18.4~26.9%와 15.2~30.2%로서 서로 비슷한 함량을 유지하고 있었다. 조생은주계통에서는 maltose가 1.1~1.3% 함유되어 있는데 반하여 보통은주에서는 검출되지 않았다. 저장기간 중에 maltose가 호흡작용에 의해 분해 이용되어 저장후기에는 glucose량이 상대적으로 증가하였으며, maltose는 소실되는 것으로 추정되었다.<sup>10)</sup>

유기산의 종류로는 구연산이 75.7~96.2%로서 대부분을 차지하였고, 그외로 malic acid, oxalic acid, fumaric acid순으로 소량 함유되어 있는 것으로 나타났다.

본 실험결과에서 얻어진 감귤성분값은 분석시료에 따라서도 약간의 차이를 인정할 수 있었으며, 분석방법에 따라서도 약간의 차이가 있었다. 일반적으로 감귤의 품질은 품종에 따른 차이뿐만 아니라 나무에 달려있는 위치에 따라서도 다소의 차이가 있는 것으로 알려져 있기 때문에 임의의 시료분석값을 그대로 활용하는데는 어려움이 있을 것으로 판단된다. 따라서 본 실험에서 얻어진 결과는 비교적 수확적기에 직접 수확한 감귤시

료를 사용하여 분석하였기 때문에 앞으로 이에 관련된 분야에 기준이 될 수 있을 것으로 여겨진다.

## 감사의 글

이 논문은 1995년도 교육부 학술연구조성비(농업과학)에 의해 이루어진 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

## 참고 문헌

- 고정삼, 강영주 (1994) 제주농업과 감귤가공산업, p. 84-89.
- 양차범, 박 훈, 김재욱 (1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(I). 주요 감귤품종별 화학성분함량에 관하여. 농화학회지 **8**, 29-37.
- 박 훈, 김영섭, 김재욱 (1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(II). 주요 품종별 당 및 산조성의 시기별 변화에 관하여. 농화학회지 **9**, 41-57.
- 박 훈, 양차범, 김재욱, 이준영 (1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구 (III). 주요 감귤 품종별 유리 amino acid, 당 및 pectin함량에 관하여. 농화학회지 **9**, 97-104.
- 이종욱, 신두호, 윤인화, 한관주 (1979) 한국산 감귤류의 가공특성에 관한 연구. 한국농화학회지 **22**(1), 28-32.
- 장호남, 남정은, 허종화 (1977) 한국산 감귤과피의 효율적

- 이용에 관한 연구, II. 펙틴, 헤스페니딘, 나린진의 함량에 관하여. 한국식품과학회지 **9**(4), 251-254.
7. 이현유, 석호문, 남영중, 정동효 (1987) 한국산 감귤류스의 이화학적 성상. 한국식품과학회지 **19**(4), 338-345.
  8. 고정삼, 양영택 (1994) 제주산 온주밀감의 품질에 미치는 요인. 농산물저장유통학회지 **1**(1), 9-14.
  9. 고정삼 (1994) 제주산 조생온주의 품종간 품질특성. 제주대학교 아열대농업연구 **11**, 11-22.
  10. 고정삼, 양영택, 송은영 (1995) 제주산 보통온주의 품종간 품질특성. 농산물저장유통학회지 **2**(2), 251-257.
  11. 小原哲二郎 編 (1973) 食品分析ハンドブック, p. 17-256, 建帛社.
  12. Hatanaka, C. and Y. Kobara (1980) Determination of glucose by a modified of Somogyi-Nelson method. *Agric. Biol. Chem.* **44**, 2943-2949.
  13. 고정삼, 고남권, 강순선 (1989) 제주도산 감귤발효주의 양조특성. 한국농화학회지 **32**(4), 79-84.
  14. 주현규 (1989) 식품분석법. 유림문화사, p. 355.
  15. 농협 제주도지회 (1993) 감귤유통처리실태분석, p. 14.
  16. 고정삼, 양상호, 고정은, 안성웅 (1994) 제주산 온주밀감의 특성과 관능평가. 한국농화학회지 **37**(2), 161-167.

---

### Physicochemical Properties and Chemical Compositions of Citrus Fruits Produced in Cheju

Jeong-Sam Koh<sup>1\*</sup> and Seong-Hak Kim<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Department of Agricultural Chemistry, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea; <sup>2</sup>Cheju RDA, Yeon-Dong, Cheju 690-170, Korea)

**Abstract**: Physicochemical properties and chemical compositions of Citrus fruits produced in Cheju were investigated. Soluble solids, total sugar and acid content of *Citrus unshiu* were 10.4~11.0°, 8.24~8.79% and 1.04~1.20%, respectively. Vitamin C ranging from 41.19~46.55 mg/100 g was higher on medium type than on early type of *Citrus unshiu*. In case of inorganic elements in *Citrus unshiu*, potassium content was the highest, in the range of 108.66~132.65 mg/100 g, and it was higher on *C. platymamma* than on *Citrus unshiu*. However, the kinds and contents of carbohydrate in citrus juice were somewhat different among citrus varieties. Sucrose was 46.8~64.6% and others were glucose and fructose, 18.4~26.9% and 15.2~30.2%, respectively. Citric acid content was 75.7~96.2%, and others were malic acid, oxalic acid, and fumaric acid in the decreasing order.

---

\*Corresponding author