

제주산 감귤류의 품종 및 수확시기별 품질특성

송은영¹ · 최영훈¹ · 강경희¹ · 고정삼^{*}

¹제주감귤연구소, 제주대학교 농화학과

초 록 : 제주산 감귤류 6개 품종에 대한 수확시기별 성분분석 및 품질특성을 검토하였다. 궁천조생, 하귤, 스타치의 경우 과형지수가 1.14~1.38으로 타원형 형태였고 당유자, 지각, 병귤은 과형지수가 0.89~1.03로 거의 구형이었다. 과중은 당유자가 가장 컸고, 그 다음이 하귤, 지각, 궁천조생, 병귤, 스타치 순이었다. 과육율은 궁천조생이 가장 높았으며 그 다음 병귤, 하귤, 스타치, 당유자, 지각 순이었다. 과즙율은 궁천조생이 가장 많았고 스타치, 병귤, 하귤, 당유자, 지각 순이었다. 과실이 성숙함에 따라 가용성고형물의 함량은 증가되는 경향이였다. 또한, 당산비도 증가되는 양상이었고, 특히 궁천조생, 병귤은 완숙기 때 다른 품종에 비해 각각 10.39, 7.67로 높게 나타내었다. 산 함량은 하귤, 지각, 당유자, 스타치 품종의 경우 9월 하순에서 1월 중순까지 3~5% 이상 높게 유지되어 감귤식초와 같은 향미식품으로 이용이 가능하다고 본다. Vitamin C는 스타치에서 77.48 mg/100g으로 가장 많이 검출되었고, 시기별 유의성은 없었다. 품종별 과피의 색도를 측정된 결과 L, a, b값은 성숙함에 따라 증가되는 경향을 보였으며, 11월 하순까지 하귤, 당유자의 과피에서 a값이 음의 값을 나타내어 이 시기까지 착색이 이루어지지 않았고 궁천조생, 스타치, 병귤인 경우 완전 착색이 이루어졌음을 알 수 있었다.(1997년 7월 14일 접수, 1997년 8월 20일 수리)

서 론

1960년대부터 급성장하기 시작한 감귤산업은 최근 연평균 생산량이 60만톤에 이르고 있으며, 가공산업의 경쟁력 약화로 대부분 생과 소비에 그치고 있다. 또한, 생산년도에 따라 수확기 이후 3개월간 다량 출하로 인해 가격하락으로 농가소득이 현저히 감소하기도 하였다.¹⁾ 더욱이 1997년 7월부터 수입자유화되고 유통시장 개방화에 따라 감귤 및 다른 과실류의 수입증가를 고려할 때 품질향상이 이루어지지 않을 경우 생식용 감귤의 소비에 한계가 있을 것으로 판단되며, 소비자의 기호에 맞는 고품질의 다양한 감귤 및 가공제품 개발이 필요한 실정이다.

1995년을 기준으로 극조생온주가 29,630톤으로 전체 감귤 생산량의 5%를 차지하고 있고, 조생온주는 420,500톤으로 68%, 보통온주는 158,460톤으로 26%를 차지하였다. 보통온주 생산량은 줄어든 반면, 조생온주 재배면적과 생산량은 매년 증가하고 있다.²⁾ 만감류는 감귤류 생산량의 1%인 5,641톤으로 금귤 2,317톤, 청견 836톤, 네블오렌지 860.5톤, 팔삭 80톤, 세미늘 73톤, 기타로 진지향, 문단, 스타치, 삼보감, 레몬류 등이 72톤정도가 생산되고 있다. 이 중에 무가온 하우스 재배에 의한 금귤 생산이 많은 비중을 차지하며, 다른 잡감류의 생산은 미미한 실정이다.³⁾ 한국산 감귤류 성분에 관한 연구로는 제주산 감귤류의 품종별 화학성분, 당 및 산함량의 시기적 변화,^{4,5)} 금귤가공식품의 제조와 품질특성,⁶⁾ 제주산 조생온주의 품종간 품질특성,⁹⁾ 제주산 감귤류 성분과 그 특성,¹⁰⁾ 한국산 감귤류의 가공특성¹¹⁾에 관한 연구 등이 있다. 또한, 일본 온주밀감의 과즙 가공

적성에 대해서도 외관, 식미, 품미 평가항목에 관한 성분의 특성과 과즙 제품의 관능평가 등 감귤주스의 품질에 미치는 요인에 대한 종합적인 보고¹²⁾ 등이 이루어지고 있다. 감귤이 국내에서는 제주지역에서만 생산되기 때문에 다른 분야에 비해 연구가 미흡한 편이며, 수확시기에 따른 감귤 품종별 품질특성에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 따라서 본 실험은 생산농가의 과수원에서 감귤류 6개 품종을 선정하여 수확시기에 따른 성분분석을 통하여 품질특성을 구명하는데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용된 시료는 제주도에서 재배되고 있는 감귤류 중에서 하귤(*C. natsudaidai* HAYATA)은 서귀포시 토평동에서, 당유자(*C. grandis* OSEECK), 병귤(*C. platyamma*. Hort. SWINGLE), 스타치(*C. sudachi*) 및 지각(*C. aurantium* LINN)은 제주시 도련동에서, 궁천조생(*C. unshiu* Marc. var. *miyagawa*)은 제주감귤연구소 시험포장에서 1996년 9월 25일부터 97년 1월 15일까지 15일 간격으로 감귤나무의 동서 남북 4방향과 높이에 따라 상하의 2방향에서 중간 크기의 감귤을 각각 2~3개씩 채취하여 분석시료로 사용하였다.

감귤의 성분분석

과육이 손상되지 않게 박피한 후 종실을 제거하고 주스기를 사용하여 착즙하고 3,000 rpm에서 10분 동안 원심분리(VS-5500 Vision)한 후 상정액을 시료로 사용하였다. 감귤

찾는말 : citrus fruit, variety, harvest date, quality characteristics

*연락처

의 과육비율과 과즙비율은 각각 총중량에 대한 과육량 및 과즙량의 백분율로 나타내었다. 감귤 과피의 색도는 각각 다른 3부위에 대하여 색차계(Macbeth Color-Eye 2145)를 사용하여 L, a, b값을 각각 측정하여 다음 평균값으로 나타내었다.

과즙의 가용성고형물 및 산 함량은 착즙된 과즙을 日園連酸糖度分析裝置(NH-1000, HORIBA, 日本)를 사용하여 실온에서 측정하였다. 비타민 C는 과즙시료 10 g를 5% metaphosphoric acid 50 ml를 가한 후 마쇄하여 감압여과하고 찌꺼기는 소량의 물로 세척하여 추가로 추출한 후 100 ml로 한 다음 hydrazine비색법¹³⁾에 준하여 분석하였다.

결과 및 고찰

품종 및 시기별 감귤품질

과형지수(Length/Width)는 수확시기보다는 감귤품종에 따라 많은 차이를 보였다. 궁천조생, 하귤, 스타치인 경우 과형지수가 각각 1.17~1.25, 1.17~1.30 및 1.18~1.38로서 타원형의 형태를 유지하고 있었으며, 당유자, 병귤, 지각 품종인 경우 각각 0.97~1.03, 0.89~0.94, 1.04~1.07로 거의 구형을 이루고 있었다.

Fig. 1은 수확시기별 과실 중량의 변화를 측정한 결과로 궁천조생인 경우 11월말까지 증가를 보이다 그 이후 감소하였고, 스타치는 12월 중순 이후 감소하는 경향이였으며, 하귤, 당유자, 병귤, 지각 4품종은 1월 중순 이후에도 계속해서 증가되는 경향을 보였다. 과실의 크기는 당유자가 가장 컸고 그 다음 하귤, 지각, 궁천조생, 병귤, 스타치 순이었다. 수확시기와 과실중량간의 상관관계는 Table 1에서 보는 바와 같이 각각 직선적인 유의성을 나타내었다.

감귤류는 다른 과실에 비하여 과육율이 상당히 떨어지는 편이며, 품종에 따른 차이뿐 아니라 생산시기의 기상조건에 따라서도 다소의 차이를 나타낸다. 품종 및 수확시기별 과육율의 변화는 Fig. 2와 같으며, 품종별 상관관계는 Table 2에서 보는 바와 같이 약간 다른 양상을 보였다. 궁

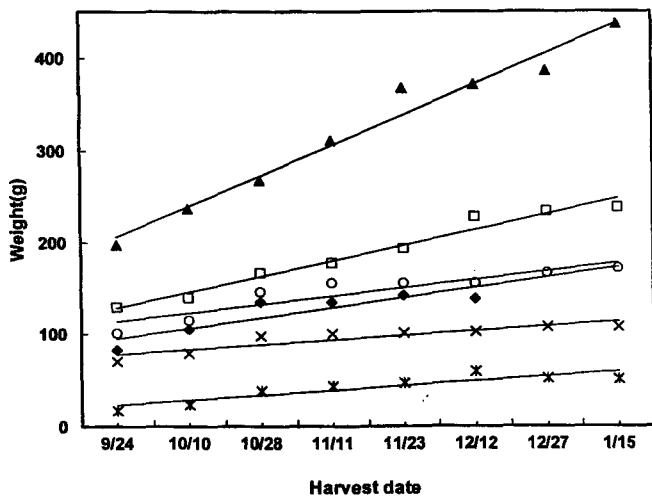


Fig. 1. Changes of weight of citrus fruits according to harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -*-* Sudachi, -●- Aurantium.

Table 1. Correlation between fruit weight and harvest date

Variety	Correlation
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyagawa</i>	$y=9.2786x + 103.72$ $r=0.8764$
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y=17.033x + 111.70$ $r=0.9841$
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y=33.060x + 172.76$ $r=0.9858$
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y=11.075x + 83.833$ $r=0.8923$
<i>C. sudachi</i>	$y=5.1595x + 17.982$ $r=0.8912$
<i>C. aurantium</i> LINN	$y=4.9667x + 73.075$ $r=0.9177$

천조생과 하귤은 수확시기에 따라 증가하다가 약간 감소하는 경향을 보였으며, 병귤과 스타치는 수확시기가 늦을수록 약간 감소하는 직선적인 상관관계를 나타내었다. 즉, 궁천조생은 9월 하순~11월 중순까지 75.0%에서 79.3%로, 하귤은 9월 하순~11월 중순까지 51.9%에서 70.8%로, 병귤은 9월 하순~10월 하순까지 70.8%에서 71.7%로 각각 증가되다가 그 이후 감소하였고, 당유자와 지각 두 품종은 1월 중순까지 54.9%에서 61.1%로, 41.6%에서 52.7%로 계속해서 증가되었으며, 스타치는 9월 하순~1월 중순까지 69.8%에서 61.0%로 감소되는 경향을 보였다.

Fig. 3은 품종별 과육율의 변화로서 궁천조생인 경우 9월 하순~11월 중순까지 47.3%에서 61.3%로, 병귤은 9월 하순~12월 하순까지 28.6%에서 43.0%로, 스타치는 9월 하순~12월 중순까지 34.0%에서 48.5%로, 지각은 9월 하순~12월 하순까지 16.6%에서 26.9%로 각각 증가되다가 그 이

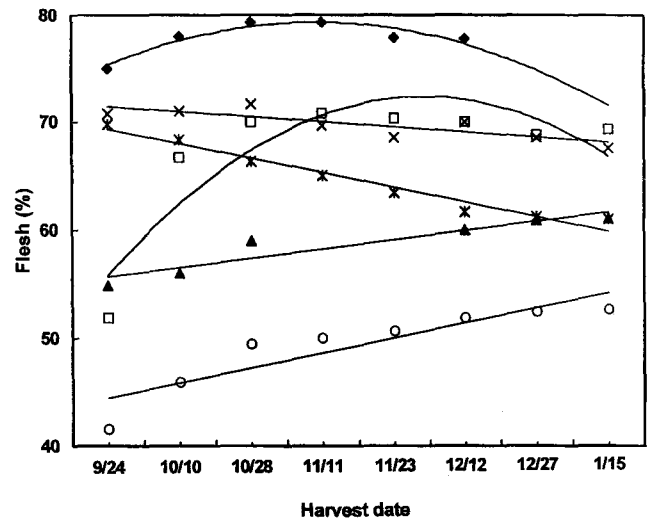


Fig. 2. Changes of flesh rate of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -*-* Sudachi, -●- Aurantium.

Table 2. Correlation between flesh rate and harvest date

Variety	Correlation
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyagawa</i>	$y=-0.4696x^2 + 3.6789x + 72.13$ $r=0.9402$
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y=-0.8427x^2 + 9.1548x + 47.521$ $r=0.8926$
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y=0.8542x + 58.805$ $r=0.9424$
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y=-0.4833x + 71.125$ $r=0.8432$
<i>C. sudachi</i>	$y=-1.3381x + 70.621$ $r=0.9823$
<i>C. aurantium</i> LINN	$y=1.4095x + 42.982$ $r=0.9079$

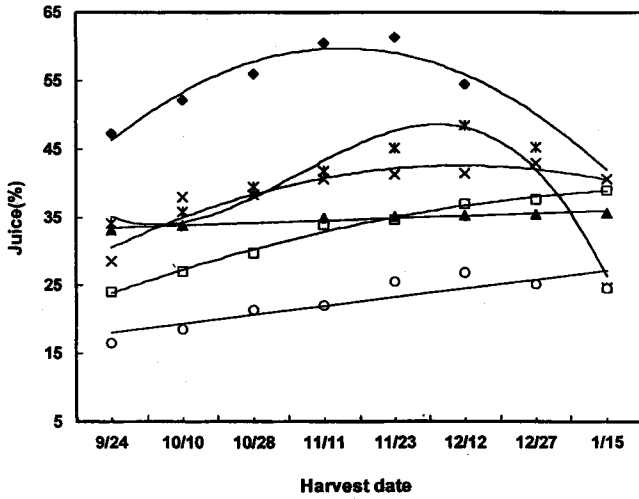


Fig. 3. Changes of juice rate of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -* - Sudachi, -●- Aurantium.

Table 3. Correlation between juice rate and harvest date

Variety	Correlation	r
<i>C. unshiu</i> Marc. var. miyagawa	$y = -1.2679x^2 + 10.790x + 36.72$	0.9508
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y = 0.3591x^2 + 33.036x + 20.054$	0.9952
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y = -0.2131x + 4.0512$	0.9532
<i>C. platymamma</i> . Hort. SWINGLE	$y = -0.4684x^3 + 5.0935x^2 - 12.9x + 43.364$	0.9432
<i>C. sudachi</i>	$y = -0.4946x^2 + 5.8768x + 25.13$	0.9656
<i>C. aurantium</i> LINN	$y = 1.3714x + 16.454$	0.8748

후 약간씩 감소하였고, 하귤, 당유자 두 품종은 9월 하순~1월 중순까지 24.1%에서 39.0%로, 33.0%에서 35.6%로 계속적인 증가를 보였다(Table 3).

수확시기에 따른 품종별 과피율의 변화는 Fig. 4에서 보는 바와 같이 지각의 경우 9월 하순~1월 중순까지 58.4%에서 47.3%로, 당유자가 45.1%에서 38.9%로, 하귤이 48.1%

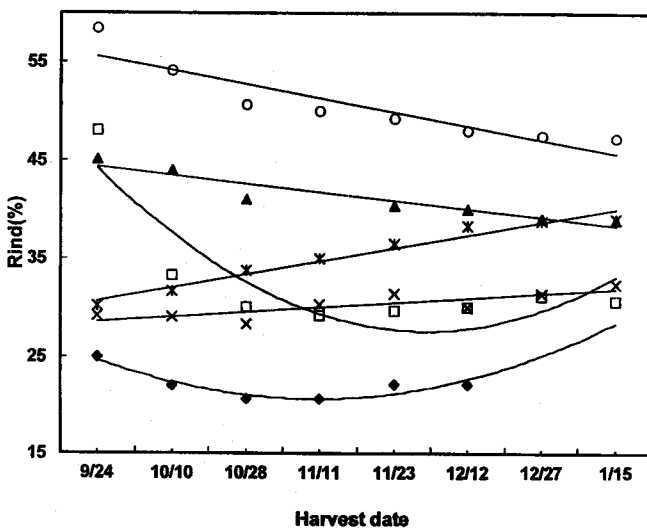


Fig. 4. Changes of rind rate of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -* - Sudachi, -●- Aurantium.

Table 4. Correlation between rind rate and harvest date

Variety	Correlation	r
<i>C. unshiu</i> Marc. var. miyagawa	$y = -0.4696x^2 + 3.6789x + 27.87$	0.9402
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y = -0.8429x^2 + 9.1548x + 52.479$	0.8926
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y = -0.8596x + 45.144$	0.9402
<i>C. platymamma</i> . Hort. SWINGLE	$y = -0.4833x + 28.075$	0.8432
<i>C. sudachi</i>	$y = -1.3381x + 70.621$	0.9824
<i>C. aurantium</i> LINN	$y = -1.4095x + 57.018$	0.9079

에서 30.7%로 계속적으로 감소하지만 궁천조생은 9월 하순~11월 중순까지 25.0%에서 20.7%로 감소하다가 그 이후부터는 증가되는 경향이었고 병골과 스타치 두 품종은 9월 하순~1월 중순까지 각각 29.2%에서 32.4%로, 30.2%에서 39.0%로 완만히 증가되는 경향이였다(Table 4).

감귤의 성숙초기에는 과피율이 높고 후기에 갈수록 과피가 상당히 얇아지는 현상은 동화산물의 분배가 초기에는 과피에 많이 공급되고 후기에는 과육에 많이 이행되기 때문이라고 하였고,⁵⁾ 감귤 품종별 과피율은 연구자들^{7,8,14)}에 따라 다소의 차이가 있으나 본 실험결과 중 궁천조생은 완숙되었다고 보는 11월 하순~12월 중순까지 22.1~22.2% 정도로 이미 보고된 결과와 비슷하게 나타났다.

감귤과즙의 품종 및 시기별 성분변화

수확시기에 따라 감귤에서 과피와 종실을 제거하여 착즙한 과즙의 가용성고형물의 변화는 Fig. 5에서, 그리고 이들 간의 상관관계는 Table 5에서 보는 바와 같다. 본 실험결과와 보고된 결과와의 차이를 나타내는 것은 제주감귤산업의 변천에 따라 재배환경의 변화가 있어서 분석한 시료의 품종이 반드시 일정하지 않는 외에도 생산년도와 수확시기에 따른 차이뿐만 아니라 개체간의 차이가 크기 때문이라고 판단된다. 본 실험에서는 성숙됨에 따라 모든 품종에 있어

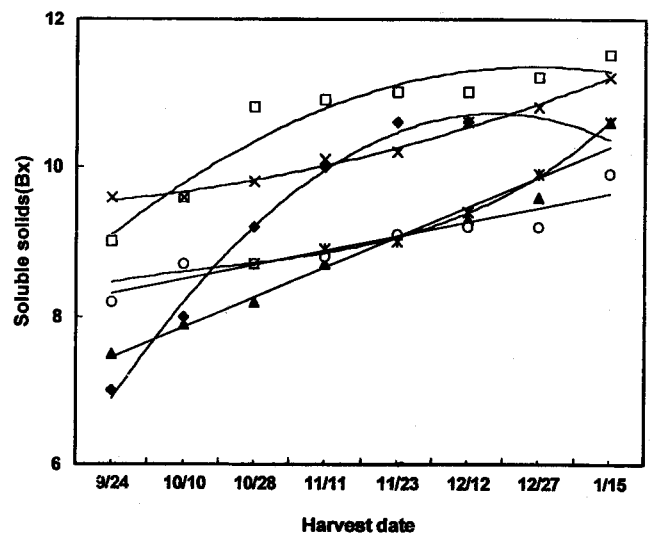


Fig. 5. Changes of soluble solids of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -* - Sudachi, -●- Aurantium.

Table 5. Correlation between soluble solids and harvest date

Variety	Correlation
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyagawa</i>	$y = -0.1321x^2 + 1.6859x + 5.34$ $r = 0.9966$
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y = -0.0631x^2 + 0.8798x + 8.2751$ $r = 0.9585$
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y = 0.4036x + 7.0464$ $r = 0.9844$
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y = 0.0196x^2 + 0.0577x + 9.4768$ $r = 0.9950$
<i>C. sudachi</i>	$y = 0.0083x^3 - 0.0643x^2 + 0.2774x + 8.2357$ $r = 0.9887$
<i>C. aurantiun</i> LINN	$y = 0.1929x + 8.1071$ $r = 0.9435$

가용성고형물은 궁천조생이 9월 하순~12월 중순까지 7.0°Brix에서 10.6°Brix로, 하귤, 당유자, 병귤, 스타치 및 지각이 각각 9월 하순~1월 중순까지 9.0°Brix에서 11.5°Brix로, 7.5°Brix에서 10.6°Brix로, 9.6°Brix에서 11.2°Brix로, 9.6°Brix에서 10.6°Brix로, 8.2°Brix에서 9.9°Brix로 계속해서 증가되는 경향을 보였다.

수확시기에 따른 산함량의 변화는 Fig. 6에서, 그리고 이들 사이의 상관관계는 Table 6에서 보는 바와 같다. 궁천조생인 경우 산함량이 9월 하순~12월 중순까지 3.03%에서 1.02%로 감소하였다. 9월 하순~1월 중순까지 하귤은 5.25%에서 3.06%로, 당유자는 4.30%에서 2.92%로, 병귤은 2.71%에서 1.46%로, 스타치는 3.39%에서 3.06%로, 지각 5.25%에서 3.64%로 각각 성숙됨에 따라 감소하였다. 특히

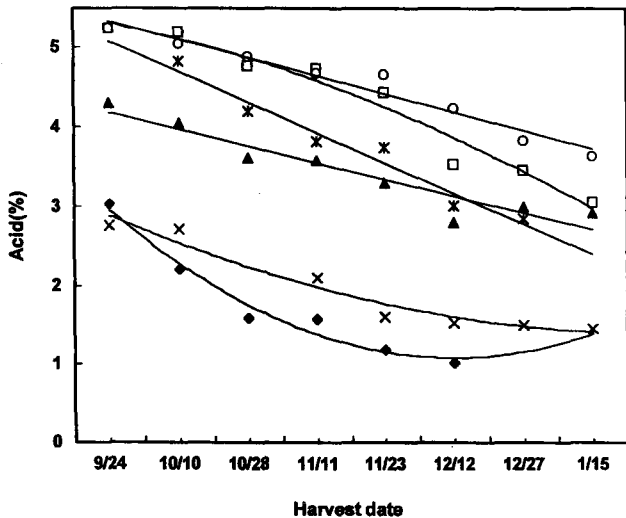


Fig. 6. Changes of acid content of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -*- Sudachi, -●- Aurantium.

Table 6. Correlation between acid content and harvest date

Variety	Correlation
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyagawa</i>	$y = -0.0754x^2 - 0.9048x + 3.78$ $r = 0.9853$
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y = -0.0232x^2 - 0.1253x + 5.458$ $r = 0.9793$
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y = -0.2105x + 4.3896$ $r = 0.9492$
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y = 0.0228x^2 - 0.4161x + 3.2767$ $r = 0.9754$
<i>C. sudachi</i>	$y = -0.3846x + 5.4706$ $r = 0.9790$
<i>C. aurantiun</i> LINN	$y = -0.2302x + -5.5661$ $r = 0.9788$

1월 중순까지 산함량이 높게 유지되는 하귤, 당유자, 스타치 및 지각 4품종은 감귤식초 등의 향미식품으로서 이용이 가능할 것으로 생각된다.

Fig. 7은 과실의 품질관정에 중요한 지표의 하나가 되는 당산비의 변화로서 성숙됨에 따라 모든 품종의 당산비는 증가되는 양상이었으며, 이는 수확시기가 늦을수록 산함량이 낮아짐에 따라 당산비가 증가됨을 알 수 있었다(Table 7). 특히 궁천조생과 병귤 두 품종이 완숙기때 각각 10.39, 7.67로 비교적 높았으며, 다른 품종은 매우 낮은 당산비를 나타내었다. 제주산 감귤의 당산비는 품종에 따라 큰 차이를 보여 2.2~14.3에 이르렀다고 보고하였고,¹⁶⁾ 이에 따라 수확후 이용용도가 달라진다. 荒木¹²⁾는 과즙의 기호성은 당과 산의 상호작용에 따라 영향을 받으며, 일반적으로 소비자가 받아들일 수 있는 당산비는 적어도 12.5 이상이 되어야 하며 산함량에 따라 적정 당도가 변화된다고 보고하였다. 따라서 재래귤의 경우 산함량이 높아 생과용으로는 기호에 맞지 않지만 향기가 좋아 혼합주스용으로 이용할 수 있을 것이다.¹⁾ 또한, 당도가 높으면 기호도도 상대적으로 상승하기 마련이지만 비교적 낮은 Brix 수준에서는 산함량이 많으면 기호도가 떨어지기 때문에 산함량은 저장 중 당보다는 먼저 감소함으로써 저장용 감귤의 경우는 유리한 점이 있다고 할 수 있다.

Fig. 8은 품종별 수확시기에 따른 비타민 C 함량의 변화이며, 그리고 이들 사이의 상관관계는 Table 8에서 보는

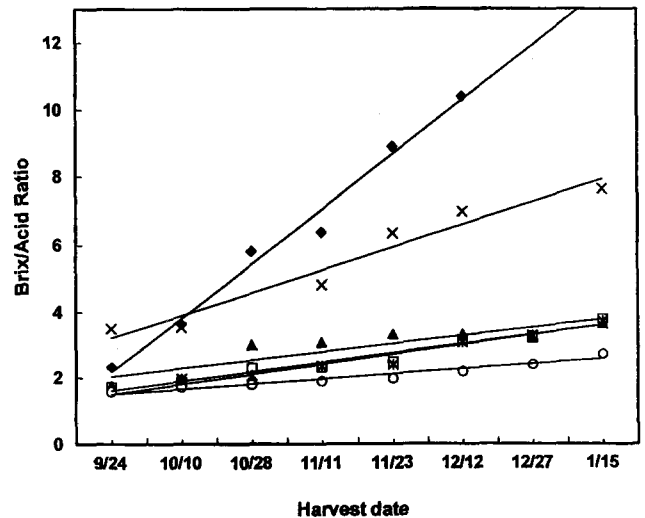


Fig. 7. Changes of Brix/acid ratio of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -*- Sudachi, -●- Aurantium.

Table 7. Correlation between Brix/acid ratio and harvest date

Variety	Correlation
<i>C. unshiu</i> Marc. var. <i>miyagawa</i>	$y = 1.6226x + 0.556$ $r = 0.9925$
<i>C. natsudaidai</i> H _{AYATA}	$y = 0.2856x + 1.3061$ $r = 0.9552$
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y = 0.2471x + 1.7904$ $r = 0.8873$
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y = 0.6741x + 2.5489$ $r = 0.9752$
<i>C. sudachi</i>	$y = 0.3014x + 1.1843$ $r = 0.9435$
<i>C. aurantiun</i> LINN	$y = 0.1519x + 1.3389$ $r = 0.9650$

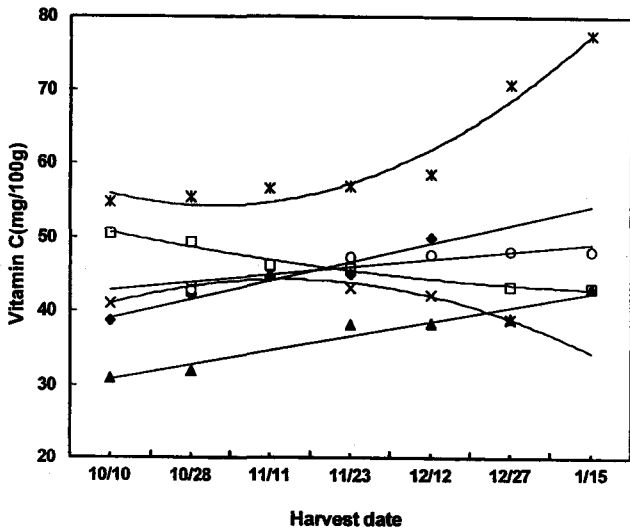


Fig. 8. Changes of vitamin C of citrus fruits according to the harvest date and variety. -◆- Miyakawa, -□- Natsudaidai, -▲- Grandis, -X- Platymamma, -*-* Sudachi, -●- Aurantium.

Table 8. Correlation between vitamin C and harvest date

Variety	Correlation	r
<i>C. unshiu</i> Marc. var. miyagawa	$y=2.529x + 36.481$	0.9679
<i>C. natsudaidai</i> HAYATA	$y=0.1508x^2 - 2.4759x + 52.952$	0.9851
<i>C. grandis</i> OSEECK	$y=1.9446x + 28.808$	0.9715
<i>C. platymamma</i> Hort. SWINGLE	$y=-0.6812x^2 + 4.3556x + 37.301$	0.9760
<i>C. sudachi</i>	$y=1.0539x^2 - 4.8261x + 59.676$	0.9769
<i>C. aurantium</i> LINN	$y=1.0491x + 41.761$	0.8986

바와 같다. 완숙기 때의 과일 중의 비타민 C 함량은 스타치가 77.5 mg/100 g으로 가장 많이 함유되어 있었고 궁천조생이 49.9 mg/100 g, 지각 48.2 mg/100 g, 하귤 43.3 mg/100 g, 당유자 43.2 mg/100 g, 병귤 30.2 mg/100 g순으로 스타치 품종을 제외한 품종간에는 큰 차이를 보이지 않았다. 과실이 성숙됨에 따라 과피, 과육 모두 비타민 C의 함량이 증가한다고 한다. 본 실험에서는 생산지에 따라 비타민 C의 함량이 차이를 보이며 기온이 낮은 생산지의 과실에서는 과즙 중의 비타민 C의 함량은 많으나 과피 중의 함량은 적었다. 그 원인은 기온이 낮은 곳에서는 숙기의 진행이 빠르기 때문에 과피 중의 비타민 C의 함량은 많아 지나 따뜻한 곳에서는 과실의 발육이 늦어지므로 과육 중의 수분이 희석되어 과즙 중의 비타민 C 함량이 적어진다고 하였다.¹⁷⁾

품종 및 시기별 과피의 색도

과피의 착색도는 성숙도 판단의 지표로 많이 이용하는 것으로, 본 실험에서 시기별 감귤과피의 색도를 측정된 결과는 Table 9에 나타내었다. 모든 품종이 착색초기에서 수확적기까지 L, a, b값은 성숙됨에 따라 증가되는 경향이였다. 김 등¹⁸⁾은 수확시 감귤과피에서 명도 L값은 홍진조생이 53.16, 하귤이 50.73, 당유자 41.25, 스타치 46.85로 비슷한 경향이였고, a값은 홍진조생이 30전후로 높게 나타났으며,

Table 9. Changes of Hunter color values of citrus fruit rind according to harvest date and variety

Citrus varieties*	Harvest date							
	9/24	10/10	10/28	11/11	11/23	12/12	12/27	1/15
L**	38.948	44.043	59.803	59.671	57.883	57.341		
M a	-7.855	6.837	18.639	23.826	30.470	32.082	-	-
b	17.470	22.864	35.193	33.808	32.826	32.865		
L	32.487	35.897	38.280	42.642	51.362	61.165	60.305	59.774
N a	-6.741	-7.161	-7.508	-6.490	-4.586	11.911	17.374	19.622
b	11.851	13.720	17.697	20.663	26.232	34.220	34.400	34.123
L	29.473	29.998	30.433	33.088	37.872	44.267	47.929	53.836
D a	-5.339	-5.638	-5.935	-5.477	-4.859	0.384	14.505	24.382
b	9.357	10.545	11.975	13.920	17.222	22.209	26.598	29.769
L	36.131	37.100	52.563	54.592	55.857	56.276	56.632	54.795
P a	-6.251	-6.347	4.302	11.680	15.281	19.059	23.509	26.187
b	14.942	16.983	29.114	29.615	30.747	31.259	31.938	30.689
L	27.867	32.624	48.404	55.565	58.313	57.383	56.732	56.248
S a	-5.151	-6.456	1.138	7.872	23.499	27.956	32.280	28.870
b	8.447	13.527	28.087	23.499	32.509	32.227	32.131	31.452
L	30.743	32.157	32.991	38.037	43.160	44.319	45.405	46.872
A a	-5.894	-6.328	-6.572	-7.511	0.957	3.140	12.922	22.529
b	11.185	13.017	14.611	18.902	20.870	22.267	24.074	25.189

* Refer to Table 2 for the names of citrus varieties.
** Hunter color value : (L, lightness; a, red~green; b, yellow~blue)

하귤이 18.28, 당유자 26.15, 스타치가 15.91로 낮게 나타났다고 하였다. 그리고 b값은 홍진조생이 32.02, 하귤 33.45, 당유자가 29.76, 스타치 30.70으로 비슷한 경향을 보였고, 감귤과피와 과즙의 a와 b는 감귤과피에서 높게 나타났다고 보고하였다. 착색초기에서 수확적기까지 L, a, b값 모두 증가하지만 그 후에는 a 값의 증가는 계속되었으나 L값과 b값은 약간 감소하였다고 하였다.

생산년도에 따라 기상조건 등의 차이로 일정하다고 볼 수는 없지만 본 실험 결과 L값은 궁천조생은 9월 하순에서 10월 하순까지 38.95에서 59.80으로 증가되다가 그 이후 조금씩 감소하였다. 하귤은 12월 중순까지 32.49에서 61.17로 증가하였고, 스타치는 11월 하순까지 27.87에서 58.31로 증가하였으며, 병귤은 12월 하순까지 36.13에서 56.63로 증가하였고 당유자, 지각은 1월 하순까지 지속적인 증가를 보였다. b값의 경우 궁천조생은 9월 하순에서 10월하순까지 17.47에서 35.19로 증가하였고, 하귤은 12월 하순까지 11.85에서 34.40까지 증가되다 감소하였다. 그리고 스타치는 11월 하순까지 8.44에서 32.51까지 증가하였고, 병귤은 12월 하순까지 14.94에서 31.94로 증가하였으며 당유자, 지각 두 품종은 1월 하순까지 계속적으로 증가하였다. a값은 1월 하순 이후까지 지속적인 증가를 보였다. 감귤 과피와 과즙에서 색도값을 비교해보면 L, a, b값은 감귤과피에서 높게 나타났으며, 특히 a값이 높게 나타났다. 과즙내 a값은 궁천조생인 경우 9월 하순에서 10월 중순까지 음의 값을 나타냈고 하귤, 스타치, 지각 품종은 1월 중순까지 음의 값을 보였으며, 병귤은 12월 중순까지 음의 값을 보였다.

감사의 글

이 논문은 1996년도 교육부 학술연구조성비(농업과학)에 의해 이루어진 연구결과의 일부이며, 이에 감사드립니다.

참고 문헌

- 고정삼, 강영주(1994) 제주농업과 감귤가공산업, 광일문화사, p. 38~40, 180.
- 농협중앙회 제주도지회(1995) '94년산 감귤유통처리실태분석, p. 3~10.
- 제주도(1996) 감귤생산량 조사결과.
- 박훈, 양차범, 김재욱(1967) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(I), 한국농화학회지, **8**, 29~37.
- 박훈, 김영섭, 김재욱(1968) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(II), 한국농화학회지, **9**, 41~57.
- 박훈, 양차범, 김재욱, 이춘영(1968) 한국산 감귤류의 화학성분에 관한 연구(III), 한국농화학회지, **9**, 97~104.
- 양차범, 박훈, 김재욱(1967) 한국 감귤류의 화학성분에 관한 연구(I), 한국농화학회지, **8**, 29
- 고정삼, 김찬식, 고명수, 양영택(1993) 급감 가공식품의 제조와 품질특성, 한국식품과학회지, **25**(1), 33~38.
- 고정삼(1994) 제주산 조생온주의 품종간 품질특성, 제주대학교 아열대농업연구, **11**, 15~22.
- 고정삼, 김성학(1995) 제주산 감귤류의 성분과 그 특성, 한국농화학회지, **38**(6), 541~545
- 이종욱, 신두호, 윤인화, 한관주(1979) 한국산 감귤류의 가공특성에 관한 연구, 한국농화학회지, **22**(1), 28~32.
- 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, 日本食品工業學會誌, **39**(5), 457~463, 555~563.
- 주현규 외(1989) 식품분석법. 학문사, p. 355~359.
- 김병주, 김효선, 고정삼, 강영주(1996) 제주산 감귤 품종별 carotenoid, 색도, UV스펙트럼, 유기산 및 유리당 함량, 농산물저장유통학회지, **3**(1), 23~32.
- 이현유, 석호문, 남영중, 정동호(1987) 한국산 감귤류스의 이화학적 성상, 한국식품과학회지, **19**(4), 338~345.
- 한해룡, 김한림, 강순선(1968) 제주산 감귤의 산 및 당함량의 시기별 변화에 관한 연구, 한국농화학회지, **8**, 28~32.
- 한해룡, 권오근, 김한용, 정순경, 문덕영(1977) 감귤재배신서, 선진문화사, p. 439~440.
- 김병주, 김효선, 강영주(1995) 감귤품종별 이화학적 성분 비교, 농산물저장유통학회지, **9**, 259~268.

Quality Characteristics of Citrus Fruits According to the Harvest Date and Variety

Song Eun-Young, Young-Hun Choi, Kyung-Hee Kang and Jeong-Sam Koh* (Cheju Citrus Research Institute, Harye-ri, Namwon-up, Cheju 690-805, Korea, Department of Agricultural Chemistry, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea)

Abstract : Physicochemical properties of six cultivars of Cheju citrus fruits were investigated according to the harvest date. The fruit index of *Citrus. unshiu* Marc. var. *miyagawa*, *C. natsudaidai* HAYATA and *C. sudachi* ranged from 1.14 to 1.38 with oval form. The fruit index of *C. grandis* OSEECK, *C. aurantium* LINN and *C. platymamma*. Hort. SWINGLE ranged from 0.89 to 1.03 with a round form. The fruit weight showed the heaviest in *C. grandis*, followed by *C. natsudaidai*, *C. aurantium*, *C. unshiu*, *C. platymamma* and *C. sudachi*. The rate of flesh showed the highest in *C. unshiu*, followed by *C. platymamma*, *C. natsudaidai*, *C. sudachi*, *C. grandis* and *C. aurantium*. The ratio of juice showed the highest in *C. unshiu*, followed by *C. sudachi*, *C. platymamma*, *C. natsudaidai*, *C. grandis*, *C. aurantium*. *C. unshiu* and *C. platymamma*, which showed a possibility to be used as raw materials for juices. The soluble solid and the Brix/acid ratio of all the varieties increased as the fruits ripen. Especially those of *C. unshiu* and *C. platymamma* were high(10.39, 7.67) in full ripe compared to other varieties. Acid content of *C. natsudaidai*, *C. aurantium*, *C. grandis* and *C. sudachi* was sustained higher than 3~5% from the middle of September to the middle of January, and there was the possibility of manufacturing aromatic products like citrus vinegar. The *C. sudachi* contained the highest content of vitamin C, 77.48 mg/100 g. The correlation between vitamin C extraction and season was insignificant. Rind and color value of all varieties were investigated, and the value of the L, a and b increased as the fruits were ripen. The value of a of rind of *C. natsudaidai* HAYATA and *C. grandis* until the end of November was negative. This means that their color was not presented by November since the chlorophyll was in the rind, unlike the colors of the rind of *C. unshiu*, *C. sudachi* and *C. platymamma* which were completed by that time.

Key words : citrus fruits, variety, harvest date, quality characteristics

*Corresponding author