

수확년도에 따른 조생온주 밀감의 품질변화

고정삼, *양영택, **송상철, 김지용, 김완택

제주대학교 농과대학 원예생명과학부, *제주도농촌진흥원, **남제주군 농촌지도소

Physicochemical Properties of Satsuma Mandarin according to Harvest Year

Jeong-Sam Koh, *Young-Taek Yang, **Sang-Churl Song, Ji-Yong Kim and Wan-Taek Kim

Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University,

*Cheju RDA,

**South Branch of Cheju RDA

Abstract

Physicochemical properties of early cultivar of Satsuma mandarin(*Citrus unshiu* Marc. var. *miyagawa*) according to harvesting year during 1990 to 1995 were investigated. Climatic conditions of every year affected the quality of citrus fruits. Compared to other harvesting years, flesh ratio and soluble solids were higher, but acid content was lower on citrus fruits produced in 1994, as for good climatic conditions during growth of fruits. Especially, acid content of fruits produced in 1993 was higher, compared to those of years, as for low mean temperature and high rainfalls. Fruit weight, peel thickness and soluble solids had a good linear correlation to fruits size, but acid content and flesh ratio had not correlation derived from difference of individual fruits. From the climatic data, the prediction of fruit quality would be possible in some degree before harvest. It seemed recommend to apply the flexible method by harvesting year for the quality standardization of citrus fruit.

Key words : Satsuma mandarin, quality of citrus fruit, harvest year

서 론

제주지역의 감귤산업은 최근 연평균 생산량이 60만톤에 이르면서(1) 품질향상을 위한 생산기술 개발뿐만 아니라 꽃따기, 열매숙기, 나무숙기 등 생산량 조절에 힘을 기울이고 있으나 풍작년도에는 원만한 처리가 어려워지고 있다. 더욱이 농산물 수입개방에 대응하여 농가의 안정된 생산기반을 확립하기 위해서는 고품질 감귤생산을 위한 기술개발에 못지 않게 실용적인 품질평가 방법을 확립하여 감귤품질에 따른 규격화로 소비자의 신뢰를 바탕으로 소비확대를

유도할 필요가 있다(2). 특히 소비자들은 최근 식품의 고급화와 과일류 증산으로 인하여 '맛있는 감귤'을 찾고 있으나 현재 외관 및 크기별 선과과정에는 맛에 관여하는 성분 계측치가 전혀 반영되지 않고 있다. 따라서 품질에 의한 표준화 작업은 매우 필요한 연구분야로 여겨지고 있으며, 이를 위한 각종 요인을 검토하여 실용적인 등급화에 반영할 필요가 있다.

감귤의 성분 및 특성은 품종(3-5), 감귤의 크기(3-7), 생산시기(7-9), 생산지역(10), 재배관리와 나무에 달려 있는 위치 등 농업환경적인 요인뿐만 아니라 감귤 개체간의 내부적인 요인에 의해서도 품질에 차이가 있다(11). 이 외에도 품질에 따른 감귤의 규격화는 여러 가지 요인을 검토하여야 하며, 이 중 한 가지로서 수확년도와 기상변화에 따른 주요 감귤의 품

Corresponding author : Jeong-Sam Koh, Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University, Cheju 690-756, Korea

질변화를 검토할 필요가 있다. 이는 감귤 생육시기의 기상조건이 감귤에 미치는 영향을 검토함으로써 고품질 감귤생산 기술개발의 한계와 방향을 설정하고, 나아가 제주지역 감귤산업의 발전방향을 제시하는데 도움을 줄 수 있으리라고 본다.

따라서 본 실험에서는 제주지역에서 비교적 재배 적지라고 할 수 있는 산남지역에서 생산된 조생은주계통의 대표적인 품종인 궁천조생을 시료로 하여 1990년부터 1995년까지 생산년도에 따른 품질에 미치는 영향을 검토하였다.

재료 및 방법

재료

산남지역 감귤 주산지인 서귀포시와 남원읍 일대에 소재하는 선과장에서 1990년부터 1995년까지 수확적기라고 판단되는 11월 중순을 기준하여 선과장에서 크기별로 궁천조생(*Citrus unshiu* Marc. var. *miyagawa*)을 임의채취하여 분석시료로 사용하였다. 그외로 1994~1995년산의 경우 남원을 신례리와 한남리에 위치한 표준이 되는 과수원을 각각 선정하여 수확시기에 따라 직접 수확한 분석시료를 사용하여 비교하였다. 시료채취는 성과수인 15~20년생 감귤 나무에서 달려 있는 위치를 기준하여 동서남북 4방향과 높이에 따라 상중하 3위에서 각각 수확한 다음 크기별 최소 10개 이상을 분석하여 그 평균값으로 나타내었다.

성분분석

감귤의 상품성에 미치는 요인인 과경, 과중, 과피의 두께, 과육을, 경도, 당도, 산 함량 등은 다음과 같이 측정하여 평균값으로 나타내었다. 즉, 과일의 경도는 texture analyzer (model TA-XT2, 영국)로 probe 3mm(No 17)을 사용하여 생과의 상이한 3부위를 측정 한 다음 평균값으로 나타내었으며, 과형지수(fruit index)는 횡경을 종경으로 나눈값(width/length)으로 나타내었다. 감귤을 박피한 다음 착즙한 과즙의 당도는 Abbe굴절계(Attago, 일본)에 의한 가용성고형물(Brix당도)로 나타내었으며, 100 mesh 체를 통과한 과즙의 산 함량은 0.1N NaOH용액으로 적정하여 구연산으로 환산하였다(12).

생산년도에 따른 기상자료

기상청 제주지소에서 측정한 평균온도, 강수량 및 적산일조량을 분석하여 감귤의 품질과 생육시기의 기상조건을 비교검토하였다.

결과 및 고찰

기상변화

생산년도에 따른 감귤의 생육시기의 평균온도, 강수량 및 적산일조량 등 기상자료를 비교분석한 자료는 Fig. 1~Fig. 3에서 보는 바와 같다.

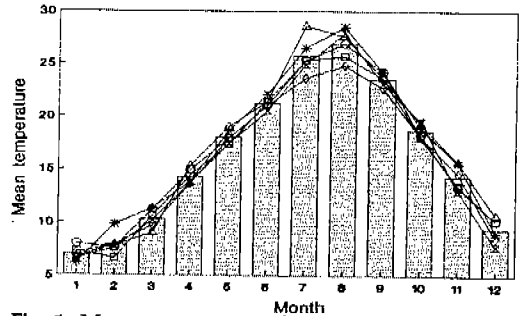


Fig. 1. Mean temperature of south Cheju (Seogwipo) during 1990~1995. ■ average, * 1990, □ 1991, ○ 1992, ◇ 1993, △ 1994, × 1995.

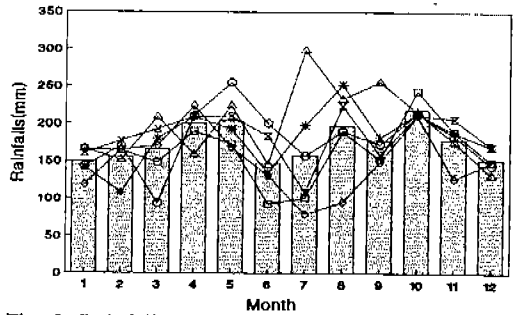


Fig. 2. Rainfalls of south Cheju (Seogwipo) during 1990~1995. ■ average, * 1990, □ 1991, ○ 1992, ◇ 1993, △ 1994, × 1995.

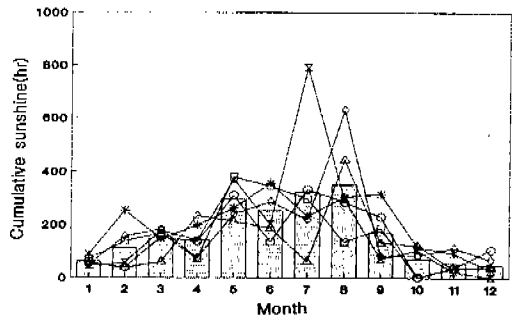


Fig. 3. Cumulative sunshine of south Cheju (Seogwipo) during 1990~1995. ■ average, * 1990, □ 1991, ○ 1992, ◇ 1993, △ 1994, × 1995.

제주지역은 기상조건을 기준하여 감귤재배의 최북단에 위치하고 있을 뿐만 아니라 한라산을 중심으로 보통 산북지역과 산남지역으로 구분되며, 이들 지역 간에는 여름철 평균기온에 비해 겨울철 평균기온의 차이가 크기 때문에 이로 인한 감귤재배에도 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 수확년도별로 살펴보면 감귤의 비대기인 여름철 평균기온이 1993년도가 가장 낮았고 1991년도에도 평균기온보다 낮았으며, 1994년에는 1990~1995년간 평년기온보다 높아 감귤의 품질에 영향을 주었던 것으로 보인다. 감귤품질에 영향을 주는 것은 생육시기의 온도뿐만 아니라 강수량과 적산일조량도 관여되며, Fig. 2에서 보는 바와 같이 1994년에는 예년에 비해 5~7월 중 강수량이 매우 낮았던 것을 알 수 있었다.

1993년과는 대조적으로 1994년에는 예년에 비해 평균온도가 높고 강수량이 적었던 것은 시설감귤에서 수분조절이 감귤품질에 영향을 준다는 사실(13)로 미루어 보아 노지감귤에서도 기상조건 중 강수량이 감귤품질에 영향을 준 것으로 판단되었다. 또한, 감귤의 생육시기에 있어서 적산일조량은 1994년에는 상대적으로 많은데 비하여 1993년에는 매우 낮은 것을 알 수 있었다. 즉, 1993년에는 이상저온 현상이 지속되어 감귤 생장에 영향을 주었으나, 그외의 생산년도는 평년의 기상조건과 유사하였다.

품질변화

기상조건이 감귤품질에 미치는 영향을 알아보기 위하여 품질에 영향을 주는 과중, 껍질두께, 과육율, 당 함량과 산 함량을 각각 분석하여 비교하고자 수확년도에 따른 품질변화를 조사하였다.

수확년도에 따라 품질에 미치는 요인을 살펴본 결과는 다음과 같다. 즉, Fig. 4에서는 감귤의 크기에 따른 과중의 변화를, Fig. 5에서는 감귤의 크기에 따른 껍질두께의 변화를, 그리고 Fig. 6에서는 감귤의 크기에 따른 과육율의 변화를 각각 나타내었다. Fig. 4에서 보는 바와 같이 과경과 과중은 직선적인 비례 관계를 나타내고 있으며 수확년도에 따라 큰 차이는 보이지 않았다. 그러나 다른 수확년도에 비하여 1993년에 생산된 감귤은 생육시기에 이상저온 현상으로 일조량이 모자라 생육상태가 다른 수확년도에 비해 약간 저조했기 때문에 같은 크기의 감귤에 비하여 과중이 약간 떨어진 것으로 나타났다.

이와 같은 수확년도에 따른 기상조건은 감귤의 생육에 큰 영향을 미친 것으로 보이며, 그외의 수확년도는 상대적으로 평년 기상조건을 유지함으로써 감귤나무의 수세에 따른 해거리 현상이 반복되었다(1).

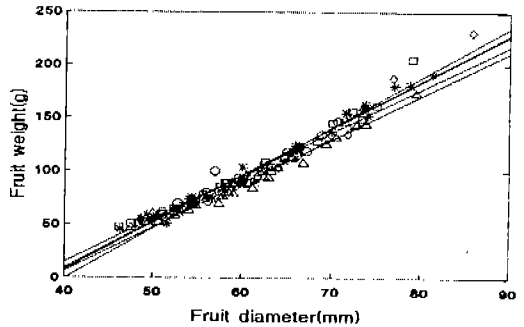


Fig. 4. Changes of fruit weight of Satsuma mandarin according to fruit diameter
 ■ average, * 1990, □ 1991, △ 1993, ◇ 1994, ○ 1995.

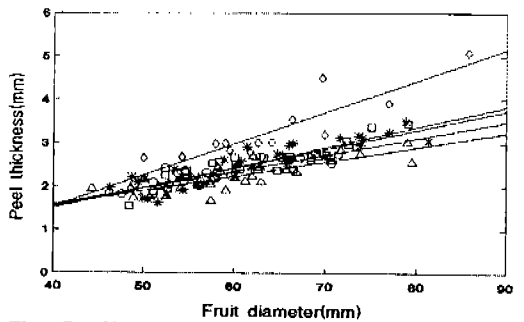


Fig. 5. Changes of peel thickness of Satsuma mandarin according to fruit diameter
 ■ average, □ 1991, △ 1993, ◇ 1994, ○ 1995.

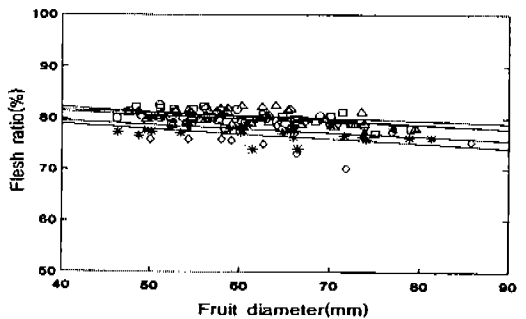


Fig. 6. Changes of flesh ratio of Satsuma mandarin according to fruit diameter
 ■ average, * 1990, □ 1991, △ 1993, ◇ 1994, ○ 1995.

그러나 감귤생산에 있어서 해거리 현상은 1991년을 고비로 둔화되기 시작하여 1990~1995년간 수확년도에 따라 다소 굴곡이 있었으나 년평균 59만톤

Table 1. Correlation between fruit size and other factors according to harvesting year

Factor	Production year	Correlation equation	Correlation coefficient
Fruit weight	1990	$y = -165.123 + 4.358x$	$r = 0.9914$
	1991	$y = -169.565 + 4.424x$	$r = 0.9854$
	1993	$y = -158.089 + 4.108x$	$r = 0.9876$
	1994	$y = -189.495 + 4.718x$	$r = 0.9778$
	1995	$y = -147.533 + 4.057x$	$r = 0.9777$
	Total	$y = -166.456 + 4.343x$	$r = 0.9799$
Peel thickness	1990	$y = -0.362 + 0.047x$	$r = 0.9026$
	1991	$y = -0.227 + 0.044x$	$r = 0.8984$
	1993	$y = 0.242 + 0.033x$	$r = 0.8361$
	1994	$y = -1.353 + 0.072x$	$r = 0.9054$
	1995	$y = 0.071 + 0.038x$	$r = 0.8995$
	Total	$y = -0.452 + 0.048x$	$r = 0.7928$
Flesh ratio	1990	$y = 82.707 - 0.079x$	$r = 0.4486$
	1991	$y = 83.869 - 0.065x$	$r = 0.4117$
	1993	$y = 83.913 - 0.055x$	$r = 0.3176$
	1994	$y = 82.774 - 0.097x$	$r = 0.3329$
	1995	$y = 85.582 - 0.085x$	$r = 0.5661$
	Total	$y = 84.8617 - 0.092x$	$r = 0.3673$
Soluble solids	1990	$y = 12.735 - 0.035x$	$r = 0.5797$
	1991	$y = 13.005 - 0.041x$	$r = 0.5409$
	1993	$y = 11.828 - 0.020x$	$r = 0.2857$
	1994	$y = 14.380 - 0.049x$	$r = 0.8776$
	1995	$y = 13.059 - 0.038x$	$r = 0.7535$
	Total	$y = 12.714 - 0.033x$	$r = 0.4794$
Acid content(%)	1990	$y = 1.498 - 0.007x$	$r = 0.6105$
	1991	$y = 1.616 - 0.008x$	$r = 0.5664$
	1993	$y = 1.709 - 0.006x$	$r = 0.3636$
	1994	$y = 1.052 - 0.002x$	$r = 0.4338$
	1995	$y = 1.153 - 0.001x$	$r = 0.1266$
	Total	$y = 1.517 - 0.006x$	$r = 0.3343$

정도가 생산되었다(14). Fig. 5에서 보는 바와 같이 감귤의 크기에 따라 껍질두께는 직선적인 증가경향을 보이고 있었으며, 생산년도에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있었다. 1994년에 생산된 감귤은 예년에 비해 껍질이 두꺼운 것을 제외하고는 수확년도에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 1993년도 같은 이상기온 조건에서는 평년에 비하여 생육저해를 받아 감귤껍질이 약간 얇고 과육율이 약간 높은 것으로 나타났다(Fig. 6). 껍질의 두께는 외관상 소비자의 선호도에 영향을 주는 것은 물론 맛에도 영향을 주는 것으로 나타나 생육시기의 기상조건이 감귤품질에 큰 영향을 주는 것으로 판단되었다.

주요 성분의 변화

감귤의 주요 내용성분으로서 Fig. 7에서 감귤의 크기에 따른 가용성고형물의 변화물, Fig. 8에서는 산함량의 변화를 각각 나타내었다. 또한, 이들 사이의

상호관계는 Table 1에 나타내었다.

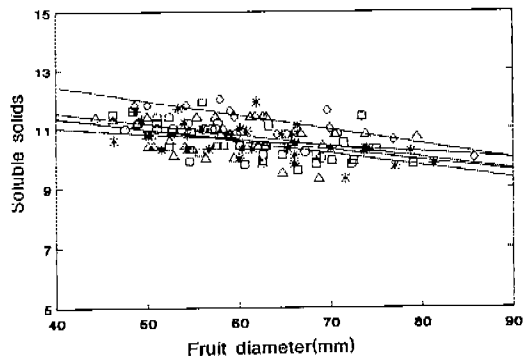


Fig. 7. Changes of soluble solids of Satsuma mandarin according to fruit diameter
 ■ average, -* 1990, -□- 1991, -△- 1993, -◇- 1994, -○- 1995.

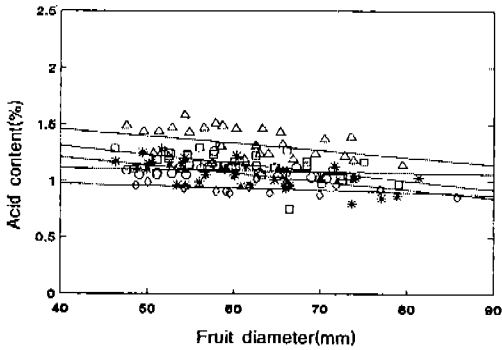


Fig. 8. Changes of acid contents of Satsuma mandarin according to fruit diameter
 ■ average, * 1990, □ 1991, △ 1993, ◇ 1994, ○ 1995.

가용성고형물의 변화는 수확년도에 따라 큰 차이를 보이지는 않았지만 1993년도에 생산된 감귤이 다른 해에 생산된 것에 비하여 약간 떨어졌으며 1994년에 생산된 감귤에서 높은 것을 알 수 있었다. 그리고 산 함량의 변화는 1994년도에 생산된 감귤에서 낮았고, 1993년에 생산된 것이 높았다. 이와 같은 현상도 생산년도의 기상조건에 영향을 받는 것으로 보이며, 감귤 생육기간 중에 기온이 낮을수록 당 함량이 낮고 산 함량이 높아 상대적으로 감귤품질의 저하를 가져오는 것으로 보였다.

감귤크기에 따른 품질의 변화

감귤 크기에 따라 과중, 껍질두께, 가용성고형물은 직선적인 상관관계를 나타내었으나 과육율과 산 함량은 상관관계가 낮았다. 가용성고형물의 경우 1993년에 생산된 감귤에서 상관관계가 낮은 것은 감귤의 생육시기에 기상조건이 나빠서 품질이 떨어졌고, 이로 인한 개체간의 오차가 컸기 때문으로 판단된다. 수확년도의 기상조건은 수확시기 전에 알 수 있기 때문에 이에 따른 감귤품질을 예측이 어느 정도 가능할 것으로 여겨진다.

특히 한국에서 온주밀감을 재배할 수 있는 곳은 제주도에 국한될 정도로 세계적으로 기상조건에 의해 감귤재배의 최북단에 위치하고 있다고 할 수 있다. 따라서 제주산 감귤의 품질에 문제되고 있는 것은 재배적지에서 생산되고 있는 외국산에 비하여 당 함량이 낮고 산 함량이 높아 식미가 떨어진다는데 있는 것으로 여겨지고 있다. 기호성은 오랜 식습관에서 비롯된다고 할 때 당분간은 국내 감귤산업의 유지가 가능하다고 볼 수 있다고 할지라도 국제경쟁력을 갖추기 위해서는 품질향상에 대한 기술개발이 우선되어야

할 것이다. 같은 재배기술에 의해 감귤생산이 이루어졌다는 전제에서 수확년도의 기상조건에 따른 감귤품질의 차이를 극복하기 위해서는 품종육종이나 제주지역 환경적응이 잘 된 품종의 개발과 보급 등을 우선적으로 수행하는 일도 한 가지 방안이 될 수 있을 것이다.

따라서 이와 같이 몇 가지 외형적인 감귤평가는 수확년도의 기상조건에 많은 영향을 받는 것으로 여겨지며, 생산능가의 피해를 최소화하기 위해서는 생산조정제 실시에 따른 감귤검사에 있어서 품질평가의 기준을 일정하게 정하는 것보다는 수확년도에 따라 탄력적으로 운용하는 일도 검토대상이라고 여겨졌다.

요 약

1990년에서 1995년까지 제주산 조생은주밀감인 궁천조생의 수확년도에 따른 품질특성을 검토하였다. 감귤의 품질은 수확년도의 기상조건에 영향을 많이 받는 것으로 나타났으며, 감귤의 생육시기에 기상조건이 좋았던 1994년에 생산된 감귤은 예년에 비해 품질에 영향을 주는 과육율과 가용성고형물이 높았으며 산 함량은 낮았다. 특히 기상조건이 나빴던 1993년에 생산된 감귤은 산 함량이 다른 해에 비하여 높아 품질이 떨어짐을 알 수 있었다. 감귤 크기에 따라 과중, 껍질두께, 가용성고형물은 직선적인 상관관계를 나타내었으나 과육율과 산 함량은 상관관계가 낮았다. 생산년도의 기상조건은 수확시기 전에 알 수 있기 때문에 이에 따른 감귤품질의 예측이 어느 정도 가능할 것으로 여겨진다. 따라서 품질에 따른 규격화 기준은 생산년도에 따라 탄력적으로 운용하는 방법을 검토할 필요가 있었다.

참고문헌

1. 고정삼, 강영주 (1994) 제주농업과 감귤가공산업. 광일문화사, 88, 103.
2. 고정삼 (1991) 감귤진흥 장기발전계획 연구보고서 (감귤가공분야). 제주도, 299.
3. 고정삼, 양영택 (1994) 제주산 온주밀감의 품질에 미치는 요인. 농산물저장유통학회지, 1(1), 9-14.
4. 고정삼 (1994) 제주산 조생은주의 품종간 품질특성. 제주대학교 아열대농업연구, 11, 11-22.
5. 고정삼, 김성학 (1995) 제주산 감귤류의 성분과 그 특성. 한국농화학회지, 38(6), 541-545.

6. 고정삼, 고남권, 박용구, 김용철 (1995) 제주산 궁천조생의 특성과 젤리화 식품의 제조. 농산물저장유통학회지, 2(1), 139-146.
7. 고정삼, 양영택, 송은영 (1995) 제주산 보통은주의 품질특성. 농산물저장유통학회지, 2(2), 251-257.
8. 송은영, 최영훈, 강경희, 고정삼 (1997) 제주산 감귤류의 품종 및 수확시기별 품질특성. 한국농화학회지, 40(5), 416-421.
9. 고정삼, 양영택, 송상철, 강영주 (1997) 수확시기에 따른 조생은주밀감의 품질과 수상저장 효과. 농산물저장유통학회지, 4(2), 131-137.
10. 고정삼, 양영택, 강순선 (1997) 선과장을 중심으로 한 주요 생산지역별 조생은주의 품질특성, 농산물저장유통학회지. 4(1), 53-59.
11. 고정삼, 양상호, 양영택, 좌창숙 (1998) 수확시기에 따른 제주산 조생은주의 품질특성. 한국농화학회지, 41(2), 인쇄중
12. 小原哲二郎 編 (1973) 食品分析ハンドブック. p. 17~256, 建帛社.
13. 현해남, 한해룡, 문두길, 임한철 (1990) 감귤 시설내 토양수분 조절이 잎수분 포텐셜과 과실 품질에 미치는 영향. 농시논문집(산학협동편), 33, 81~89.
14. 농협중앙회 제주지역본부. 각년도 감귤유통처리실태분석.

(1998년 1월 12일 접수)