

생산지역과 고도별 흥진조생 온주밀감의 품질특성

고정삼* · 좌창숙¹ · 김영휘¹

제주대학교 원예생명과학부, ¹제주도농업기술원

초 록 : 제주지역에서 생산되는 대표적인 감귤품종인 흥진조생 온주밀감의 품질에 관여하는 물리화학적 특성을 조사하기 위하여 감귤원의 고도별 및 생산지역별로 12월 초순에 감귤을 수확하여 분석하였다. 가용성고형물의 함량은 해안 지역(해발 100 m 이하)에서 9.06~12.98였으며, 중산간 지역(해발 150 m 이상)에서는 10.16~12.26으로서 일반적으로 고도가 낮은 지역에서 생산된 감귤이 당도가 높았으며 지역간에도 차이가 있음을 알 수 있었다. 산 함량은 한경면을 제외하고는 해안 지역에서는 0.83~1.21%였으며, 중산간 지역에서는 0.94~1.34%를 보여 일반적으로 중산간 지역에서 생산된 감귤이 해안 지역에 비하여 산 함량이 높음을 알 수 있었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 과육율은 77.32~81.27%이었고, 중산간 지역은 75.00~81.55%를 보여 재배지역 사이에 차이를 보였다. 수확시기가 늦어짐에 따라 해안 지역과 중산간 지역에서 각각 당도의 변화량은 0.91과 0.82였고, 산 함량의 변화량은 0.15%와 0.13%의 차이를 나타내었다. 이에 따라 당산비의 증가가 각각 1.85와 1.39를 나타내어 수확시기가 늦어짐에 따라 품질이 향상됨을 알 수 있었다. 겉보기에 의한 관능평가에서는 감귤원의 고도에 따른 차이는 나타나지 않았으나 고도가 낮은 감귤 주산지에서 생산된 감귤이 높은 점수를 나타내었다. 또한, 감귤 주산지인 서귀포시 지역에서 수확한 온주밀감이 다른 지역보다는 품질이 우수함을 알 수 있었다.(1999년 1월 29일 접수, 1999년 3월 25일 수리)

서 론

제주지역의 감귤산업은 농산물 개방화에 따라 농가의 안정된 생산기반을 확립하기 위하여 고품질 감귤생산에 필요한 기술개발뿐만 아니라 감귤품질에 따른 규격화로 소비 안정을 유도할 필요가 있다. 제주산 감귤의 품질평가는 생산조정제의 실시에 따른 검사제도가 도입되어 11월 15일 이전에 출하하는 감귤에 대해 당도 9°Brix 이상인 감귤이 90% 이상이 되도록 규정하고 있다.¹⁾ 그러나 1996년말을 기준으로 572개소에 달하는 감귤 선과장이 산재하고 있어서 이를 규제할 수 있는 여건이 충분하지 못하여 크기와 착색도에 의한 간단한 관능적인 방법에 의하여 선과가 이루어져 소비자의 구매선택과 기호도를 충족시키지 못함으로써 소비에 제한요소로 지적되고 있다. 따라서 품질 등급화를 위한 기초적인 연구가 먼저 이루어져야만 생산에서 저장, 유통까지의 체제 개선에 도움을 줄 수 있을 것이다. 이에 관련하여 국내에서 수행된 연구결과는 아직까지 부분적이고 단편적인 내용^{2,3)}에 불과한 실정이다. 온주밀감의 주 생산지는 제주도를 비롯하여 일본, 중국에 국한되고 있어서 이에 관한 연구는 대부분 일본에서 이루어진 내용^{4,5)}을 모델로 하고 있다. 그러나 일본산과 원료특성이 다른 상태에서 이를 그대로 활용하는 일은 많은 문제가 발생할 수 있어서 국내에 적용할 수 있는 연구수행이 필요한 실정이다.

제주산 감귤의 경우 같은 과수원이라고 할지라도 재배되고 있는 품종이 혼재되어 있을 뿐만 아니라 다른 과실에 비하여 겉보기에 그 구분이 분명하지 않으며, 품종 구분도 일

반적으로 수확시기에 따라 극조생, 조생, 보통온주 등으로 구분되고 있다. 지금까지는 경험적으로 감귤 주산지인 서귀포시를 중심으로 한 조생온주 밀감을 선호하는 소비자의 경향에 따라 품질에 차이가 있다고 인식되어 왔다. 그러나 이에 대한 실험적 근거가 제시된 적이 없어서 본 연구에서는 생산지역별로 세분하여 흥진조생 온주밀감의 상품성과 관련이 있는 요인들을 분석하였다. 이에 따라 품질평가에 기준이 될 수 있는 기초적인 자료는 물론 저장감귤의 선택, 유통체제 개선에 기여하고자 본 연구가 이루어졌다.

재료 및 방법

감귤시료

감귤재배가 서귀포시를 중심으로 한 산남지역에서부터 시작하여 제주도 전지역으로 확대됨에 따라 분석시료의 채취장소를 행정구역별로 나누어 세분하였다. 이는 감귤출하가 생산자단체인 농협과 감협을 중심으로 한 계통출하 비율이 점차 높아짐에 따라 지역별 감귤특성을 검토하는 일이 필요하기 때문이다. 보통 착색이 이루어지는 관행 수확 시기인 11월 하순보다 약간 늦게 수확한 것은 기상조건으로 인한 지역간 착색시기에 조금 차이가 있어서 같은 수준에서 품질을 평가하기 어려워 완숙기를 기준하였다.

제주지역에서 주로 재배하고 있는 대표적인 품종으로 조생온주계인 흥진조생(*Citrus unshiu* Marc. var. *okitsu*)을 시료로 하였다. 분석시료는 12월 7일을 기준으로 2일 내에 수확하였다. 제주지역을 행정단위인 시, 읍 또는 면을 하나로 하여 전체를 12개 지역으로 크게 구분하였고, 감귤 주산지인 서귀포시와 남원읍은 2개소씩으로 하였다. 그리고 감귤

찾는말 : 품질, 재배지역, 온주밀감, 고도

*연락처

재배 지역을 해발 100 m 이하인 지역과 150 m 이상인 지역으로 나누어 각 지역별 2개소씩 대표적인 감귤원을 선정하여 합계 28개소에서 감귤을 직접 수확하였다. 수령은 10년 이상인 감귤나무에서 육안으로 판단하여 비슷한 속도로서 과실이 달려있는 위치가 비슷한 감귤나무 중간 부위에서 중간 크기(직경 55~65 mm)인 감귤을 수확하였다.

감귤의 성분분석

지역별로 수확한 감귤은 각 처리구당 10개씩을 취하여 비중, 과육율, 과피두께를 측정하였으며, 과육 부분을 골고루 혼합되도록 하기 위하여 mixer기로 분쇄한 다음 나일론 포로 착즙한 주스를 시료로 하여 총산, 가용성고형물(°Brix), pH를 각각 측정하였다. 가용성고형물은 Abbe굴절계(RA-510, Kyoto Electronic, Japan)로 측정하였으며, 산 함량은 0.1 N NaOH 용액으로 적정하여 정량한 다음 구연산으로 환산하였다.¹¹⁾ 총산 함량과 당도와의 관계를 당산비(Brix/acid ratio)로 나타내었다. 관능검사요원은 식품의 관능검사에 대한 경험이 있는 대학생 15명으로 하였으며, 외관에 의한 관능평가는 착색 정도, 결보기, 크기 등을 종합하여 7점 스마일테스트(7-point scale with smiling, 1=dislike extremely, 7=like extremely)로 평가하였다.¹²⁾ 각 처리구간의 통계처리는 Duncan(SAS, 분산분석)에 준하여 분석하였다.

결과 및 고찰

당도와 산 함량

Fig. 1은 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 감귤의 가용성고형물(당도)을 나타내었다. 감귤 당도의 분포는 해안 지역(해발 100 m 이하)에서 9.06~12.98(평균 11.78)였으며, 중산간 지역(해발 150 m 이상)에서는 10.16~12.26(평균 11.20)으로서 일반적으로 고도가 낮은 지역에서 생산된 감귤이

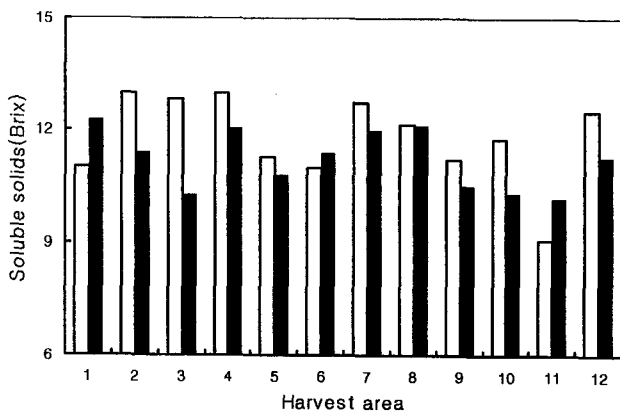


Fig. 1. Soluble solids (Brix) of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas are as follows. 1: Cheju-si, 2: Aewol-eup, 3: Hanrim-eup, 4: Hankyung-myun, 5: Daejung-eup, 6: Anduk-myun, 7: Seogwipo-si, 8: Namwon-eup, 9: Pyosun-myun, 10: Sungsan-eup, 11: Gujwa-eup, 12: Chochun-eup.

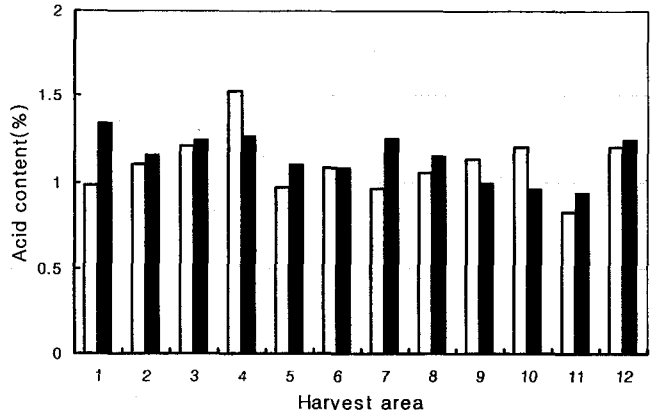


Fig. 2. Acid content of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas refer to Fig. 1.

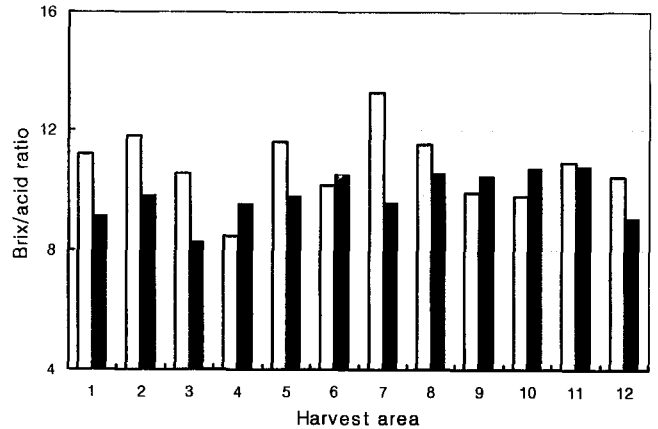


Fig. 3. Brix/acid ratio of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas refer to Fig. 1.

당도가 높았으며, 재배지역 사이에도 차이가 있음을 알 수 있었다. 애월읍~한경면에 이르는 해안 지역에서 생산된 감귤은 감귤 주산지에서 생산된 감귤과 마찬가지로 당도가 높은 것으로 나타났으나, 이들 중산간 지역에서 생산된 감귤의 경우 당도가 떨어지는 것을 알 수 있었다. 표선면~구좌읍에 이르는 지역과 대정읍~안덕면에 이르는 지역에서 생산된 감귤은 다른 지역에 비해 당도가 낮았고, 이 중 구좌읍 지역에서 생산된 감귤이 가장 당도가 떨어졌다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 수확 직후 산 함량은 한경면을 제외하고는 해안 지역에서는 0.83~1.21%(평균 1.10%)였으며, 중산간 지역에서는 0.94~1.34%(평균 1.14%) 범위였다. 일반적으로 중산간 지역에서 생산된 감귤이 해안 지역에 비해 산 함량이 높음을 알 수 있었으며, 당도가 높은 감귤의 경우 산 함량도 높게 나타나는 경향이였다. 한라산을 중심으로 한 산남지역에서 생산된 감귤이 산북지역에 비하여 산 함량이 비교적 낮게 나타났으며, 이는 기상조건에 영향을 받는 것으로 여겨진다. 이에 따라 당산비는 해안 지역에서 생산된 감귤의 경우 산 함량이 높게 나타난 한경면을 제

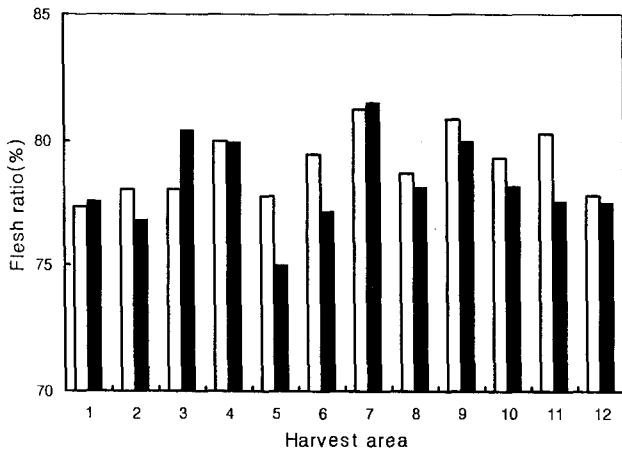


Fig. 4. Flesh ratio of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas refer to Fig. 1.

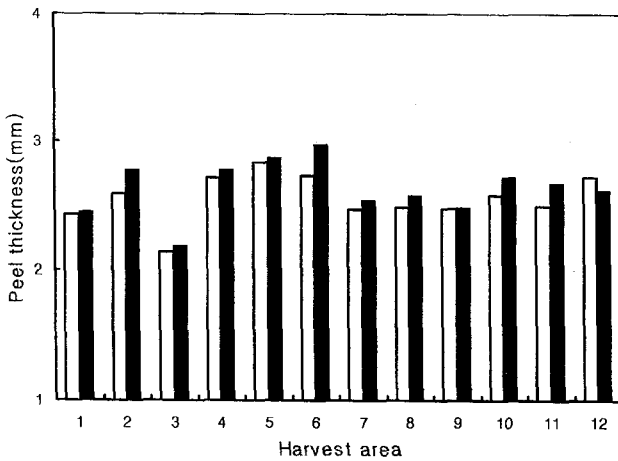


Fig. 5. Peel thickness of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas refer to Fig. 1.

외하고는 9.78~13.25(평균 10.81), 중산간 지역에서는 8.27~10.81(평균 9.86)로서 해안지역에서 생산된 감귤이 당산비가 높은 것을 알 수 있었다. 서귀포시 해안지역을 제외하고는 기호도에 충족되는 12.0에 못 미치는⁸⁾ 낮은 수준이었으며, 중산간 지역에서 생산된 감귤일수록 당산비가 낮은 것을 알 수 있었다(Fig. 3).

물리적 특성

Fig. 4는 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 과육율을 나타내었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 과육율은 77.32~81.27%(평균 79.06%)였으며, 중산간 지역에서는 75.00~81.55%(평균 78.31%)였으며 재배지역 사이에 차이를 보였다. 과육율은 Fig. 5에서 보는 바와 같이 감귤의 껍질두께와 내용성분의 총실도와 연관을 갖는다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 껍질두께는 2.14~2.83 cm(평균 2.56 cm)였으며, 중산간 지역은 2.19~2.97 cm(평균 2.64 cm)였으며 재배지역 사이에 차이를 보였다. 한경면~안덕면에 이르는 지역에서 생산된 감귤이 껍질이 두꺼운 것으로 나타났고, 한림읍, 서

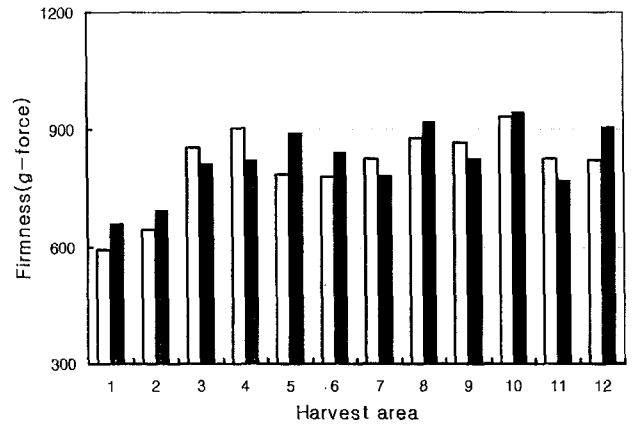


Fig. 6. Firmness of *C. unshiu* Marc. var. *okitsu* according to harvest area and altitude. □—□ below 100 m sea level altitude, ■—■ over 150 m sea level altitude. Harvest areas refer to Fig. 1.

Table 1. Differences of soluble solids (°Brix), acid content and Brix/acid ratio for 10 days after 23rd November according to sea level altitude of harvest area

Harvest area	Sea level altitude	Soluble solids	Acid content (%)	Brix/acid ratio
Cheju-si	Below 100 m	0.35	0.28	2.70
	Over 150 m	1.12	0.12	0.03
Aewol-eup	Below 100 m	0.52	0.19	2.14
	Over 150 m	1.72	0.06	2.21
Hanrim-eup	Below 100 m	2.12	0.06	1.29
	Over 150 m	0.35	0.05	0.60
Hankyung-myun	Below 100 m	0.54	0.03	0.19
	Over 150 m	1.25	0.06	0.57
Daejung-eup	Below 100 m	0.28	0.31	3.03
	Over 150 m	0.10	0.22	1.56
Anduk-myun	Below 100 m	1.65	0.06	1.02
	Over 150 m	0.96	0.17	2.20
Seogwipo-si	Below 100 m	0.74	0.02	2.16
	Over 150 m	0.58	0.22	1.47
Namwon-eup	Below 100 m	0.56	0.09	1.40
	Over 150 m	0.30	0.05	0.96
Pyosun-myun	Below 100 m	0.28	0.20	1.70
	Over 150 m	0.70	0.00	0.70
Sungsan-eup	Below 100 m	2.15	0.27	3.26
	Over 150 m	1.20	0.06	1.81
Gujwa-eup	Below 100 m	0.44	0.30	3.29
	Over 150 m	0.40	0.53	3.63
Chochun-eup	Below 100 m	1.34	0.04	0.09
	Over 150 m	1.18	0.00	0.98
Average	Below 100 m	0.91	0.15	1.85
	Over 150 m	0.82	0.13	1.39

귀포시와 남원읍 지역은 껍질이 얇았으며, 과육율의 경우 서귀포시 지역에서 생산된 감귤이 가장 높았다. Fig. 6은 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 감귤의 경도를 나타내었다. 해안 지역에서 생산된 감귤의 경도는 593.85~932.32 g-force(평균 809.58 g-force)였으며, 중산간 지역은 660.68~941.82 g-force(평균 822.17 g-force)였으며 재배지역 사이에 차이를 보였다. 제주시와 애월읍에서 생산된 감귤의 경도가 낮았으며, 그 외의 지역은 비슷한 값을 나타내었다.

Table 2. Average values of sensory evaluation for fruit appearance according to sea level altitudes

Harvest area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Below 100 m	4.67	6.33	3.78	6.22	5.11	4.44	6.11	5.67	4.22	5.89	4.78	2.78
Over 150 m	5.67	3.44	4.00	5.33	4.44	5.89	5.00	5.73	3.33	3.00	3.00	5.67
Average	5.17	4.89	3.89	5.78	4.78	5.17	5.56	5.70	3.78	4.45	3.89	4.23

*Harvest areas refer to Fig. 1.

수확시기에 따른 영향

계통출하의 경우 지역별 단위농협과 감협지소를 중심으로 이루어지기 때문에 생산지역의 고도별로 구분되지 않고 있으며, 수확시기에 따른 고도별 감귤원 위치에 따른 지역별 영향을 분석한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같다. 생산지역에 따라 조금 차이가 있었으나 수확시기가 늦어짐에 따라 당도와 산 함량의 변화량은 해안 지역과 중산간 지역에서 각각 0.91과 0.82 및 0.15%와 0.13%로 차이를 나타내었다. 이에 따라 당산비의 증가가 각각 1.85와 1.39의 증가를 나타내어 수확시기가 늦어짐에 따라 품질이 향상됨을 알 수 있었다. 일반적으로 수확시기가 늦어질수록 당 함량은 증가하고 산 함량이 감소하여 당산비가 증가하는 경향을 나타내며,^{7,13)} 또한 수확 후 일정 기간 저장한 감귤은 산 함량의 감소로 당산비가 증가하게 되어¹⁴⁾ 수확시기가 다르거나 수확 후 출하시기에 따라 기호도에 미치는 결과가 달라질 수 있다. 특히 수확시기가 늦을수록 감귤품질이 좋아지나 일반적으로 산북지역, 동부지역과 서부지역에서는 산남지역에 비하여 수확시기가 다소 빠르며 대부분 수확 후 바로 출하되고 있다는 점에서 후기 수확을 유도하는 방안도 감귤품질 향상을 위하여 권장되어야 할 것이다. 또한, 이들 지역에 저장시설의 확충과 더불어 수확 후 관리기술의 접근을 통한 품질향상에 힘을 기울여야 할 것이다. 흥진조생 은주밀감의 경우 서귀포시에서 생산된 감귤이 품질면에서 다소 우수한 것을 알 수 있었다.

관능평가

Table 2는 겉보기에 따른 지역별 감귤의 관능평가 결과를 나타내었다. 감귤의 구매 선택에서 중요하게 작용하는 것은 겉보기로서 착색도, 과형지수, 껍질두께 등을 포함하여 생산관리 정도에 따라 나타나는 종합적인 평가라고 할 수 있다. 겉보기에 의한 평가만으로 감귤의 품질을 결정할 수는 없지만 구매 욕구를 결정할 수 있는 요인으로 작용한다. 감귤원의 고도에 따른 차이는 나타나지 않았으나 감귤 주산지에서 생산된 감귤이 높은 점수를 보였다.

통계분석

각 처리구간에 얻어진 자료를 SAS 분산분석에 의한 통계처리를 실시하였다. 한라산을 중심으로 한 산남지역과 산북지역을 비교하였을 경우 당도는 지역간 통계적 유의성이 인정되지 않았으며, 당산비는 1% 수준에서 유의성이 있어서 생산지역 사이에 품질에 차이가 있음을 알 수 있었다. 전체의 해안 지역과 중산간 지역 사이에 산 함량에서는 유의성이 인정되지 않았으나, 당도와 당산비에서는 각각 5% 수

준에서 유의성이 있었다. 감귤 주산지인 서귀포시와 남원읍의 경우 고도별에 따른 당산비는 5% 수준에서 유의성이 인정되었다. 그러나 과육율, 껍질두께, 경도에서는 유의성을 나타내지 않았다. 이는 해안 지역이 중산간 지역에 비해 일반적으로 당도가 높고 산 함량이 낮는데 기인하며, 그 외의 요인에 대해서는 상호간 차이가 크기 않았기 때문이다. 행정구역별로 나눈 지역에 따라 감귤생산에 있어서 토양, 기상조건, 생산농가별 재배조건과 같은 농업환경적인 여러 요인뿐만 아니라 감귤 개체간의 차이 등이 복합적으로 작용하여 감귤품질에 영향을 주었기 때문으로 판단된다. 각 분석항목에 따른 평균값으로 지역별 감귤품질의 대체적인 경향을 파악할 수는 있으나 지역간에 명확한 구분을 내리는데는 많은 검토가 있어야 할 것으로 보인다.

감귤의 성분과 품질은 품종,^{24,5)} 생산지역,⁶⁾ 수확시기,⁷⁾ 생산시기의 기상조건, 과실의 크기,²⁴⁾ 나무에 달려 있는 위치 등에 따라 차이가 있기 때문에 이를 간단히 나타내기가 매우 어려운 실정이다. Fig. 1에서 Fig. 6까지의 결과는 과수원의 위치가 고도에 따라 다소 차이를 나타내고 있음을 알 수 있어서 지역별 품질의 차이를 규정하는 경우 일부 지역에 따라서는 감귤원의 위치에 따른 품질평가의 기준을 설정할 필요가 있음을 알 수 있었다. 그리고 수확시기와 출하시기에 따른 영향을 검토하여 이를 종합하여 보완한다면 생산지역별 감귤품질의 예측이 가능할 것으로 보이며, 이에 따라 감귤재배 부적지의 판정이나 저장감귤의 선택과 저장기간의 예측, 감귤산업의 발전지표를 설정하기 위한 기초자료로서 유용하게 활용할 수 있을 것으로 판단되었다.

감사의 글

이 논문은 1998년 한국학술진흥재단의 학술연구비에 의하여 이루어진 결과의 일부이며, 본 연구를 수행하는데 필요한 시료 수집을 위하여 도와준 제주도 각 시군 농업기술센터 관계자들에게 감사드립니다.

참고문헌

1. NACF Cheju Regional Head Office (1997) Ann. Rep. of Cheju Citrus Sales. p. 126.
2. Koh, J. S. and Yang, Y. T. (1994) Factors affecting on the evaluation of *Citrus unshiu* produced in Cheju. *J. Post-Harvest Sci. Technol. Agric. Products* 1(1), 9-14.
3. Koh, J. S., Koh, J. U., Yang, S. H. and Ahn, S. U. (1994) Physicochemical properties and sensory evaluation of *Citrus unshiu* produced in Cheju. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* 37(3),

- 161-167.
4. Koh, J.S., Yang, Y. T. and Song, U. Y.(1995) Physicochemical properties on the quality evaluation of *Citrus unshiu* produced in Cheju. *J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products* **2**(2), 251-257.
 5. Koh, J. S. and Kim, S. H. (1995) Physicochemical properties on chemical compositions of citrus fruits produced in Cheju. *J. Korean Agric. Chem. Soc.* **38**(6), 541-545.
 6. Koh, J. S., Yang, Y. T. and Kang, S. S. (1997) Quality characteristics of early varieties of *Citrus unshiu* collected at different packing houses as cultivation area in Cheju. *J. Post-Harvest Sci. Technol. Agri. Products* **4**(1), 53-59.
 7. Song, U.Y., Choi, Y. H., Kang, K. H. and Koh, J. S. (1997) Quality characteristics of citrus fruits according to harvest date and variety. *Agric. Chem. Biotechnol.* **40**(5), 416-421.
 8. Koh, J. S., Lee, S. Y. and Song, S. C. (1999) Quality characteristics of Satsuma mandarin according to harvested areas in Cheju. *J. Post-Harvest Sci. Technol. Agric. Products* **6**(1), in press.
 9. 日本農林水産技術會議事務局(1983) 温州みかん果汁の風味成分の解明とねに基づく品質改善技術の確立. p. 1.
 10. 日本園藝農業協同組合連合會(1985) 果樹農業の中長期振興指針 調査研究報告. p. 5.
 11. Kobara, T. (1973) In Handbook of Food Analysis, Chap. 2. Kenpakusha, Tokyo, Japan.
 12. Meilgaard, M. T. (1990) Sensory evaluation techniques, CRE Press. Fl. U.S.A.
 13. Koh, J. S., Yang, Y. T., Song, S. C. and Kang, Y. J. (1997) Effect of storage on the tree and quality of early variety of *Citrus unshiu* produced in Cheju according to harvest time. *J. Post-Harvest Sci. Technol. Agric. Products* **4**(2), 131-137.
 14. Koh, J. S., Yang, Y. T., Song, S. C., Kim, S. H. and Kim, J. Y. (1997) Cold storage characteristics of early variety of *Citrus unshiu* produced in Cheju with various treatments. *Agric. Chem. Biotechnol.* **40**(2), 117-122.

Quality Characteristics of Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc. var. *okitsu*) According to Harvest Areas and Altitude in Cheju

Jeong-Sam Koh*, Chang-Sook Jwa and Yong-Whee Kim¹(Faculty of Horticultural and Life Science, Cheju National University, Ara-Dong, Cheju 690-576, Korea; ¹Cheju Provincial Agricultural Technology Institute, Yeon-Dong, Cheju 690-170, Korea)

Abstract : Quality characteristics of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc. var. *okitsu*) harvested in early December according to production areas and sea level altitude of Cheju were investigated. Soluble solids and flesh ratio were 9.06~12.98, 77.32~81.27% on citrus fruits harvested in orchards located below 100 m sea level (lower area), and were 10.16~12.26, 75.00~81.55% in orchards 150 m sea level altitude (higher area), respectively. Acid content of citrus juice was 0.83~1.21% in fruits harvested in lower area, and was 0.94~1.34% in higher area except Hankyung-myun area. The differences of soluble solids and acid contents by harvesting periods for 10 days were 0.91 and 0.82 for soluble solids; 0.15 and 0.13% for acid contents, respectively. In proportion to late harvesting, Brix/acid ratio and fruit quality were improving. Soluble solids of fruits harvested from lower area were higher than those of fruits from higher area, but acid contents were lower in fruits from lower area than in fruits from higher area. In sensory evaluation on fruit appearance, the differences between two altitudes were not clear, but panelists marked higher points on fruits harvested in main production areas, Seogwipo-si and Namwon-eup which are southern areas. Fruit quality harvested in Seogwipo-si areas showed better quality than fruits from other harvested areas.

Key words : quality, harvest area, Satsuma mandarin, altitude

*Corresponding author