

제주산 보통온주의 품질특성

고 정 삼 · 양 영 택 · 송 은 영
제주대학교 농과대학 농화학과

Physicochemical properties on the quality evaluation of *Citrus unshiu* produced in Cheju

Jeong-Sam Koh, Young-Taek Yang and Eun-Young Song

Department of Agricultural Chemistry, Cheju National University

Abstract

In order to determine the quality of *Citrus unshiu*(medium cultivar of satsuma mandarin).produced in Cheju, citrus fruits sampled at sorting places and harvested directly on citrus tree in south and north area of Cheju were analyzed. The fruits were grown in size till early of November, and soluble solids were increased continuously after that. Compared with the quality of citrus fruits as a factor of soluble solids, firmness, total sugar, pH, and color index, the optimum harvest periods were supposed to be reasonable from early of December for *C. unshiu* Marc. var. *yonozawa* and *C. unshiu* Marc. var. *hayashi*. Fruit weights and peel thickness had a linear correlation with increasing fruit size, but soluble solids and acid contents had not a correlation. The selection of *C. unshiu* variety was needed to determine by the properties of storage.

Key words : *Citrus unshiu*, physicochemical properties, quality evaluation

서 론

제주지역에서 주로 재배되고 있는 감귤은 온주 밀감이며, 이를 품종별로 구분할 경우 조생온주 계통인 궁천조생, 홍진조생, 다원조생 등과 보통온주 계통인 임온주, 미택온주, 향산온주, 청도온주 등으로 구분된다. 생과용으로는 조생온주에 비하여 보통온주는 품질이 다소 떨어져[1], 이를 점차 조생온주로 품종개선태함으로써 2,000년까지 75%로 높이려 하고 있다[2]. 1994년 이후 밀식재배되어 있는 과수원에 간벌을 적극 권장함에 따

라 기존 감귤원에서는 품종개신을 통하여 보통온주를 조생온주로 전환되고 있는 중이지만 아직도 많은 양의 보통온주가 식재되어 있어서 이들의 품질특성을 구명하는 일이 매우 필요한 실정이다. 그리고 보통온주는 보통 익년도 출하를 목적으로 한 저장용 감귤로서의 수요가 늘어날 것으로 전망되어 이에 대한 검토가 필요하다.

보통온주에 대한 생산농가의 관심이 떨어지고, 더욱이 품종구분이 어려워 선과장에서 품종별로 시료를 수집하기 어려운 점이 있어서 본 실험에서는 주로 비교적 재배관리가 잘 이루어지고 있

다고 판단되는 농가의 과수원에서 대표적인 보통 온주 감귤나무를 선정하여 시기별로 직접 수확한 다음, 이들에 대한 품질특성을 분석하여 수확적기를 비교검토하였다. 그리고 수확적기에 해당하는 시기에 제주지역의 주요 선과장에서 임의채취한 보통온주 시료에 대한 분석을 아울러 실시하여 품종간 품질특성을 검토하였다.

재료 및 방법

감귤시료

보통온주 중 제주지역에서 주로 재배되고 있는 품종인 임온주(*Citrus unshiu* Mar. var. *hayashi*), 향산온주(*C. unshiu* Mar. var. *mukaiyama*)와 미백 온주(*C. unshiu* Mar. var. *yonezawa*)를 분석시료로 하였다. 산남지역으로서 주생산지이며 재배적지에 해당하는 서귀포시 토평동, 상효동, 강정동과 남원을 남원리, 의귀리, 신례리에 각각 위치한 선과장에서 각 라인별로 표준 시료 5개 이상씩을 채취하여 시료로 하였다.

또한, 감귤의 품질특성을 구체화시키기 위하여 대표적인 생산지역인 서귀포시 동홍동에 위치한 과수원을 선정하여 수확시기에 따라 직접 수확한 시료를 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.

감귤의 성분분석

감귤의 상품성에 미치는 요인인 과경, 과중, 과피의 두께, 감귤의 경도, 과육율, 당도, 산함량, pH 등을 측정하여 평균값으로 나타내었다. 감귤의 경도는 texture analyzer(model TA-XT2, 영국)로 probe 3 mm(No 17)를 사용하여 생과의 상이한 3부위를 측정한 다음 평균치로 나타내었다. 감귤을 박피한 다음 과즙의 당도는 Abbe굴절계(Attago, 일본)에 의한 가용성 고형물(Brix 당도)로, 착즙하여 100 mesh 체를 통과한 산함량은

0.1N NaOH용액으로 직접하여 정량한 다음 구연산으로 환산하였다[3]. 총산함량과 당도의 비를 당산비(Brix/Acid ratio)로 나타내었다. 과형지수(fruit index)는 횡경을 종경으로 나눈값(length/width)으로 나타내었다.

과피의 색깔은 색차계(TC-1, Tokyo Denshoku Co., 일본)를 사용하여 b값을 측정하였다. 색차계에 의한 착색도(color index)는 감귤시료 중에 완전 착색되어 완숙과로서 최고치를 나타내는 시료의 황색도(YI)값인 152.75를 100%로 하여 상대적인 비율로 표시하였다[4].

결과 및 고찰

수확시기별 품질특성

본 실험에서의 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 수 밖에 없었으며, 이에 따라 분석 결과의 정확성보다는 감귤이 성숙함에 따른 내용 성분의 변화정도에 대한 전체적인 경향을 해석하고자 하였다. 특히 감귤나무의 하단부에는 소형과의 분포가 많았으며, 이 시료의 측정값이 전체 시료값에 영향을 주는 경우에는 이를 제외하여 계산하였다.

Fig. 1은 산남지역인 서귀포시 동홍동에서 수확한 상품성이 큰 중간크기에 해당하는 임온주의 수확시기별 직경, 과중, 과형지수, 착색도의 변화를 나타내었다. 10월 중순부터 과피의 착색이 일어나기 시작하여 11월 중순에 육안판별로서 거의 착색이 이루어졌다. 그러나 색차계에 의한 착색정도는 11월 중순부터 85% 이상의 착색도를 나타내었으며, 12월 초순 이후 큰 변화를 보이지 않았다. 과중의 변화는 10월 초순 이후에는 거의 일정하였으며, 12월 하순 이후에 적어진 것은 분석시료의 차이에서 일어난 것으로 여겨진다. 그리고 과형지수는 11월 중순이후 거의 일정한 값을

보였다.

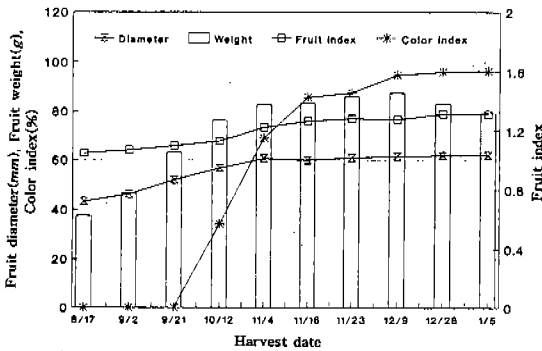


Fig. 1. Changes of fruit diameter, fruit weight, fruit index, and color index of *Citrus unshiu* Marc. var. *hayashi* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

Fig. 2는 수확시기별 가용성고형물, 경도 및 pH 변화를 나타내었다. 가용성고형물은 계속 증가하는 경향을 보였으나 12월 초순 이후에는 변화량이 매우 적었다. 과즙의 pH변화도 8월 중순에서 11월 중순까지 큰 증가를 보였으나 12월 이후에는 거의 일정한 값을 나타내었다. 감귤의 경도는 성숙함에 따라 11월 중순까지 크게 감소하여 그 이후에는 거의 변화가 없었다.

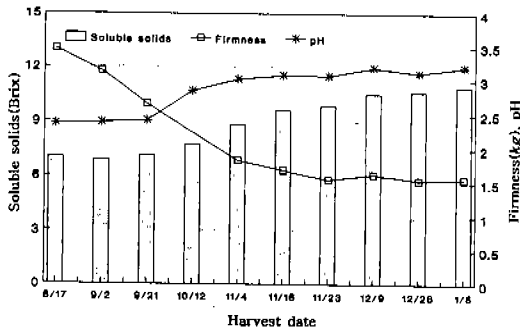


Fig. 2. Changes of fruit soluble solids, firmness, pH of *Citrus unshiu* Marc. var. *hayashi* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

그리고 Fig. 3은 임은주의 수확시기별 과육율, 껍질두께, 총당 및 환원당의 변화를 나타내었다. 과육율은 10월 중순까지 증가하다가 그후 약간 감소하는 경향을 보였으며, 총당은 계속하여 증가하는 경향을 보였으며 시료간의 차이가 다소 있었다. 껍질의 두께는 10월 중순에서 11월 하순경에 얇았지만 전구간을 통해 큰 변화는 없었다.

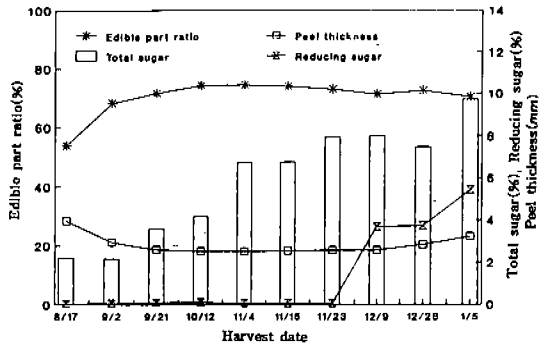


Fig. 3. Changes of fruit edible part ratio, peel thickness, total sugar, and reducing sugar of *Citrus unshiu* Marc. var. *hayashi* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

이와 같은 임은주의 품질에 미치는 요인을 종합하면 조기수확하는 11월 중순 이후에는 과즙의 변화가 거의 없으나 가용성고형물(Brix)은 계속 증가하고 있어서 내용의 총실도에서 평가하였을 때는 후기 수확과일수록 품질이 좋아지는 것으로 나타났다. 육안에 의한 착색도만을 기준한다면 11월 중순이후에 수확이 가능하지만 가용성고형물, 총당, 경도, pH 등을 종합하여 품질을 기준하여 평가할 때 12월 초순 이후에 수확하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다. 이는 조생은주에 비하여[4] 수확시기가 2주 이상의 차이가 있는 것으로 여겨진다.

Fig. 4는 산남지역인 서귀포시 동홍동에서 수확한 상품성이 큰 중간크기에 해당하는 미택은주의 수확시기별 직경, 과중, 과형지수, 착색도의 변화를 나타내었다. 임은주과 유사한 경향을 보였으

며, 11월 초순부터 과피의 착색이 일어나기 시작하여 11월 중순에 육안판별로서는 거의 착색이 이루어졌다. 그러나 색차계에 의한 착색 정도는 11월 중순부터 88% 이상의 착색도를 나타내었으며, 11월 하순에 90% 이상의 착색도를 나타내었다. 색차계에 의한 착색도는 후기 수확과에 있어서 가장 착색이 잘된 감귤의 측정치를 기준하여 환산하였으며, 색차계에서 b값이 152.75를 100%로 하였기 때문에 육안판별과 다른 객관적인 판정기준을 설정하였다.

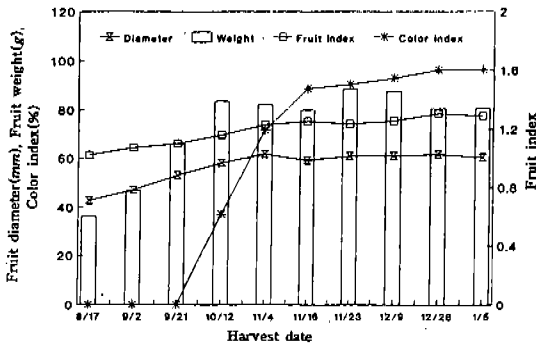


Fig. 4. Changes of fruit diameter, fruit weight, fruit index, and color index of *Citrus unshiu* Marc. var. *yonezawa* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

감귤이 성숙함에 따라 클로로필의 소실에 의한 황색으로의 착색에서 점차 진한 홍등색 계통으로 착색되며 내용성분이 점차 충실해졌다. 따라서 색차계에 의한 판정은 각 시료의 평균치로 나타냈기 때문에 100%의 착색은 없었다. 과중의 변화는 10월 중순 이후에는 거의 일정하였으며, 과형지수는 11월 초순 이후 거의 일정한 값을 보였다. 임운주에 비하여 감귤의 성숙도가 약간 빠른 것으로 보였다.

Fig. 5는 미택은주의 수확시기별 가용성고형물, 경도 및 pH변화를 나타내었다. 임운주와 마찬가지로 가용성고형물은 시료간의 차이가 다소 있었으나 계속 증가하는 경향을 보였고, 12월 초순 이후에는 변화량이 매우 적었다. 과즙의 pH변화

도 8월 중순에서 11월 초순까지 급격한 증가를 보였으나 11월 하순 이후에는 거의 일정한 값을 나타내었다. 감귤의 경도는 성숙함에 따라 11월 하순까지 크게 감소하여 그 이후에는 거의 변화가 없었다.

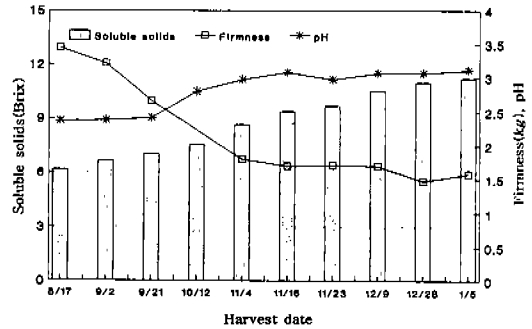


Fig. 5. Changes of fruit soluble solids, hardness, pH of *Citrus unshiu* Marc. var. *yonezawa* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

그리고 Fig. 6은 미택은주의 수확시기별 과육율, 껍질두께, 총당 및 환원당의 변화를 나타내었다. 과육율은 10월 중순까지 증가하다가 그후 약간

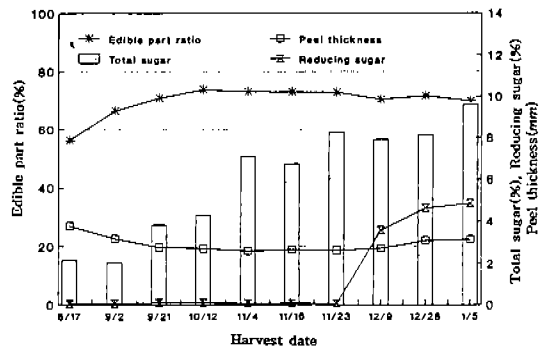


Fig. 6. Changes of fruit edible part ratio, peel thickness, total sugar, and reducing sugar of *Citrus unshiu* Marc. var. *yonezawa* sampled at Donghong-Dong, Seogwipo-si, according to harvest date.

감소하는 경향을 보였으며, 총당은 계속하여 증가하는 경향을 보였으며 시료간이 차이가 다소 있었다. 껍질의 두께는 전구간을 통해 큰 변화를 보이지 않았다.

이와 같은 미택은주의 품질에 미치는 요인을 종합하면 조기수확하는 11월 중순이후에는 과중의 변화가 거의 없으나 가용성고형물(Brix)은 계속 증가하고 있어서 내용의 충실도에서 평가하였을 때는 후기 수확과일수록 품질이 좋아지는 것으로 보여졌다. 육안에 의한 착색도만을 기준한다면 11월 중순이후에 수확이 가능하지만 가용성고형물, 총당, 경도, pH 등을 종합하여 평가할 때 12월 초순 이후에 수확하는 것이 바람직할 것으로 판단되었다.

출하시기에 따른 영향

수확시기에 따른 품질평가의 다른 방법으로서 수확적기에 선과장 중심으로 시료를 임의채취하고 품질에 미치는 몇 가지 요인을 분석하였다. 선과장에서 수집한 감귤은 경우에 따라 재배농가에서도 품종구분이 확실하지 않는 경우도 있었으며, 재배관리 등이 차이가 나는 경우가 있어 정확한 결과를 얻기가 어려웠다. 그러나 대부분 농가에서 수확 후 1~5일 동안에 선과하여 출하한다는 가정하에서 재배적지에 해당하는 서귀포시와 남원읍

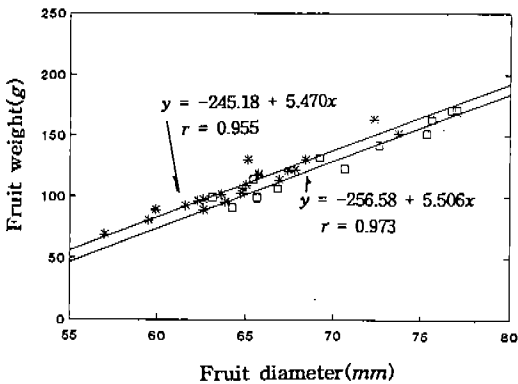


Fig. 7. Fruit weight changes according to fruit size of *Citrus unshiu*.
 □-□ *Citrus unshiu* Marc. var. *mukaiyama*
 - *C. unshiu* Marc. var. *hayashi*

일대에 위치한 선과장에서 수집한 임은주와 향산은주를 대상으로 분석하였다.

Fig. 7은 두 품종간의 직경과 과중과의 상관관계를 나타내었다. 두 품종 모두 직선적인 상관관계($r > 0.95$)를 가지고 있었으며, 임은주가 향산은주에 비해 약간 무거웠다.

Fig. 8은 두 품종간의 직경과 껍질두께와의 상관관계를 나타내었다. 두 품종 모두 직선적인 상관관계($r > 0.696$)를 가지고 있었으며, 임은주가 향산은주에 비해 약간 껍질이 두꺼웠다. 향산은주의 경우 임은주에 비하여 개체간의 차이가 더 있었으며, Fig. 7에서 보는 바와 같이 크기에 따른 과중과의 상관관계와 연관이 있는 것으로 보여졌다.

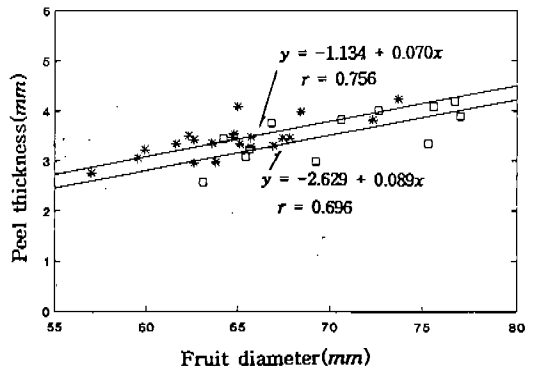


Fig. 8. Peel thickness changes according to fruit size of *Citrus unshiu*.
 □-□ *Citrus unshiu* Marc. var. *mukaiyama*
 - *C. unshiu* Marc. var. *hayashi*

Fig. 9는 두 품종간의 감귤 크기에 따른 당도의 변화를 비교하였다. 65mm이하 크기에서는 두 품종의 당도변화에 있어서 서로 큰 차이를 보이지는 않았지만 크기가 커질수록 향산은주가 임은주에 비하여 약간 낮아지는 것을 알 수 있었다. 그러나 임은주의 경우 개체간의 차이가 비교적 심한 편이었으며, 크기에 따른 당도변화가 거의 없었다. 그러나 전체적으로 감귤이 커질수록 당도가 감소함을 알 수 있었다.

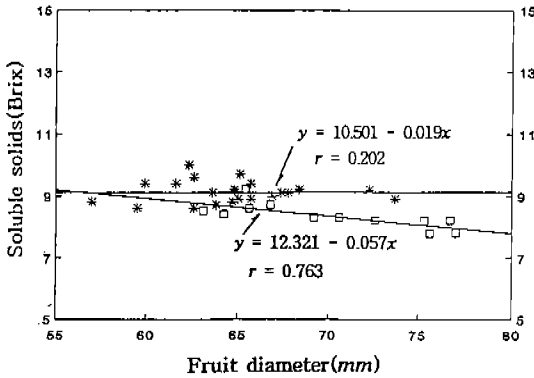


Fig. 9. Soluble solids changes according to fruit size of *Citrus unshiu*.

□—□ *Citrus unshiu* Marc. var. *mukaiyama*
— *C. unshiu* Marc. var. *hayashi*

Fig. 10에서는 감귤의 크기에 따른 산함량의 변화를 나타내었다. 두 품종 모두 개체간의 심한 차이로 인하여 유의성을 인정하기 어려웠다. 특히 임온주의 경우 개체간의 차이가 매우 심하였으며, 향산온주의 경우 감귤의 크기가 커짐에 따라 산함량은 약간 감소하는 경향을 보였다. 이와 같은 산함량이 개체간의 차이가 심함에 따라 기호도와 관련이 있는 당산비에 있어서는 상호간의 유의성을 인정하기 어려웠다. 따라서 두 품종간의 품질 차이는 크지 않지만 수확시기에 있어서의 생과용

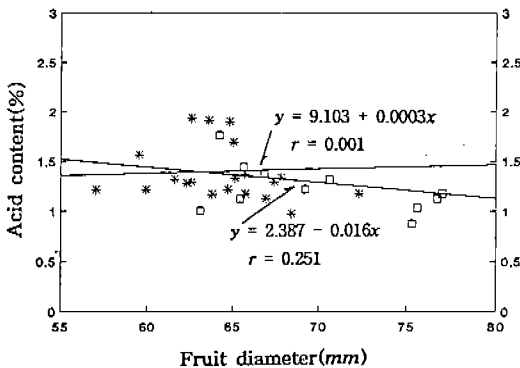


Fig. 10. Acid content changes according to fruit size of *Citrus unshiu*.

□—□ *Citrus unshiu* Marc. var. *mukaiyama*
— *C. unshiu* Marc. var. *hayashi*

로서는 중간크기 이하의 임온주가 향산온주에 비하여 품질이 약간 우수한 것으로 보여졌다. 그러나 미택온주의 경우는 임온주와 거의 유사한 품질을 유지하고 있었다. 보통온주는 익년에 출하하는 저장용 감귤로서 주로 이용하기 때문에 저장특성을 검토한 후에 생산지역과 이용용도에 따른 장려품종 선택을 해야 할 것으로 보였다.

이와 같은 결과를 종합하면 조생온주와 보통온주간의 품질차이는 분명히 인정할 수 있었으나[2, 5, 6], 보통온주의 품종간 차이는 조생온주에 비하여 크게 나타나지 않았다. 즉, 보통온주의 경우 감귤크기에 따라 과중과 껍질두께는 각각 직선적인 상관관계를 가지고 있었으며, 가용성고형물과 산함량은 상호간에 유의성을 인정하기 어려워 이에 따라 품종간 품질특성에는 큰 차이가 없는 것으로 보였다. 따라서 수확시기의 생과용으로 외관에 의한 평가만으로 품질을 등급화하는 일은 어려울 것으로 보였으며 저장특성을 검토하여 품종 선택이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

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

요 약

제주지역에서 생산되는 보통온주의 품질에 따른 특성을 검토하기 위하여 선과장에서 수집한 시료와 시기별로 감귤나무에서 직접 수확한 시료를 분석하였다. 임온주와 미택온주 모두 11월 초순까지 감귤의 비대가 계속 일어났으며, 이후에도 당도는 계속하여 증가하였다. 감귤의 품질에 관여하는 가용성고형물, 경도, 총당, pH, 착색도 등을 종합적으로 볼 때 감귤의 품질만을 고려한다면 보통온주의 경우 12월 초순 이후에 수확하는 것이 좋을 것으로 보였다. 보통온주의 경우 감귤크기에 따라 과중과 껍질두께는 각각 직선적인 상관관계를 가지고 있었으며, 가용성고형물과 산함

량은 상호간에 유의성을 인정하기 어려워 이에 따라 품종간 품질특성에는 큰 차이가 없는 것으로 보였다. 따라서 수확시기의 생과용으로 외관에 의한 평가만으로 품질을 등급화하는 일은 어려울 것으로 보였으며, 저장특성을 검토하여 품종선택이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 고정삼, 양역택 (1994) 제주산 온주밀감의 품질평가에 미치는 요인, 한국농산물저장유통학회지, 1(1), 9-14.
2. 농협중앙회 제주도지회 (1993) 감귤유통처리분 석실태, Pp. 14.
3. 小原哲二郎 編 (1993) 食品分析ハンドブック, 建帛社, Pp. 17.
4. 고정삼, 양상호, 안성웅 (1995) 수확시기별 조생은주의 품종특성, 미발표자료.
5. 고정삼, 양상호, 고정은, 안상웅 (1994) 제주산 온주밀감의 특성과 관능평가, 한국농화학회지, 37(2), 161-167.
6. 고정삼 (1994) 제주산 조생은주의 품종간 품질특성, 제주대 아열대농업 연구, 11, 15-22.