濟州大 農業硏 11 : 15~22(1994) Subtrop. Agric. Cheju Nat. Univ. 11 : 15~22(1994)

제주산 조생온주의 품종간 품질특성

고 정 삼

Physicochemial Properties Affecting on Quality Evaluation between *Citrus miyakawa wase* and *C. okitsu wase*

Koh, Jeong-Sam

Summary

Physicochemical properties affecting on the quality of *Citrus miyakawa wase* and *C. okitsu wase* early cultivars of satsuma mandarin, as fresh fruit consumption were investigated. Fruit weight, peel thickness, soluble solids, pH, acid content and Brix/Acid ratio had a good correlation in a linear fuctions with increasing fruit size, respectively. However, hardness and edible part ratio were not showed correlations with increasing fruit size. The concentration of chemical compositions, especially soluble solids and acid content, in citrus fruits was lowered with increasing fruit size. Compared to *C. okitsu wase*, soluble solids and Brix/Acid ratio were lowered in *C. miyakawa wase* with increasing fruit size, and this resulted to decrease the quality as fresh fruit consumption. There showed a good correlation between pH value and acid content in citrus juice.

서 론

제주지역에서 대표적으로 재배되고 있는 조생온주인 궁천조생과 흥진조생의 품질에 관여하는 요인들을 분석하고, 이들간의 상관관계를 해석함으로써 품질평가를 할 수 있는 기초적인 자료를 제공하고, 이를 활용하여 유통구조 개선을 통한 생과의 소비촉진에 도움을 주기 위하여 이루어졌다.

감귤생산량은 생산년도의 기상조건과 수세(樹勢) 등에 영향을 받아 주기적으로 해거리 현상이 반복되어 왔으며[1], 이에 따라 감귤 품질에도 약간의 차이가 있었다[2]. 제주산 온주밀감의 품종간 품질특성을 비교하는 일도 특정 생산년도에 생산된 시험용 감귤나무에서 수확한 한정된 시료를 분석하여 얻은 결과만으로 해석하는데는 실제로 문제를 제기할 수 있을 것이다.

본 실험에서는 산남지역을 중심으로 수확적기에 생산된 몇년간의 시료를 비교분석하여 비교적 객관적인 결과를 얻을려고 하였다. 이와 같은 연구는 국내에서 최근 저자 등[3,4]에 의해 품질평가를 위한 기초적인 연구가 시작되었으며 그 외로 생산기술 개발을 위한 연구

중에 단편적인 보고[5,6] 등을 제외하고는 거의 발표된 바가 없다. 따라서 이와 같은 연구는 유통구조 개선을 위한 기초적인 자료를 제공하는 외에도 생산농가에 보급하는 장려품종의 선정과 그의 특성을 구명하는데도 도움을 줄 수 있을 것이다.

재료 및 방법

감귤시료

제주지역에서 주로 재배하고 있는 조생온주(*Citrus miyakawa wase*와 *C. okitsu wase*)를 관행수확시기에 수확하여 분석시료로 하였으며, 산함량과 pH와의 상관관계를 구하기 위한 보통온주 시료로서는 임온주(*Citrus hayashi unshiu*)를 이용하였다. 1990년~1993년 11월 중순을 기준으로 하여 재배적지인 서귀포시와 남원읍 일대에서 생산된 감귤을 대표적인 선과장에서 각 라인별로 임의채취하여 조생온주의 품종에 따른 품질특성을 각각 비교하였다.

감귤의 성분분석

감귤 생산지의 대표적인 산과장에서 각 라인별로 수집한 5개씩의 표준시료를 사용하여 감귤의 상품성에 미치는 요인인 과경, 당도, 산함량, pH 등을 측정하여 평균값으로 나타내었다. 감귤의 경도는 texture analyzer(model TA-XT2, 영국)로 probe 3 mm(No 17)을 사용하여 생과의 상이한 3부위를 측정한 다음 평균치로 나타냈었다. 감귤을 박피한 다음 과즙의 당도는 Abbe굴절계(Attago, 일본)에 의한 가용성고형물(Brix 당도)로 나타내었고, 착즙하여 100mesh 체를 통과한 과즙의 산함량은 0.1N NaOH용액으로 적정하여 정량한 다음 구연산으로 환산하였다.[5] 총산함량과 가용성고형물(당도)의 비를 당산비(Brix/Acid ratio)로 표시하였다.

결과 및 고찰

감귤의 성분 및 품질은 품종, 생산지역, 생산시기의 기상조건, 감귤의 크기, 나무에 달려있는 위치 등에 따라 차이가 있기 때문에[2] 이를 간단히 나타내기가 매우 어려운 실정이다. 현재 외관 및 크기에 따른 선별만으로 상품화함으로써 소비자의 신뢰를 얻지 못하여 생과소비에 많은 어려움을 주고 있다[4].

감귤의 성분분석치는 단지 대표적인 값을 나타낼 뿐이며, 감귤의 크기에 따라 각각의 특성이 다소 달라지며 이에 따른 품질이 차이가 있었다. 더욱이 같은 생산지역에서의 같은 품종이라고 할지라도 재배조건이나 나무에 달려있는 위치 등에 따라 내용성분간 차이가 있었으며, 시료선택에 따라서도 차이가 발생할 수 있었다[2]. 따라서 본 실험에서는 두 품종간의 시료에 따른 오차를 가능한 줄이기 위하여 서귀포시 정방동에 위치한 감귤협동조합 직영 선과장에서 각 라인별로 채취한 5개 이상의 조생온주 시료를 채취하여 몇가지 품질에 관여하는 요인을 분석하였다.

제주지역의 대표적인 장려품종인 홍진조생의 경우 감귤이 커짐에 따라 당도(가용성고형물, Brix)는 직선적으로 감소하였으며, 기호도에 영향을 주는 당산비는 크게 차이가 나지 않지만 상품으로 여겨지는 6~7번 라인의 감귤이 오히려 약간 떨어짐을 알 수 있어서 크기에 따른 상품화는 품질과는 관련이 크게 없음을 알 수 있었다. 또한, 감귤의 크기가 증가함에 따라 과중, 껍질의 두께, pH, 산함량, 가용성고형물, 당산비 등이 각각 상호간 유의성을 가지고 있음을 알 수 있었으며, 경도와 과육율은 유의성을 인정하기 어려웠다[3]. 그러나 이러한 결과는 지역별, 생산시기별, 선과장별로 각각 다소의 차이가 발생하였으며, 이로 인하여 감귤품질에 대한 단정적인 해석을 내리기가 어려운 것으로 판단되었다.

그리고 홍진조생과는 수확시기가 약간 차이가 있으나 비교적 수확적기에 해당하는 궁천조생 시료에 대한 특성을 측정하여 그 평균치를 구한 결과는 Table 1에서 보는 바와 같으며, 감귤의 크기와 다른 요인과는 각각 상호관계를 Table 2에 나타내었다. 궁천조생의 경우 홍진조생과 대부분 유사한 경향을 보이고 있었으나 과즙의 pH 및 산함량에서 각각 유의성을 인정하기 어려워 이는 품종간에도 약간 상이한 결과가 있음을 알 수 있었다.

Table 1. Physical properties of *Citrus miyakawa wase* collected at Seogwipo-si (November 4th, 1993)

Line No	Width (mm)	Length (mm)	Weight (g)	Peel thickness (mm)	Solube solids	Acid content (%)	pH	Hardness (kg/㎠)	Edible part ratio (%)	Brix Acid
1	46.19	38.30	44.68	1.70	11.3	1.51	3.04	0.963	74.73	7.48
2	50.12	40.30	53.61	1.78	10.4	1.35	3.06	0.834	80.44	7.70
3	52.87	43.13	61.94	1.87	10.1	1.48	3.04	0.663	79.08	6.28
4	54.94	43.70	66.77	1.98	10.3	1.54	3.01	0.773	80.64	6.89
5	56.34	44.60	73.89	1.95	10.0	1.37	3.13	0.734	78.95	7.30
6	59.44	48.40	85.81	2.00	10.0	1.32	3.06	0.738	79.77	7.58
7	62.46	46.82	93.31	1.94	9.8	1.45	3.08	0.694	79.71	6.76
8	64.70	52.87	109.29	2.03	9.5	1.38	3.03	0.675	78.96	6.88
9	68.67	53.91	127.57	2.24	9.3	1.41	3.09	0.728	78.90	6.60

Table 2. Correlation between fruit size and other factors of *C. miyakawa wase*

Factor	Correlation	
Fruit weight	$y = -131.99+3.69\ x$	$r = 0.0884$
Peel thickness	$y = 0.811+0.020\ x$	$r = 0.9216$
pH	$y = 2.98+0.001\ x$	$r = 0.2806$
Acid content	$y = 1.625-0.0035\ x$	$r = 0.3353$
Soluble solids	$y = 14.37-0.075\ x$	$r = 0.9336$
Hardness	$y = 1.304+0.0097\ x$	$r = 0.7055$
Edible part ratio	$y = 73.96-0.088\ x$	$r = 0.3676$
Brix/Acid ratio	$y = 8.79+0.03\ x$	$r = 0.4510$

* r is a correlation coefficient in linear equation.

이와 같은 관계는 생산지역, 재배방법, 생산년도, 수확시기 등에 따른 분석시료의 차이에 의해서도 약간 상이한 결과를 나타내었으나[2], 전체적인 경향은 모두 일치하였다. Fig. 1에서 Fig. 5까지는 생산년도가 다른 시료에 대하여 품질에 미치는 몇 가지 요인을 분석한 결과이다. 여기에 나타난 상관계수 (r)는 Table 2와는 일치하지 않았으나 그의 전체적

인 경향은 모두 같음을 알 수 있었다.

Fig. 1과 Fig. 2는 두 품종간의 감귤크기에 따른 껍질의 두께와 당도의 변화를 비교하였다. 60㎜이하 크기에서는 두 품종의 껍질 두께는 비슷하였으나 그 이상에서는 궁천조생의 껍질이 약간 더 두꺼웠음을 알 수 있었다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 감귤크기에 따른 당도변화에 있어서도 두 품종간에 서로 큰 차이를 보이지는 않았지만 크기가 작은 경우 홍진조생이 궁천조생에 비하여 가용성고형물이 약간 높은 것을 알 수 있었다. 그러나 궁천조생은 개체간의 차이가 커서 상호간의 유의성을 인정하기 어려웠지만 감귤의 크기에 따라 당도의 감소가 매우 적은 것을 알 수 있었다. 그러나 홍진조생의 경우 감귤이 커질수록 당도의 감소가 심하게 나타났다.

Fig. 1. Peel thickness changes according to fruit size of *Citrus wase*.

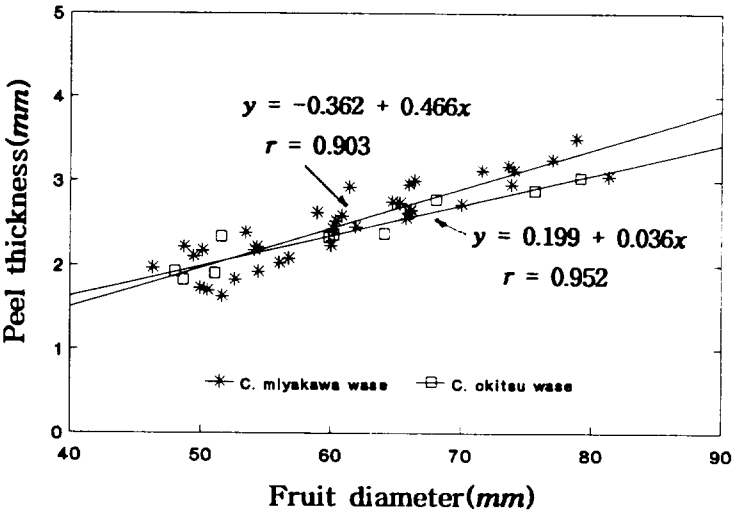
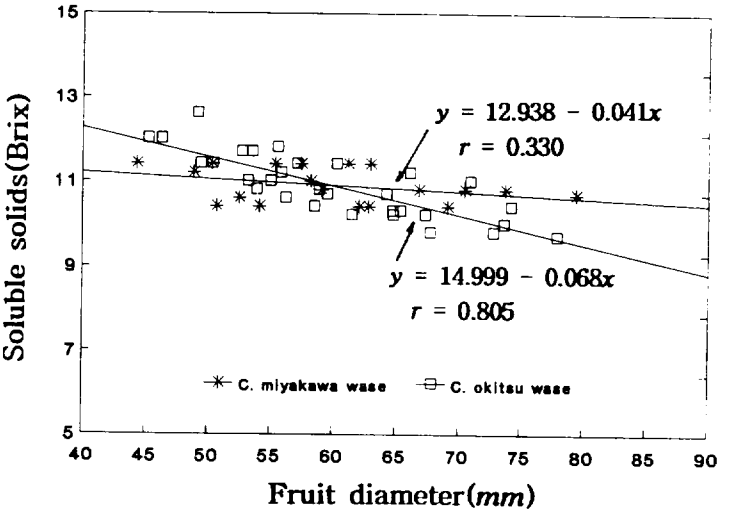


Fig. 2. Soluble solids changes according to fruit size of *Citrus wase*.



이와 같은 결과는 특정의 선과장에서 수집한 감귤시료나 또는 특정한 과수원에서 제한된 시료만을 분석하였을 경우 요인간의 상관관계에 대한 결과에 있어서 다소의 차이를 인정할 수 있었으나', 여러 선과장에서 수집한 많은 시료를 분석하는 경우 상호간의 유의성이 더욱 커짐을 알 수 있었다.

Fig. 3에서는 감귤의 크기에 따른 산함량의 변화를 나타내었다. 두 품종 모두 개체간의 차이는 있었으나 감귤의 크기가 커짐에 따라 산함량은 약간 감소하는 경향을 보였다. 홍진조생에 비하여 궁천조생의 경우 산함량이 약간 많은 것으로 나타났으나 두 품종간에는 큰 차이를 인정하기는 어려웠다.

Fig. 3. Acid content changes according to fruit size of *Citrus wase*.

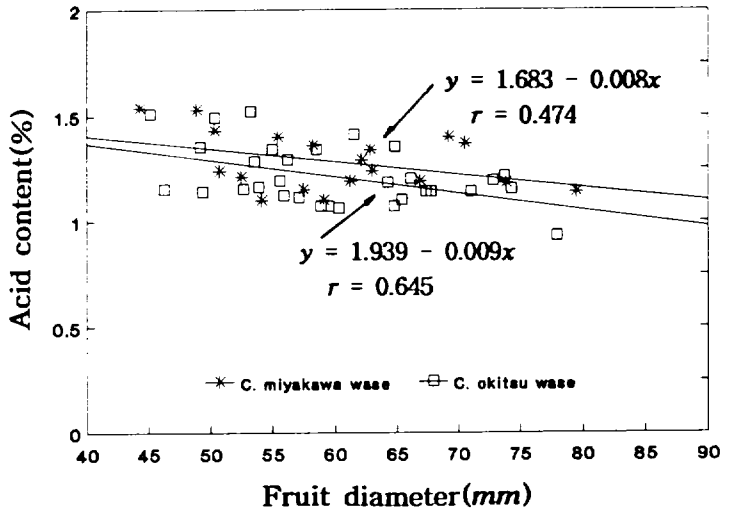
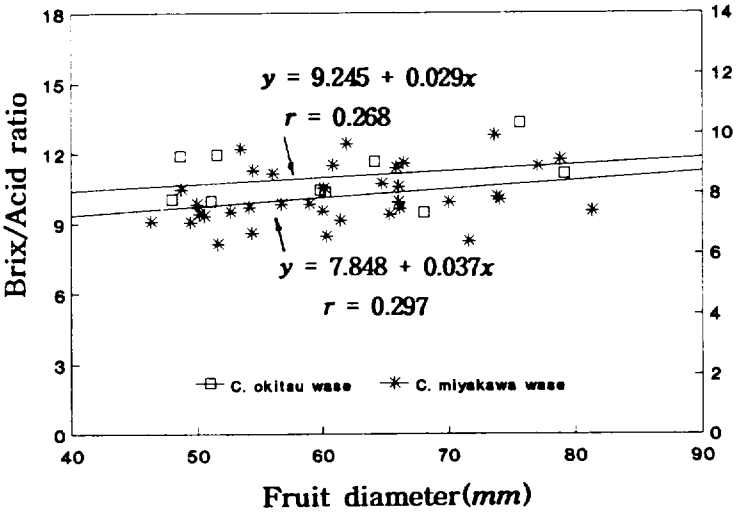


Fig. 4. Brix/Acid ratio changes according to fruit size of *Citrus wase*.

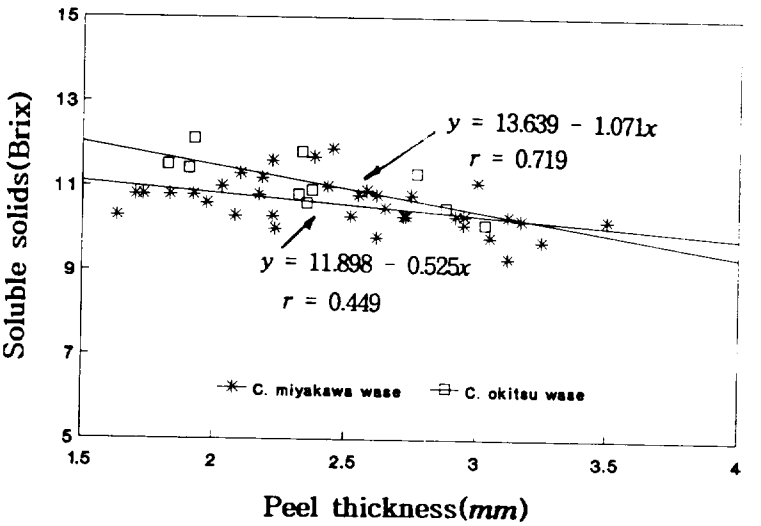


그러나 생과용으로 소비자의 기호도와 관련이 있는 당산비에 있어서는 유의성을 인정하기 어려웠다(Fig. 4). 감귤이 클수록 당산비가 약간 증가하는 것은 가용성고형물의 감소에 비하여 산함량의 감소가 상대적 더 크기 때문으로 여겨지며, 당산비 자체가 소비자의 기호도에 영향을 주는 것이 아니라 가용성고형물이 일정한 수준 이상에서 당산비가 높아야 하는 것으로 여겨졌다.

따라서 두 품종간의 차이는 크지 않지만 수확시기에 있어서의 생과용으로는 중간크기 이하의 홍진조생이 궁천조생에 비하여 품질이 약간 우수한 것을 알 수 있었으나, 중간 이상의 크기의 감귤이나 익년에 출하하는 저장용 감귤로서는 궁천조생이 다소 유리할 것으로 보여져 생산지역과 이용용도에 따른 장려품종 선택에 이를 고려해야 할 것으로 보였다.

Fig. 5는 껍질의 두께에 따른 당도의 변화를 나타내었다. 일반적인 소비자의 인식으로는 껍질이 얇고, 부피(浮皮)가 없이 비중이 커서 내용성분이 충실한 감귤을 선호하는 경향이 있다. Fig. 5에서 보는 바와 같이 궁천조생이 홍진조생에 비해 껍질 두께의 분포가 넓은 것은 상대적으로 소형과에서 대형과까지 생산되고 있기 때문이며, 껍질이 두꺼워질수록 당도는 상대적으로 감소함을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 소비자의 경험적인 인식과 일치하고 있어서 외관에 의해서도 어느 정도 품질을 평가할 수 있는 것으로 여겨졌다.

Fig. 5. Soluble solids changes according to peel thickness of *Citrus wase*.



따라서 두 품종에 대한 일반적인 경향으로서 감귤이 커짐에 따라 당, 산함량 등 성분농도가 감소함으로써 약간 담백한 맛을 띄는 것으로 보였다. 이에 따라 저장용 감귤의 경우 품질의 경우 품질을 고려할 때 L size 이상의 감귤은 가급적 이용하지 않는 편이 바람직할 것으로 보였다. 그리고 감귤이 클수록 당산비가 약간 증가하는 추세를 보였으나, 당산비만을 기준하여 품질평가의 지표로 삼을 수는 없을 것으로 여겨졌다. 이는 개체간에 차이가 심한 편이었지만 감귤이 커짐에 따라 당함량의 감소보다는 산함량의 감소율이 심한데에 기인하는 것으로 여겨졌다. 또한, 같은 품종을 동일한 지역에서 생산한 경우에도 재배관

리의 차이에 따라 성분함량의 차이를 나타날 수 있어서 단순한 외관검사만으로는 품질에 따른 등급화가 쉽지 않음을 알 수 있었다.

그리고 적정법에 의해 과즙의 산함량을 측정하는 일이 번거롭기 때문에 이를 pH메타를 사용하여 간단히 측정하는 일이 가능한가를 알아보기 위하여 산함량과 pH와의 상관관계를 구하였다. Fig. 6에서 보는 바와 같이 조생온주와 보통온주 모두 산함량과 pH와는 상관관계가 있었다($r>0.7$). 보통온주는 비교적 높은 상관관계를 가지고 있었으나, 조생온주의 경우 산함량의 분포가 비교적 좁은 범위에 위치하고 있어서 그의 상관관계가 약간 떨어졌다. 이와 같은 결과는 감귤품질을 평가하는데 있어서 현장에서 대략적인 산함량을 구하는데는 상관관계를 이용한다면 pH메타에 의한 pH 측정에 의해서도 가능할 것으로 판단되었다.

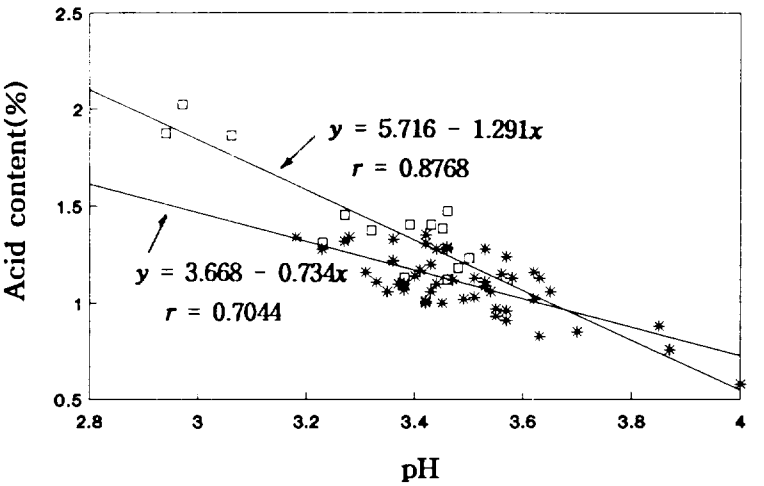


Fig. 6. Relation between acid content and pH of fruit juice between early and medium cultivars of *Citrus unshiu*.

-*- early cultivar(*C. wase*) -□- medium cultivar(*C. unshiu*)

적 요

제주지역에서 생산되는 대표적인 품종인 궁천조생과 흥진조생에 대한 품질에 관여하는 물리화학적인 특성을 분석하였다. 흥진조생의 경우 감귤크기에 따라 과중, 껍질두께, 가용성고형물, pH, 산함량, 당산비는 각각 직선적인 상관관계를 가지고 있었으며, 경도와 과육율과는 유의성이 없었다. 이에 비하여 궁천조생의 경우 pH, 산함량, 과육율, 당산비에서 상호간에 유의성을 인정하기 어려워 품종간에도 약간의 차이가 있었다. 감귤이 커짐에 따라 성분농도가 낮아져 생과용으로서 품질이 저하됨을 알 수 있었다. 또한, 궁천조생은 흥진조생에 비하여 감귤의 크기가 커짐에 따라 껍질의 두께가 더 두꺼워졌고, 당도와 당산비가 약간 낮아 생식용으로서 품질이 다소 떨어짐을 알 수 있었다. 또한, 온주밀감 중의 산함량과 pH값과는 서로 유의성을 가지고 있었다($r>0.7$).

참 고 문 헌

1. 고정삼, 강영주, 1994. 제주농업과 감귤가공산업, 광일문화사, p. 88.
2. 고정삼, 1994. 미발표자료.
3. 고정삼, 양영택, 1994. 제주산 온주밀감의 품질평가에 미치는 요인, 한국농산물저장유통학회지, 1, 9～14.
4. 고정삼, 고정은, 양상호, 안성웅, 1994. 제주산 온주밀감의 특성과 관능평가, 한국농화학회지, 37(3), 161～167.
5. 한해룡, 김한림, 강순선, 1970. 제주산 감귤의 산 및 당함량의 시기변화에 관한 연구, 한국원예학회지, 7, 35～40.
6. 문두길, 한해룡, 박용봉, 1977. 저장용 온주밀감의 수확적기에 관한 연구, 제주대논문집, 9, 49～55.
7. 김영휘, 한해룡, 문두길, 1984. 온주밀감과실의 발육단계에 따른 과실형질에 대한 지역간 비교연구, 김승찬 선생 정년퇴임기념논문집, 202～222.
8. 小原哲二郎 編, 1973. 食品分析ハンドブック, 建帛社, p. 72, 129.