

# 碩士學位論文

## 溫州蜜柑의 收穫時期가 果實品質및 이듬해 着花에 미치는 影響



高 祥 郁

1995年 6月

溫州蜜柑의 收穫時期가 果實品質및  
이듬해 着花에 미치는 影響

指導教授 韓海龍

高 祥 郁

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1995年 6月

高祥郁의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

문 두 길

委

員

백 자 훈

委

員

하 귀 롱

濟州大學校 大學院

1995年 6月

---

**Influence of Harvesting Time on Fruit  
Quality and Bearing Flower in Satsuma  
mandarin**

**Sang-Woog Koh**

**(Supervised by professor Hae-ryong Han)**

 제주대학교 중앙도서관  
**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER  
OF AGRICULTURE**

**DEPARTMENT OF HORTICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY**

1995 . 6

# 目 次

Summary	-----	1
I. 緒 言	-----	3
II. 研 究 史	-----	4
III. 材 料 및 方 法	-----	7
試驗 1. 收穫時期別 果實 品質 및 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量		
試驗 2. 分割收穫에 따른 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量		
IV. 結 果 및 考 察	-----	10
試驗 1. 收穫時期別 果實 品質 및 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量		
試驗 2. 分割 收穫에 따른 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量		
V. 摘 要	-----	32
VI. 引 用 文 獻	-----	34



---

## Summary

In order to determine the optimal harvesting time of the production of high quality fruit, fruits on 15-year old 'Okitsu Early' Satsuma mandarin were harvested on the different dates from Oct. 29 to Jan. 9. Fruit characters at harvest and after storage, carbohydrate contents in the leaf of fruiting mother branch and degrees of flower bearing in the following season were investigated. The results obtained are summarized as follows;

1. As delaying the harvest time, the degree of coloring of rind progressed, but the progress slowed down after the mid of Dec.
2. The thickness of both the rind and the segment membrane showed no significant differences among the harvest times. As the fruit size was larger, the hardness was higher. The hardness of S-grade fruits decreased rapidly after Dec. 29, that of the M-grade after Jan. 9, while that of the L-grade decreased gradually after Jan. 9.
3. All the L-grade fruits puffed on Dec. 9, both the M-grade and the S-grade puffed 10 to 30% after Dec. 19.
4. The juice Brix increased significantly after mid Dec. and the total sugars late Dec.. The increase in total sugar was represented by the increase in sucrose. The citric acid content in juice decreased to less than 1.0% by the early Dec..

5. The juice Brix and content of sugars showed no significant changes but the citric acid content decreased to below than 1.0% during storage. Peel color of all fruit became dark orange color without effect of harvesting time. Harvest in Oct. resulted in low fruit flesh ratio after storage.
6. The carbohydrate contents analyzed at harvest in the leaf of fruiting mother branch showed increasing tendency from Oct. to Jan. next year. Starch contents showed no significant differences, but contents of total and reducing sugars showed increasing tendency.
7. The total carbohydrate contents in the leaf of fruiting mother branch analyzed Jan. 9 were not affected by the harvest time. Decrease in both total and reducing sugar contents resulted from the harvest in early Dec. and thereafter, and there was same tendency in the degree of flower bearing in the following season. The degree of flower bearing showed positive correlation with total sugar content in the leaf of fruiting mother branch, but not with starch, reducing sugar and total carbohydrate.
8. The total carbohydrate contents in the leaf of fruiting mother branch were not affected by split harvest in early Nov. and late Dec. but total sugar contents were decreased by the harvest of all fruit in late Dec.. The degree of flower bearing in the following season was not affected by the method of split harvest.

## I. 緒 言

제주도에서의 감귤재배는 1965년부터 증식분이 조성되어 1964년 407ha에 불과했던 감귤 재배 면적은 1974년 9,923ha, 1994년 22,205ha로 급격한 증가 추세를 보여 왔으며, 가격도 다른 작물에 비해 상대적으로 높아 과실의 품질보다는 단위면적당 수량을 늘리는데 주력하여 왔고 아직까지도 그러한 경향이 많이 남아 있다. 생산량도 해에 따라서는 60만M/T을 초과하여 가격폭락 사태를 겪기도 하였다.

외국산 오렌지도 1995년을 기점으로 하여 15,000M/T이 수입되고 있으며 1996년 20,000M/T, 1997년 이후에는 관세만 부담하면 무한한 양의 오렌지가 수입되게 되었다. 이러한 시점에서 적정 생산과 품질 향상은 필수적인 것이며 이에 부응할 수 있는 재배 방식이 요구되는 현실이다.

제주도내 200여 농가를 대상으로 11월 상순 수확시 과실 품질을 조사한 결과 당도는 10.2 °Bx, 산함량 1.33%, 당산비는 7.7로 감귤의 생식용으로서의 최적 식미인 당산비 12.5에 비하여 매우 낮은 편이다(문과 고 1992).

품질을 높이는 재배방식으로 白 等(1991)은 성숙기 토양 수분 조절을 위해 토양을 멀칭함으로써 당도를 높일 수 있다고 하였다. 이랑을 높여 재식함으로써 수분 조절을 용이하게 하여 당도를 높일 수 있다는 보고(澤野 等, 1992)도 있으며, 광환경 개선을 위한 적정 수간 거리의 유지와 주지의 유인으로 직립이 되지 않도록 하여 투광량을 높여 과실의 품질을 향상 시킬 수 있다고 알려져 있다.

온주밀감 과즙 성분은 성숙이 진행됨에 따라 당도가 증가되고 산함량이 낮아져서 당산비가 높아 진다는 여러 보고가 있다(大東와 佐藤 1985, 竹林 等 1992, 泉 等 1983) 따라서 수확기를 늦게하여 과실을 완숙시켜 수확함으로써 증당과 감산에 의한 과실의 당산비 증가로 품질 향상이 가능할 것이라 생각된다.

본 시험은 품질 높은 과실 생산을 위한 기초자료를 얻고자 온주밀감의 수확기를 늦추어 수확할 때 과실의 증당과 감산의 정도와 상품성 및 수확기 연장에 따른 수채내 탄수화물 함량과 다음해 착화량등을 조사 분석하였다.

## II. 研 究 史

지금까지 감귤의 수확시기는 경제적 수익과 저장성 등이 먼저 감안되어 결정되어져 왔으나 앞으로의 수확기 판정은 과실의 품질, 특히 과즙내 당 및 산의 조성을 근거로 하여 결정되어질 것이다. 이러한 관점에서 수상에서의 완숙 여부에 따른 과실의 품질 및 그 변화에 대한 연구가 많이 수행되어져 왔다.

竹林等(1993)은 수상 완숙재배의 적합성을 알기 위해 98종 또는 품종의 감귤을 공시하여 수상완숙 재배의 적응성을 검토한 결과 과즙의 총당 함량이 11% 이상인 종류, 10% 전후의 종류, 8% 이하의 종류, 5% 이하의 종류등 네개의 집단으로 나누었는데 궁천조생을 비롯한 몇 종류는 15% 이상으로 되었다고 하였다.

竹林等(1992)은 궁천조생을 공시하여 2월까지 수상에서 완숙시킨 과실, 畚轉換地에서 재배한 과실, 11월에 수확하여 저장한 과실 및 무가온 비닐 하우스에서 재배한 과실의 당조성을 비교한 결과 수상에서 완숙시킨 과실과 하우스에서 재배된 과실이 다른 과실에 비해 총당 함량이 높았으며, 모든 처리에서 과실의 당조성 형태는 자당, 과당 및 포도당 순으로 함량이 높았다고 보고하였다.

大東와 佐藤 (1985)은 홍진조생과 실버힐 과실을 대상으로 9월에서 3월까지 당의 조성을 조사한 결과 당 종류별로는 자당 함량이 제일 높게 나타났고 성숙이 진행됨에 따라 자당이 뚜렷이 증가된다고 발표하였다

온주밀감의 과실품질은 재배지역, 연도별 기후, 품종별 지역 적응성 및 숙기등의 영향을 받는데, 특히 숙도에 따라 당은 증가하며 flavonoid, limonoid등은 감소하고, 또한 조생온주에서는 관행보다 3주늦게 수확하였을 때 당도가 높고 과실 색갈도 우수하며 관능 검사에서의 평가도 높았다고 하였다 (泉 等 1983).

감귤 과즙중의 당 조성을 과당, 포도당 등의 환원당과 자당과 같은 비환원당이 주류를 이루고 있는데(松本 1978) 성숙시기에 따라 9월하순까지는 환원당과 비환원당의 비율이 거의 같으며 10월이후는 비환원당의 비율이 높아진다고 하였다.

松本(1978)는 자당의 감미도를 100으로 하였을때 포도당은 74, 과당은 173 으로 같은 당 함량이라 하더라도 당종류에 따라 감미가 다르게 느껴진다고 하였다.

柴田 (1993)는 하우스 감귤은 자당의 비율이 낮고 과당이나 포도당과 같은 환원당의 비율이 높아 당 농도는 같아도 노지 재배 과실보다 하우스재배 과실이 감미가 강하게 느껴진다고 하였다.

向井 等(1995)도 수분 스트레스를 받은 나무의 과즙중에는 환원당인 포도당과 과당의 함량이 높아진다고 하였다.

Kawase와 Hirai(1983)는 성숙에 따라 과육중의 증가가 멈춘뒤에도 생장이 계속되어 부피가 발생되는데 과피의 생장은 과피중의 당축적과 밀접한 관계가 있다고 하였다.

과실의 착과 부담이나 수확 지연이 다음해 착화에 미치는 영향에 대한 연구로 Goldschmidt와 Golomb(1982)은 해거리를 한 나무는 결실된 나무에 비해 엽중 전분, 가용성 당 함량이 훨씬 많았고, 여름에 적과를 하므로써 저장 전분의 수준을 유지시켜 다음해 화이분화에 영향을 미치게 할 수 있다고 하였고, 清水 等(1976)은 착과가 적어 엽과비가 높아짐에 따라 수체 각 기관에 당 및 전분 함량이 높아진다고 하였다.

松井(1989)는 착과량이 많으면 다음해 봄에 개화·결실·신초생장을 저하시키는 원인으로 되어 이것이 매년 반복되면 점차 수세가 쇠약하게 되어 시비만으로는 수세회복이 불가능하게 되는데 착과에 따른 수세쇠약의 큰 원인은 광합성 산물의 분배 불균형에서 비롯된다고 하였다.

안정된 착화를 위해서 宮本와 中屋(1990)은 결과모지중의 Mg함량 0.3% 이상, N함량 3.0~3.2% 수준, 단위면적당 건물중 11mg/cm<sup>2</sup> 이상이 유지되고 green meter 측정치 3.0 수준 정도가 좋으며 가지중의 전분, 당등의 탄수화물 함량만으로는 착화량을 설명하기에는 불충분하다고 하였다.

Garcia-Luis(1994)는 탄수화물 수준과 착화와의 관계는 정량적인 것은 아니고 화아 유도에는 일정수치 이상의 전분 축적이 필요하다고 하였고 또한 山下 等(1990)은 착과 부담이 과다한 경우 IAA등을 처리하여 착하부의 생육을 촉진시켜 착과부담을 경감시킬 수 있는 방법을 제시하였다.

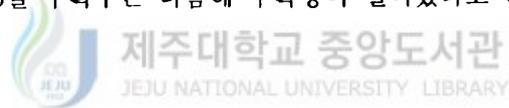
大城 等(1989)은 전년도의 수량과 수체내 엽중 인산 및 칼리 함량과는 높은 부의 상관, 가용성 당과는 약한 정의 상관, 전분, 전탄수화물 함량과는 부의 상관, 가용성 당과는 정의 상관이 인정되었다고 하였다.

岡田와 小中(1985)은 11월과 다음해 2월의 뿌리와 엽중의 탄수화물 함량과 다음 봄 착화량 사이에는 고도의 정의상관이 있다고 하였고, 당년도 수량과 11월 및 다음해 2월의 뿌리에 함유된 탄수화물 함량 사이에는 역의 상관이 있다고 하였다.

하우스 재배의 경우 春枝 결과모지와 夏枝 결과모지, 과경지 결과모지에 함유되어있는 당, 전분 및 착화율을 조사한 결과(黒木 1988) 夏枝 결과모지에 당, 전분 및 착화율이 모두 높았고 다음으로 春枝, 果梗枝의 순이었다고 하였다.

금감의 수확시기를 10월, 11월, 12월, 1월로 달리하였을 때 다음해 개화시 1번화는 10월 수확구에서 많았고 수확시기가 빠를수록 다음해 결과모지당 결과수도 많았다고 하였다(無田 1988).

제주에서 11월 2일, 9일, 16일, 23일로 수확시기를 달리한 결과 11월 2일 수확구는 당도 9.5 °Bx, 산함량 1.2% 및 당산비 7.9로써 생식하기에는 산미가 강하였으며 11월 9일 이후 수확구는 당도 9.7 °Bx 이상, 산함량 1% 이하로 당산비가 9.4 이상이 되었지만 11월 26일 수확구는 다음해 수확량이 떨어졌다고 하였다(白 等1991).



### III. 材料 및 方法

#### 試驗 1. 收穫 時期別 果實 品質 및 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量

남제주군 남원읍 의귀리 소재(해발 60~70m) 포장에 재식된 興津早生 溫州蜜柑 (*Citrus unshiu* Marcovitch cv 'Okitsu') 15년생(탱자대목)중 엽과비 15~25정도로 착과된 나무 24樹를 供試하여 1994년 10월 29일부터 다음해 1월 9일까지 10일 간격으로 수확시기를 달리하여 8처리 3반복 완전임의 배치법으로 시험하였다.

수확시기에 해당된 나무의 과실은 100% 수확하였다. 각 시기별 수확시에 같은 나무에서 L급 과실과 (횡경 67~73mm), M급 과실 (횡경 61~67mm), S급 과실 (횡경55~61mm)로 구분하여 수확시에는 수관외부 1m 정도의 높이에 착과된 과실을 10개 추출하여 과실 형질을 조사하였다. 수확된 과실중 70%이상 착색된 과실을 일반 상온저장고에서 나무상자에 저장한 뒤 1월 29일까지 10일 간격으로 각 10과씩 추출하여 저장중 품질변화를 조사하였다.

착색도는 日本 農林省果樹試驗場에서 제작된 오렌지용 칼라차트를 이용하여 과실赤道部의 평균적 착색부위 1개소에서 측정하였다.

과피 두께는 적도 부분에서 측정하였다.

경도는 과실 경도계(UA型, 最大加壓重 5kg, 최소눈금 100g)로 직경 5mm의 침으로 과피 및 과육을 관통했을때의 加壓重(kg)으로 나타내었다.

부피도는 과실을 적도부분에서 횡으로 절단하여 부피의 정도를 0(無), 1(輕), 2(中), 3(甚)으로 구분 조사하였으며 조사 수치를 산술평균하여 부피도를 나타내었다.

양당막 두께는 맞붙어 있는 2개의 양당층의 사양을 완전 제거한 후 2개의 양당막이 맞붙어 있는 상태에서 Thickness Gauge(Tecklock Upright Stand, Model US-26, Mituyo製)로 측정한다. 2로 나누어 1개의 두께로 환산하였으며 과육율은 과피를 벗겨낸 후의 무게를 벗겨내기 전의 무게에 대한 비율로 나타내었다.

과실중의 당은 굴절당도계(refractometer)로 Brix( °Bx)를 측정하였고 총당의 분석은 과즙 5ml를 분취한 뒤 HCl 5ml를 가하여 끓는 항온 진탕기에서 酸加水分解시킨 뒤 0.1N NaOH로 중화하여 냉각시키고 5% ZnSO<sub>4</sub>와 0.3N Ba(OH)<sub>2</sub>로 除蛋白시킨뒤 여과하여 Somogyi-Nelson 법 으로 발색시킨 후 660nm에서 측정하였다. 환원당은 과즙 5ml를 분취한 후 0.1N NaOH로 pH를 5.0으로 조정한 뒤 98% ethanol 5ml를 가한 후 끓는 항온 진탕기에서 30분간 가열 열처리 추출하여 식힌 뒤 5% ZnSO<sub>4</sub> 와 0.3N Ba(OH)<sub>2</sub> 로 除蛋白시켜 여과시킨 뒤 Somogyi-Nelson 법 으로 비색 후 측정하였다.

자당, 포도당 및 과당의 함량은 HPLC(美Spectra-physics製)를 이용해 분석하였는데 과즙 1.5ml를 micro tube에 분취하여 3.100×g로 20분간 원심분리 시킨 후 상등액을 취하여 Sep-pak(C18)으로 여과하여 탈기시킨 후 재차 ϕ0.45μm 선택성 필터로 여과한 뒤 주입하였다. 유리당 표준품의 chromatogram을 얻기위해 순수 자당, 포도당, 과당(Sigma)을 구입 사용하였으며 HPLC의 분석조건은 표1과 같다.

Table 1. HPLC conditions for analysis of free sugars

Column	sugar pak 1
Mobile phase	water(0.1 μmol Ca-EDTA)
Chart speed	0.5cm/min
Detector	RI
Flow rate	0.5ml/min
Column Temperature	85℃

과즙중의 산함량은 0.1N NaOH로 중화적정하여 구연산으로 환산하여 나타내었다. 결과모지내의 엽시료는 결과모지가 될 10cm 내외의 비슷한 굵기의 춘지들 중에서 시험구당 20엽을 채취하였다.

엽내 탄수화물의 정량은 건조 분쇄한 엽시료 0.2g을 취하여 ethanol로 침적 추출한뒤 除蛋白시켜 당 추출액 2ml를 취하여 항온진탕기에서 알콜을 휘발시키고 난 다음 CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O를 넣고 가열한 뒤 급냉시켜 Nelson 시약 1ml를 가하여 발색시

뒤 증류수로 회석시켜 비색 측정하여 환원당을 정량하였다.

총당의 정량은 당 추출액 1ml를 취하여 알콜을 증발 농축 시킨 후 1.4N HCl 1ml를 가하고 1.5N NaOH를 가하면서 중화시킨 다음 정량하였다.

이때 측정액의 색깔이 연할 경우 660nm에서, 진할 경우 520nm에서 측정하였다.

엽중 전분함량은 당추출 과정에서 남은 殘査를 건조시켜 ethanol을 제거하고 끓는 항온진탕기에서 3분간 가열한 뒤 HClO<sub>4</sub>와 증류수를 넣어 3회정도 원심분리시킨 뒤 50ml로 정용하고 1.4N HCl로 가수분해하여 1.5N NaOH로 중화시킨 다음 Somogyi- Nelson법으로 발색 후 500nm에서 측정하였다.

엽중 전탄수화물 추출은 시료 0.2g을 취하여 0.7N HCl 25ml를 가하고 100℃ 수조에서 가수분해 시킨 뒤 1N NaOH로 중화시켜 100ml로 정용한 후 除蛋白 시켜 Nelson 시약을 가하여 증류수로 회석하여 측정하였다.

엽내 질소함량은 시료 0.5g을 취하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 8ml와 분해 촉진제를 가열판에 넣고 420℃에서 액이 투명할때까지 1~2시간 가열한 후 증류수 25ml를 넣어 질소 분석기(Kjeltec auto 1030 analyzer)로 측정하였다.

착화량 조사는 1994년 5월과 1995년 5월에 200~300매의 잎이 달린 측지를 나무당 4개 선정하여 구엽수와 꽃수를 조사하여 화엽비로 나타내었다.



## 試驗 2. 分割 收穫에 따른 結果母枝內 炭水化物 含量과 着花量

시험1과 같은 포장의 홍진조생 15년생중에서 엽과비 15~25정도되는 시험수를 선정하여 1994년 11월 9일에 주당 착과수의 100% 수확구, 70% 수확구, 50% 수확구, 30% 수확구 및 0% 수확구등 5처리를 두어 완전임의 배치법 3반복으로 수행하였다. 11월 9일에 수확하지 않은 과실은 12월 29일에 모두 수확하였다.

수확완료 후 1994년 12월 29일에 굵기가 비슷한 10cm 내외의 줄지 결과모지중에서 처리별 20엽을 채취하여 시험1과 같은 방법으로 총당, 환원당, 전분 및 전탄수화물 및 엽중 질소를 정량하였으며, 착화량 조사는 94년 5월과 1995년 5월에 각각 실시하였다.

## IV. 結果 및 考察

### 試驗1. 收穫 時期別 果實 品質 및 結果母枝內 炭水貨物 含量과 着花量

홍진조생의 수확시기별 착색도는 그림 1과 같이 수확일이 늦어짐에 따라 착색도가 증가하는 경향이었으며 특히 11월 9일부터 12월 9일 까지 착색도의 증가가 뚜렷하였고 12월 9일 이후는 증가가 완만하여 최종 수확일인 1월 9일까지도 착색도 8.0 ~ 8.5 이상으로는 진전되지 않았다. 이는 과피의 착색 적온이 15~20℃로써(白等 1991) 12월 이후에는 저온으로 경과되었기 때문인 것으로 사료된다.

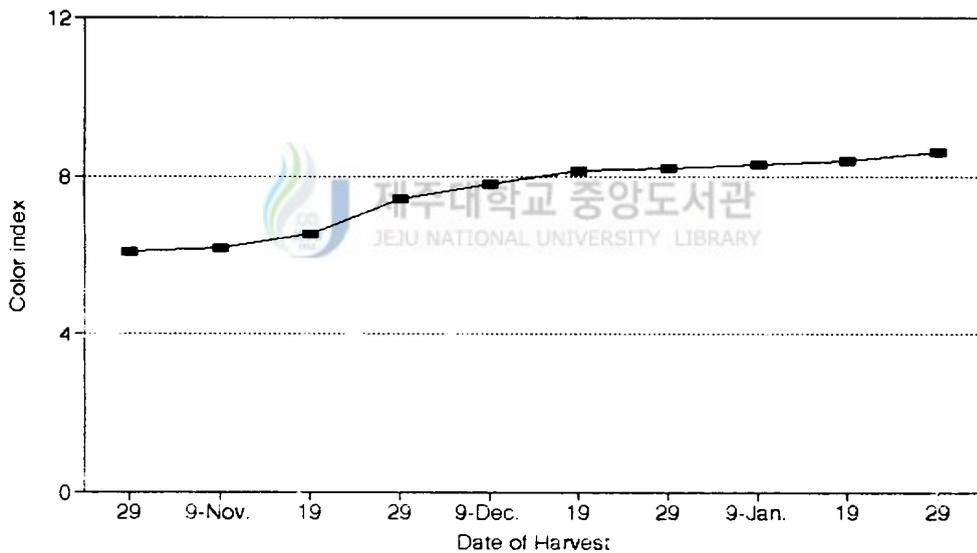


Fig 1. Peel color index on the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin. Color index was evaluated by comparing the color of the equatorial zone of fruit with the orange color chart

그림 2는 각 수확시기별 과피 두께를 조사하였는데 과피두께는 2~3mm로 각 수확시기별 뚜렷한 유의차는 없었다.

과실의 성숙에 따른 과육 비대는 10월 상순~하순경에 정지 되지만 과피의 성장은 늦게까지 계속되어 과피 비율은 증가된다는 보고(泉 1983)와는 다른 경향을 보였는데 그 원인은 수확기 이전 기상 조건, 즉 여름철 건조에 의해 과피의 생장이 조기에 정지된 결과라 생각된다.

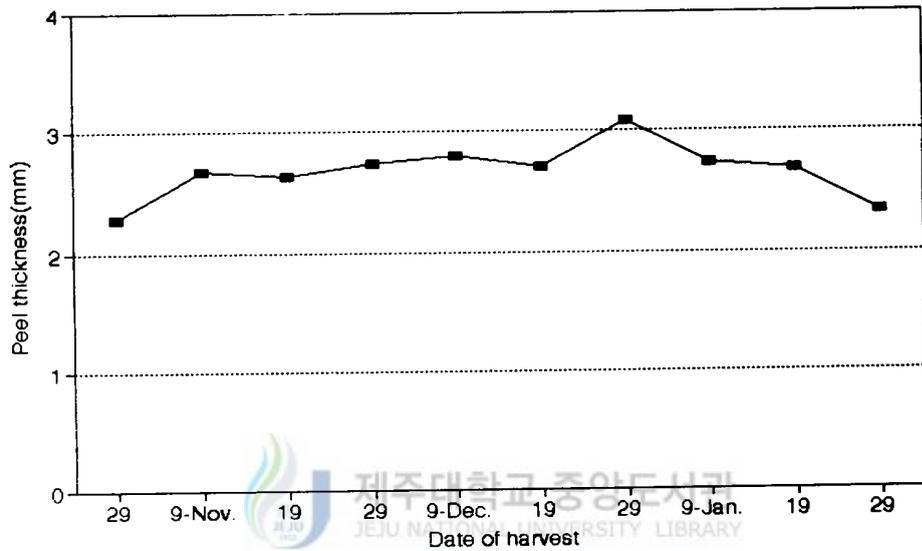


Fig 2. Peel thickness as affected by different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma Mandarin.

과실의 단단한 정도를 알기 위해 수확시기별 경도를 측정한 결과 그림3과 같이 12월 29일까지는 과실 크기에 관계없이 경도가 1.0이상 유지 되었지만 S급 과실인 경우는 12월 29일 이후, M급 과실인 경우는 1월 9일 이후 급격히 낮아져 경도가 거의 0에 가까웠고 L과도 1월 9일 이후 낮아서 수확일이 늦어질수록 경도가 낮았다.

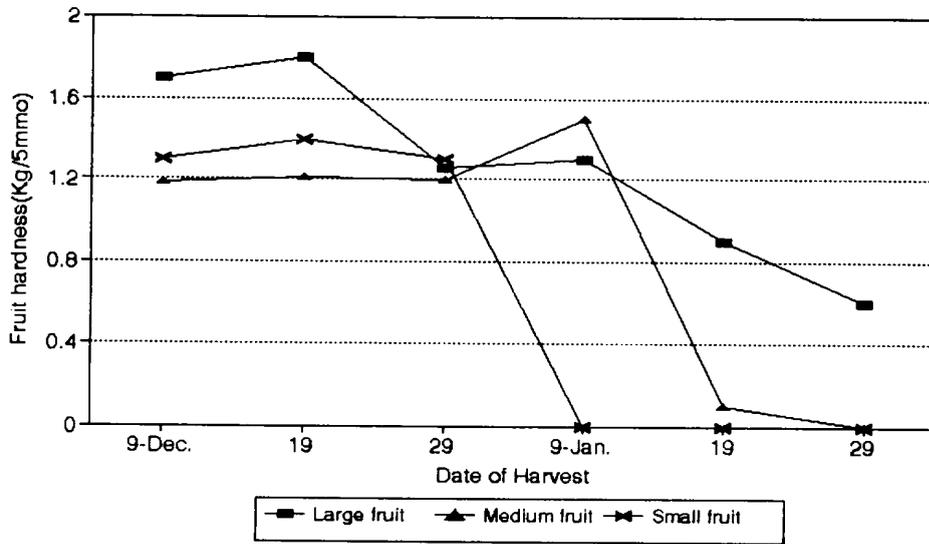


Fig 3. Fruit hardness on the different dates of harvest in 'Okitsu-  
Early' Satsuma mandarin.

표 2에서 보는 바와 같이 과실의 부피율은 과실의 크기가 클수록 일찍 높게 나타났으나 S급과실에서는 12월 19일 이후에야 부피현상이 나타났다.

Table 2. Percent of puffed fruits on the different dates of harvest in 'Okitsu-  
Early' Satsuma mandarin

Fruit size	Date of harvest					
	Dec. 9	Dec. 19	Dec. 29	Jan. 9	Jan. 19	Jan. 29
Large	100	90	100	100	50	60
Medium	0	30	80	10	20	10
Small	0	10	10	20	10	20

그림 4에서는 수확시기별 과실의 부피도를 나타내었는데 L급 과실은 12월 9일에, M급과 S급 과실은 12월 19일에 부피가 진행되었고 부피의 정도는 과실이 클수록 심하여 L급 과실이 특히 부피정도가 심하였다.

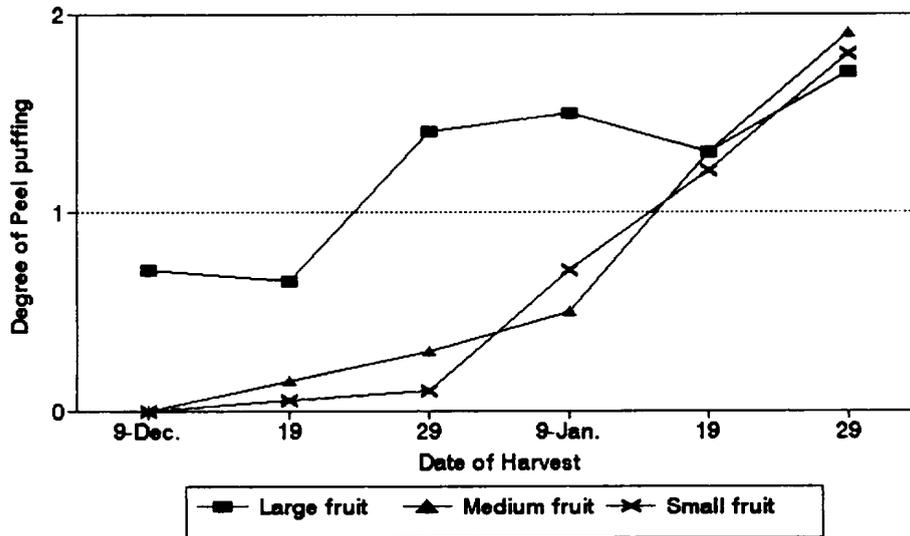


Fig 4. The degree of peel puffing on the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin. Degree of peel puffing was visually scored: 0=not puffed, 3=severely puffed.

白(1994)은 과실의 果梗部에서 果肩部가 늦게까지 발육되는 수세가 강한 가지의 과실들이 果肩部가 果梗部보다 높아 심한 요철이 되고 부피가 쉽게 이루어 진다고 보고 된것과 같은 양상으로 L급과실이 浮皮가 많이 발생되었다고 생각되며, 또한 수확시기가 늦어질수록 부피가 심한것은 과육의 비대가 정지된 상태에서 과피의 성장이 늦게까지 진행되었기 때문이라 생각되었다.

그림 5에서와 같이 수확 시기별 양낭막의 두께를 조사 한 결과 수확시기에 따라 과실의 크기나 수확시기의 조만에 관계없이 0.1mm~0.18mm로 일정한 경향치를 보이지 않아 柴田(1990)이 수확시기가 늦을수록 양낭막 두께가 얇아진다는 보고와는 일치되지 않았다.

또한 竹林 等(1992, 1993)은 궁천 조생에서는 수확이 늦을수록 양낭막 두께가 얇아지나 林溫州에서는 그 얇아지는 정도가 인정되지 않았다고 하였으며, 과실 품질에 관계되는 糖 및 酸 이외의 형질로서 村松 等(1992)은 양낭막이 관여된다고 하며 이 양낭막은 두께뿐만아니라 양낭막의 貫入抵抗性에 더욱 좌우되고 성숙에 따라 cellulase같은 효소 활성이 높아져 貫入抵抗性을 억제시켜 양낭막이 약해진다고 하였다(竹林 等 1992). 그러므로 금후 보다 정밀한 시험을 통해 원인을 밝혀야 할 것으로 사료된다.

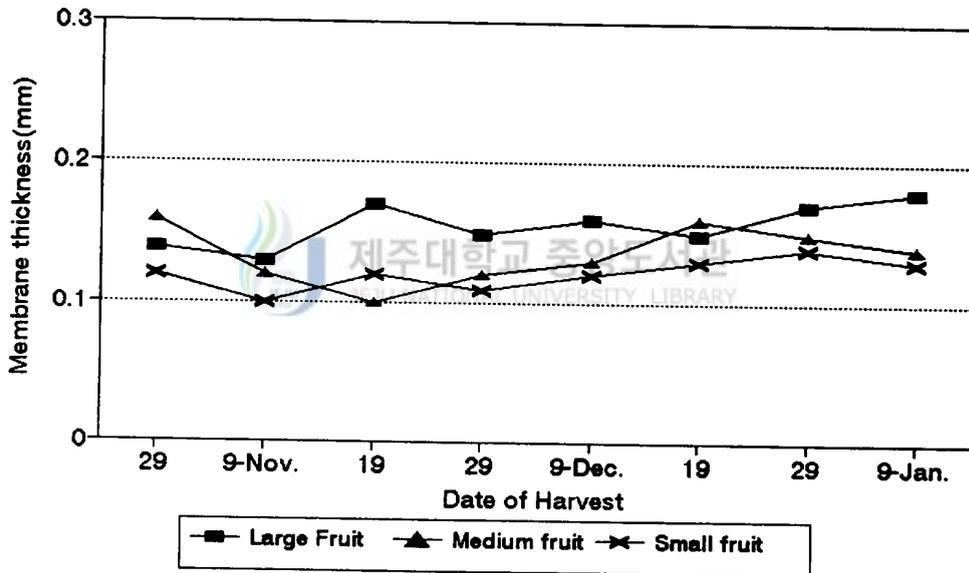


Fig 5. Changes in segment membrane thickness on the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin

L급, M급, S급으로 나누어 수확시기별로 측정한 과즙 당도를 그림6에 나타내었는데 과실 크기에 관계없이 수확 시기가 늦을수록 과즙 당도가 증가 하였으며 그 증가폭도 S급 과실은 10월 29일 10.5 °Bx에서 1월 9일 14.0 °Bx로, M급 과실은 10.4 °Bx에서 12.5 °Bx로, 그리고 L급 과실은 10.2 °Bx에서 13.0 °Bx로 상승되었으며 과실이 작은 것이 과즙 당도 상승 정도가 많았다.

과실 크기에 관계없이 12월 19일 이후에는 과즙의 당도가 12 °Bx를 상회하였다.

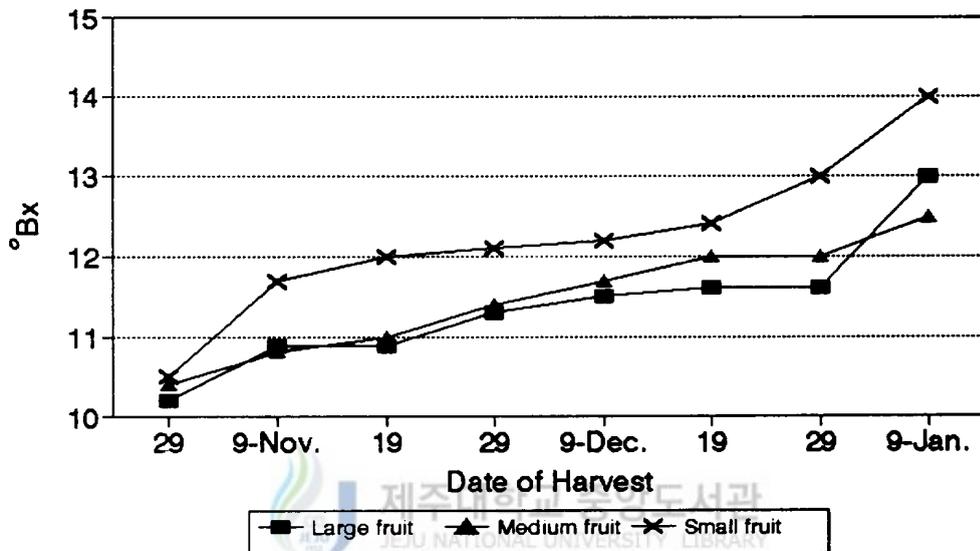


Fig 6. Juice Brix on the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

각 수확 시기별 과즙중의 당함량은 그림7과 같이 12월 수확 과실부터 총당함량이 크게 증가되었다. 당종류별로 보면 포도당은 수확시기에 따라 차이가 없었고 과당 및 자당은 12월 상순 이후 증가 되었으나 특히 자당의 증가 폭이 커 12월 상순 이후의 총당함량 증가는 자당 함량의 증가에 기인한 것임을 알 수 있었다.

완숙재배 온주밀감에서 과즙내 자당 함량의 증가로 당이 상승된 결과는 失羽田等(1993)이 보고한 결과와 같은 경향이었으며 伊庭 等(1985)은 適熟期는 나무에서 可食 상태가 된 단계이고 完熟期는 과실이 본래 가지고 있는 최고의 맛에 달한 단계라 하였고, 나무에서 完熟단계는 適熟期 後半에 해당된다고 하여 適熟期 後半에 수확된 과실이 당함량이 증가 된것으로 보아 그 최고의 맛을 가진 수확 시기는 제주도의 경우 12월 상순 이후라고 생각되었다.

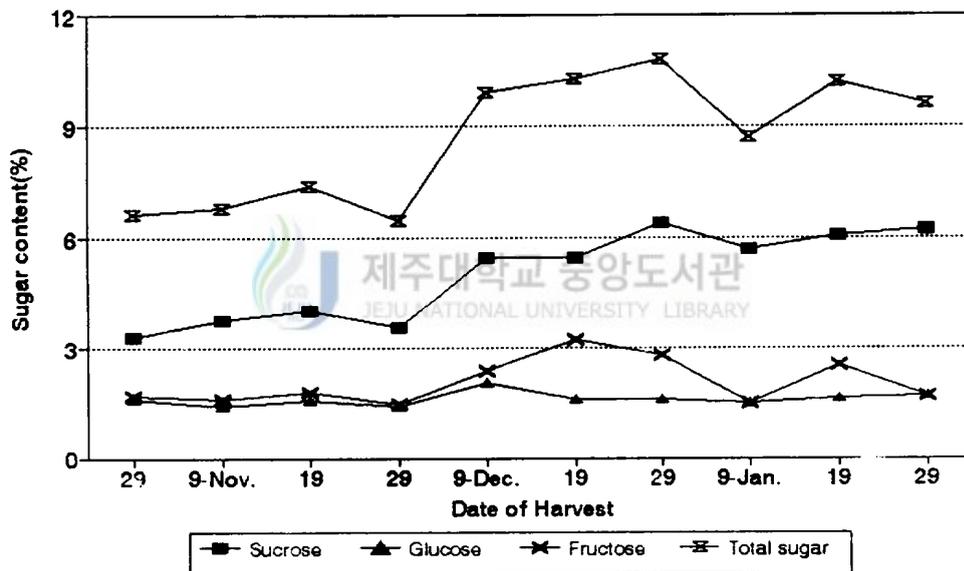


Fig 7. The sugar contents in fruit juice on the different dates of 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

그림 8은 각 수확시기별 구연산으로 환산한 산함량을 나타낸 것인데 수확시기가 늦어질 수록 산함량은 낮았고 L급, M급 과실이 거의 모든 시기에 걸쳐 S급과실보다 산함량이 낮았으며 L, M급 과실은 12월 9일, S급 과실은 12월 29일 이후에 1% 이하로 낮아졌다.

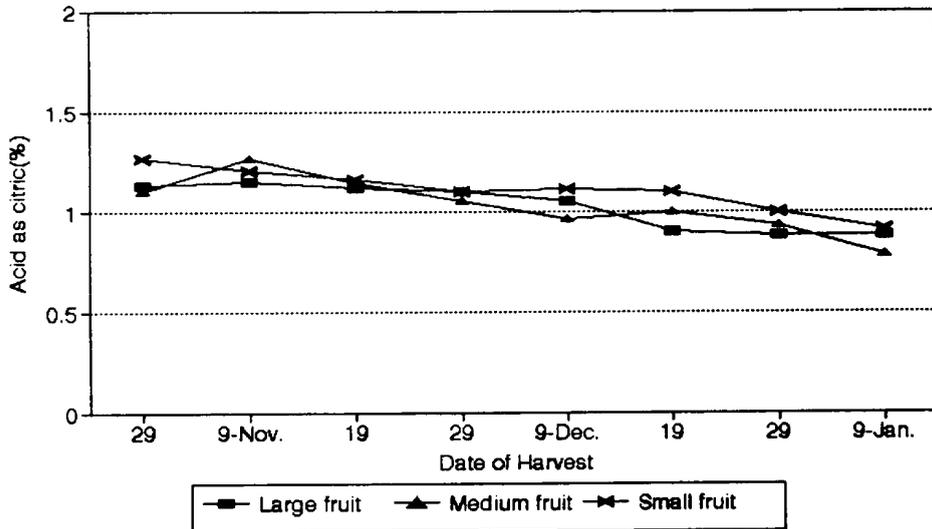


Fig 8. Contents of acid as citric in fruit juice on the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

大東, 佐藤(1985)는 감귤과즙중에는 citric acid, malic acid, isocitric acid, pyruvic acid, succinic acid 등의 유기산들이 함유되어 있다고 보고하였는데 이 중 未熟期에는 malic acid가 많고 成熟期에 따라 서서히 감소한다고 하였으며, 金(1994)은 oxalic acid, tartaric acid, formic acid, fumaric acid 등과 함께 환원형 비타민 C인 ascorbic acid도 검출되었다고 보고하고 있다.

泉 等(1983)에 의하면 온주밀감 과즙의 당도와 산함량의 즉 당산비의 적정기호 범위는 12~17이며 이때 당도는 11 °Bx 이상, 산함량은 1.1% 이하의 범위에 속한다고 하였다. 그림 6 및 그림 8의 결과에서 볼 때 S급과실의 당산비는 10월 29일에 당도 10.5 °Bx 산함량 1.26%로 8.1에 비해 12월 29일에는 당도 13.0 °Bx, 산함량 1%로 13이 되어 수확시기를 2개월 정도 늦춤으로서 당산비가 1.6배 높아짐을 알 수 있다.

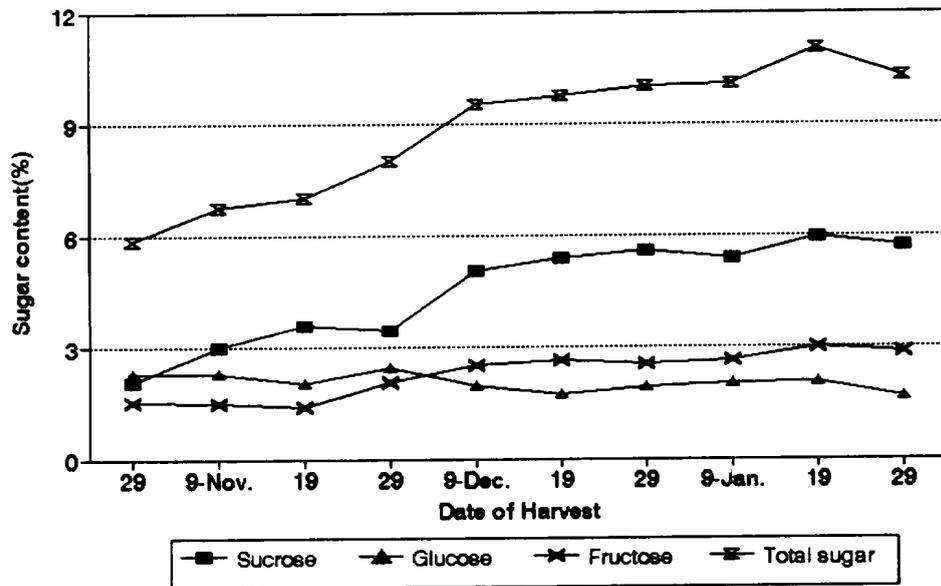


Fig 9. Sugar contents in fruit juice after storage until Jan.29 as affected by different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

저장 완료후의 당함량은 수확시와 같이 차당 함량이 많았으며 수확시기가 늦어질수록 환원당인 포도당의 함량에는 별다른 차이가 없었으나 전체 당 조성 비율은 11월 9일 33%에서 1월 하순 16%로 낮아졌고, 과당은 전체 당조성중 함유되어 있는 비율이 11월 상순 22%에서 1월 29일 28%로 높아졌다.

池田(1988)의 8월 7일에 단당류(포도당+과당)와 2당류(자당)의 비율은 1:1이었으나 9월 7일에는 단당류가 일시적으로 증가하였고 12월 7일에는 2:3의 비율로 되어 興津早生, 南柑 20號, 杉山濶州를 越冬시켰을때 단당류의 비율이 높아진다는 보고와 유사한 경향이였다.

또한 과당 : 포도당 : 자당의 당조성비로 보아 카이( $\chi^2$ )의 확율은 興津早生이 1 : 1 : 3.5의 비율로 12월 7일에 높은 비율로 나타나 12월 상순에 수확하는것이 식용하기에 적합 하였다는 보고와 같은 경향이였다.

그림 10은 정량에 의한 총당과 환원당의 함량과 과즙당도를 조사한 것이다.

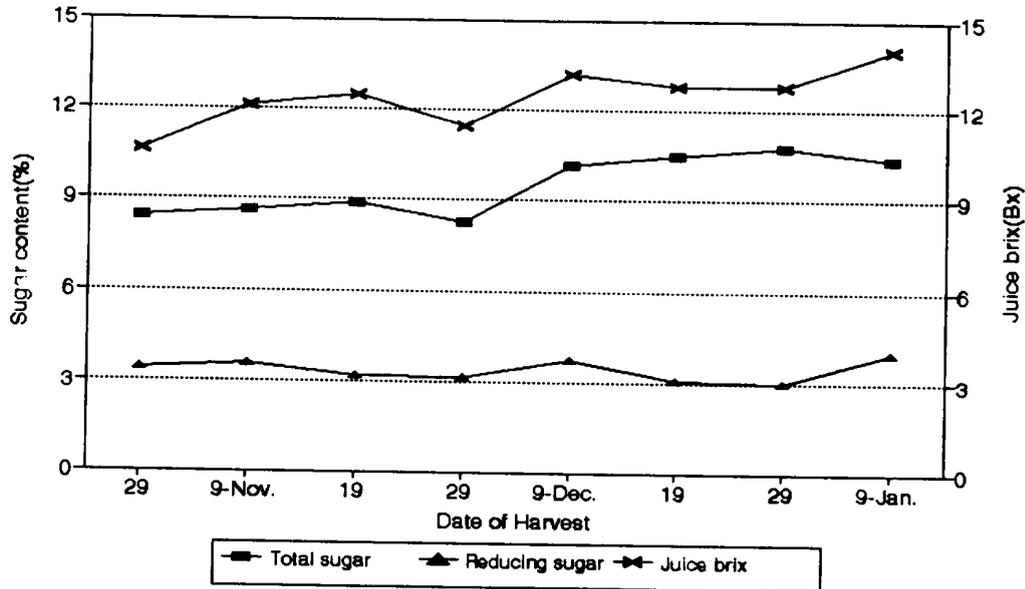


Fig 10. Juice Brix, total sugar and reducing sugar content after storage until Jan. 9 as affected by the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

총당은 수확시기가 늦을수록 증가 되었으나 환원당은 차이가 없어 총당의 증가는 비환원당의 증가에 의해 비롯된다고 생각되었다. 또한 그림 7과 비교하여 볼때 12월 이전 수확 과실이 저장중 총당의 증가를 보였는데 이는 저장 과실 무게의 감소에 의한 과즙의 농축과 비환원당의 증가에 의한 것으로 사료된다.

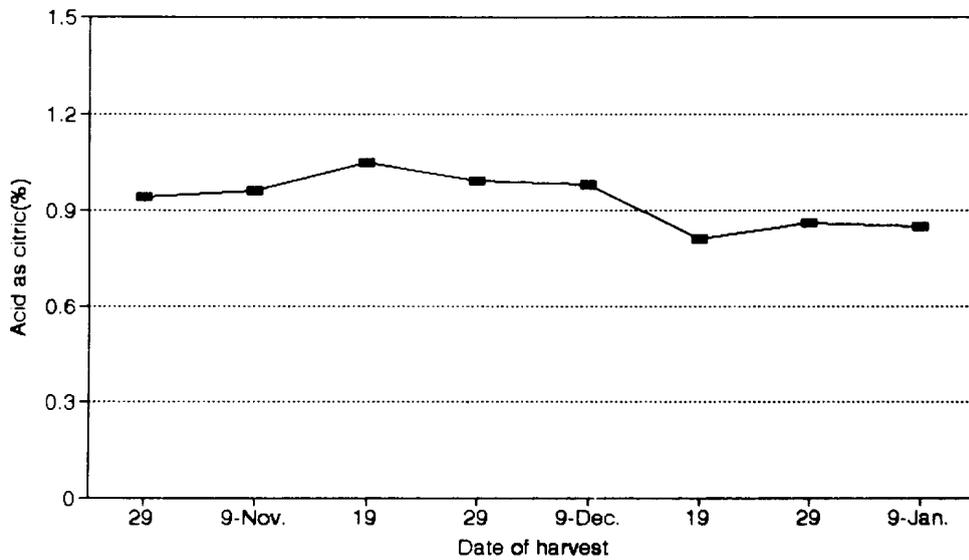


Fig 11. Contents of acid as citric after storage until Jan. 9 as affected by the different dates of harvest in 'Okistu Early' Satsuma mandarin.

S과급 과실을 기준으로 한 수확 저장 후의 구연산으로 환산한 산 함량은 그림 11과 같았다. 조기 수확하여 저장한 과실보다 늦게 수확하여 저장한 과실이 산함량이 낮아 12월 9일 이후에는 1%이하로 낮아짐을 알 수 있었다.

감귤에서의 유리산의 대부분은 구연산인데 이 구연산은 칼륨이나 마그네슘, 칼슘 등의 염기류에 의해 중화되며 과실의 성숙단계에서는 염기에 의해 중화되는 carboxyl基의 양은 품종, 재배조건등에 영향을 받지 않는다고 하여(松本 1978) 과즙내 구연산의 함량은 성숙이 진전됨에따라, 그리고 과즙이 많은 큰 과실일수록 중화가 많이 되어 산함량이 낮아지는것이라 생각된다.

수확시기별 저장기간에 따른 과실품질은 표 3과 같다.

Table 3. Effect of the dates of harvest on the changes in fruit characteristics during storage in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

Characters	Date of harvest	Date of observation					
		At harvest	Dec.9	Dec.29	Jan.9	Jan.19	Jan.29
Juice Brix ( °Bx )	Oct.29	10.4	10.1	10.5	10.9	10.5	10.4
	Nov.29	11.6	10.8	11.6	11.5	11.5	11.9
	Dec.29	12.2	-	-	12.4	12.4	12.9
Citric acid (%)	Oct.29	1.16	1.10	0.94	1.01	1.00	0.98
	Nov.29	1.05	1.04	0.95	0.95	0.92	0.89
	Dec.29	0.84	-	-	0.91	0.80	0.75
Color index	Oct.29	6.4	7.1	7.8	8.5	8.7	9.1
	Nov.29	7.5	7.4	7.8	8.5	8.7	8.6
	Dec.29	8.2	-	-	8.3	8.3	8.6
Peel puffing	Oct.29	0	0	0	0	0	0
	Nov.29	0	1.7	0.7	0.8	0.2	0.3
	Dec.29	0.7	-	-	1.1	0.3	0.2
Flesh ratio(%)	Oct.29	81.1	82.8	80.6	80.0	73.0	73.9
	Nov.29	76.9	75.4	76.0	75.7	75.0	75.3
	Dec.29	75.5	-	-	75.6	73.9	76.1

과즙 당도는 수확 당시에 비해 11월 29일, 12월 29일 수확구에서 증가하였으나, 10월 29일 수확구에서는 별다른 차이가 없었다.

과육율은 10월 29일 수확구에서 저장 완료시기인 1월 29일에는 약 9% 가량 감소 되었으며 11월 29일, 12월 29일의 수확時 과육율은 10월 29일 수확時 과육율보다 뚜렷이 낮았다.

1월 29일 저장이 완료될때까지 각각 2개월, 1개월, 사이에 과육율은 별로 낮아지지 않았다.

白(1993)에 의하면 5℃에서 온주밀감을 저장하였을때 100g의 과실 감량은 100일간 호흡작용으로 과피에서 12%, 과육에서 9.5% (1果當 720mg)와 表面蒸散에 의한 수분 소실등으로 17~20%까지 감량이 된다는 내용과 유사한 경향이였다.

小崎(1983) 등은 과즙용 온주밀감의 수확시기를 검토한 결과 당도와 당산비는 수확시기가 늦어지면 높아지게 되고, 酸도와 flavonoid, limonoid 등은 成熟이 진행됨에 따라 감소된다고 하였다. 柴田(1990)의 伊豫柑과 八朔에서도 온주밀감과 마찬가지로 수확시기를 늦추고, 과실을 저장한 결과 당도와 당산비가 높아졌고 산과 limonoid 농도는 낮아진다고 하는 보고와 같은 경향이였다.

각 수확시마다 채취하여 정량한 11월 9일에서 1월 9일 까지 결과모지엽중 탄수화물의 소장은 그림 12와 같다.

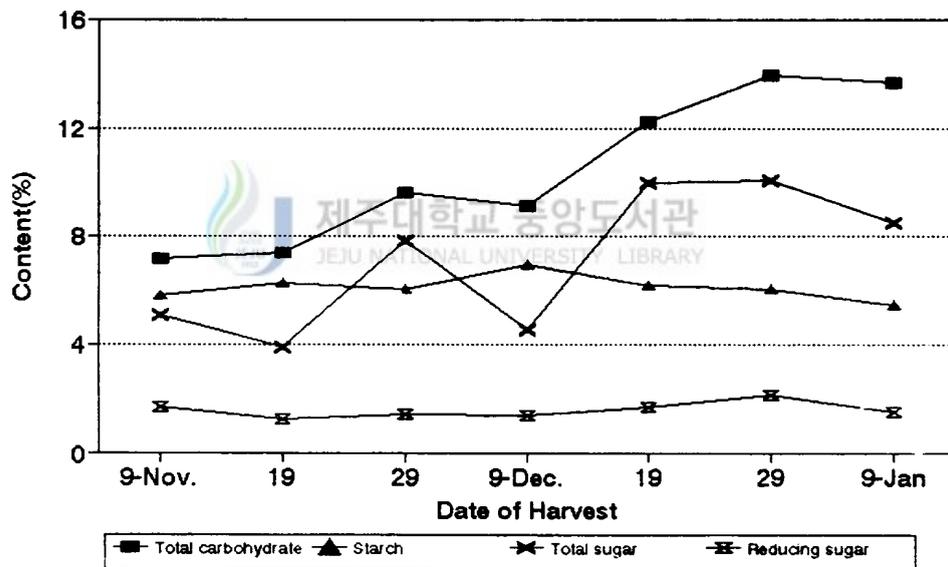


Fig 12. Contents of carbohydrate in fruiting mother branch's leaf on different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

전단수화물의 함량은 점차 증가하는 경향이었으나 12월 9일을 기점으로 그 이전과 그 이후의 함량은 유의한 차이가 있었으며 전분함량은 수확시기에 따라 5~6%로 차이가 없었다. 총당함량은 12월 9일 이후 증가하는 경향이었고 환원당 함량은 수확시기별 뚜렷한 차이는 없었다.

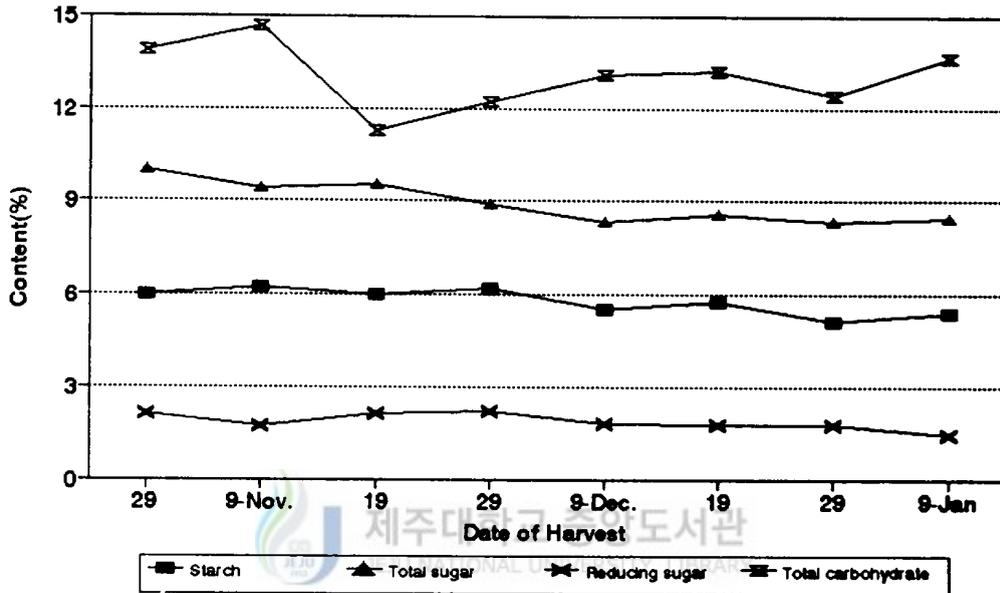


Fig 13. Contents of carbohydrates in fruiting mother branch's leaf on Jan. 9 as affected by the different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

그림 13은 수확시기를 달리하여 수확을 전부 완료한 후 1월 9일에 채취한 결과모지의 엽중 탄수화물 함량을 나타낸 것으로 전단수화물 함량은 11~14% 사이에서 큰 변화가 없었으며 전분도 5~6% 수준으로 변화가 없었지만 총당함량과 환원당 함량은 늦게 수확한 잎일수록 점차 함량이 낮아지는 경향이였다.

총당은 수확기가 늦을수록 점차 낮게 나타났고, 환원당도 1월 상순에는 다른 시기와 비교하여 유의하게 낮게 나타났는데, 이는 춘지 결과모지내 총당함량은 1월에 최고치에 이른다고 하는 보고(清水 等 1976)와 달랐는데 이러한 사실은 착과부담의 연장에 의한 결과로 생각되었다.

그림12와 그림13에서 수확을 빨리하면 수확 이후 수세가 회복되어 결과모지내의 총당함량이 11월 9일과 19일에 4~5% 수준이던 것이 이듬해 1월 9일에 채취한 결과모지에서는 8.5%의 수준으로 높아져 수확시에 비해 80%이상 증가한 반면 늦게 수확한 12월 19일과 29일의 총당함량은 10% 수준에서 8.5%의 수준으로 오히려 낮아졌다.

조기 수확한 區일수록 동화물질이 결과모지등의 기관으로 이동되어 당이 많이 축적된 것이라 생각되었고, 늦게 수확한 區일수록 동화물질이 과실로 계속 분배되므로 결과모지내에 당의 축적은 적었던 것으로 생각되었다.

수확 종료후 결과모지내의 전분 함량은 변화가 없어 清水 等(1978)이 착과수와 미착과수의 전분의 함량에는 차이가 없었다고 한 보고와 유사한 경향이였다.

清水 等(1978)은 온주밀감의 탄수화물 消長은 4~5월에 감소하며, 6월부터 다음해 1월까지의 증가하고, 1월에서 3월말까지는 다시 감소하며 4~5월에 신엽과 지하부로부터의 탄수화물의 공급은 3%에 불과하여 이 시기의 물질 생산은 거의 구엽에 의존한다고 하였다. 또 6월부터 다음해 1월까지의 탄수화물은 신생기관과 과실에 축적되며 1~3월에는 물질 생산이 거의 없어 저장된 탄수화물을 소모하는 기간이라고 보고한 것과 비교해 볼때 11월에서 다음해 1월 사이에 탄수화물이 증가되어야 함에도 계속 12월 중순 이후에야 증가되기 시작한것은 착과부담이 계속 이어졌기 때문이라 생각된다.

수확 완료후 결과모지내 전탄수화물, 엽중질소 및 C/N율은 표 4와 같은데 전탄수화물과 C/N율에서는 수확 시기별 유의차가 없었다.

Table 4. Effect of the date of harvest on contents of total carbohydrate and nitrogen in leaf of fruiting mother branch on Jan. 9

Date of harvest	Total Carbohydrate(%)	N(%)	C-N Ratio
Oct. 29	13.91 <sup>ab*z</sup>	2.94 <sup>bc</sup>	4.73 <sup>c</sup>
Nov. 9	14.67 <sup>a</sup>	3.15 <sup>ab</sup>	4.66 <sup>c</sup>
Nov. 19	11.29 <sup>c</sup>	2.87 <sup>c</sup>	3.93 <sup>a</sup>
Nov. 29	12.21 <sup>ab</sup>	3.02 <sup>bc</sup>	4.04 <sup>a</sup>
Dec. 9	13.08 <sup>ab</sup>	2.98 <sup>bc</sup>	4.39 <sup>a</sup>
Dec. 19	13.20 <sup>ab</sup>	3.13 <sup>abc</sup>	4.22 <sup>a</sup>
Dec. 29	12.40 <sup>ab</sup>	3.20 <sup>ab</sup>	3.88 <sup>a</sup>
Jan. 9	13.65 <sup>ab</sup>	3.27 <sup>a</sup>	4.17 <sup>a</sup>

z) Mean separation within column by DMRT at 5% level

수확시기를 달리하였을 때 다음해 착화량을 조사한 결과는 표5와 같다

Table 5. Effect of the date of harvest on the degree of flower bearing in the following year in 'Okistsu Early' Satsuma mandarin

Date of harvest	Following season		previous season	
	leafless flowers/ leafy flowers	flowers/ adult leaf	flowers/ adult leaf	Yield (kg/m <sup>3</sup> )
Oct. 29	7.0	0.50 <sup>ab</sup>	1.07	6.12
Nov. 9	4.2	0.55 <sup>a</sup>	1.29	8.10
Nov. 19	6.2	0.42 <sup>abc</sup>	1.17	7.91
Nov. 29	1.6	0.17 <sup>bc</sup>	1.21	8.03
Dec. 9	4.3	0.16 <sup>bc</sup>	1.12	6.72
Dec. 19	2.4	0.24 <sup>abc</sup>	1.06	6.63
Dec. 29	2.7	0.19 <sup>bc</sup>	1.19	6.56
Jan. 9	1.4	0.12	1.32	6.71

수확시기가 빠르고 수확완료후 총당 함량이 많았던 처리에서는 착화량이 많았으며 수확시기가 늦고 총당 함량이 적었던 구에서는 착화가 감소되었는데 수확완료 후 1월 9일에 채취한 결과모지내 전탄수화물, 총당, 전분 및 환원당과 다음해 착화량과의 상관은 표6과 같았고 총당과 착화량과의 회귀방정식은 그림 14와 같다.

Table 6. The correlation coefficients between various carbohydrate contents in fruiting mother branch on Jan.9 and the degree of flower bearing in the following season as affected by different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

Carbohydrates	Simple correlation coefficient
Total Carbohydrates	$r=0.000173^{ns}$
Starch	$r=0.170737^{ns}$
Total sugar	$r=0.481825^*$
Reducing sugar	$r=0.231226^{ns}$

착화량과 탄수화물 함량사이에는 전탄수화물, 전분, 전당 및 환원당이 각각  $r = 0.000173$ ,  $r = 0.170737$ ,  $r = 0.481825$ ,  $r = 0.231226$ 로 총당 함량과 다음해 착화량 간에 정의 상관이 인정되어 다른 탄수화물 요소보다는 총당 함량이 다음해 착화에 관여되는 것을 알 수 있었다.

이는 内田 等(1987)이 착화량과 그 해의 개화기 전후의 엽중 총당함량과는 부의 상관이 있는데 이는 겨울에서 봄 기간동안 화아가 분화되어 발달하는 동안에 엽중 기용성분이 현저하게 많이 소비되었기 때문이고 착화량과 총당 함량 사이에는 상관관계가 있었다는 보고와 같은 경향이었다.

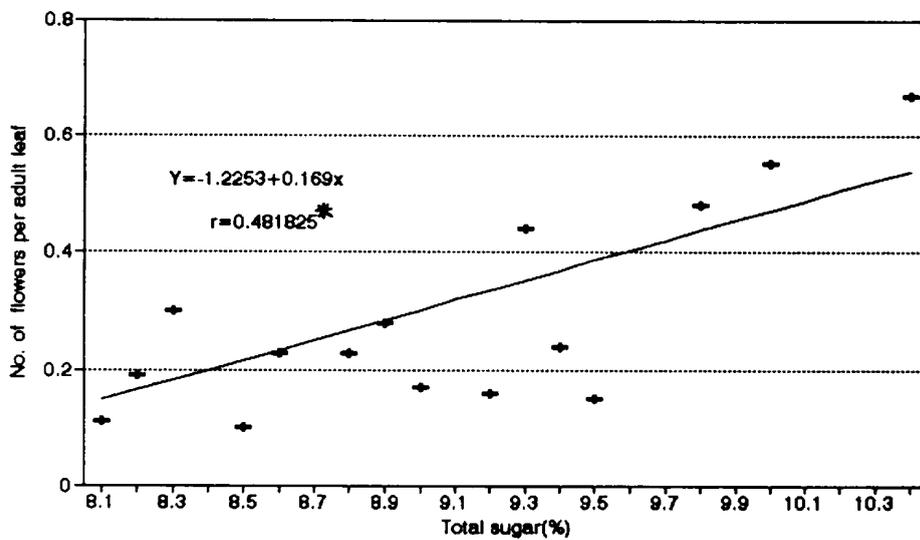


Fig 14. Regression of contents between total sugar and the degree of flower bearing following season as affected by different dates of harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

Goldschmidt 等(1985)은 전탄수화물 수준에 따라 Gibberellins이 개화를 방해한다고 하였으며 Gaurdiola 等(1984)은 Gibberellins 살포로 Washington navel orange에서 착화수를 줄일수 있었다고 하여 탄수화물의 수준만으로 개화를 설명할 수 없음을 시사하였다.

森岡와 八幡(1989)은 적과를 하면 적과하기 직전의 같은 정도로 착과된 적과하지 않은 구보다 다음해 착화가 많았고, 착과가 적었던 적과구가 착화가 많았으며, 같은 정도로 적과한 구에서는 적과 직전에 착과가 많았던 나무일수록 다음해 착화가 적었다고 한 것과 같이 수확시에도 일찍 착과 부담을 줄이는 쪽이 다음해 착화가 많았음을 알 수 있다.

또한 수확기가 늦을수록 화엽비가 낮아졌고 전체 착화중 유엽화의 비율이 높았는데 이는 Gaurdiola 等(1984)의 보고와 같은 경향이였다.

<시험 2> 分割 收穫에 따른 結果母枝內 炭水貨物 含量과 着花量

11월 9일과 12월 29일에 각각 수확 비율을 달리하여 수확한 후 12월 29일에 채취한 결과모지내의 전탄수화물, 엽중질소 함량 및 C/N율을 표 7에 나타내었다. C/N율, 전탄수화물 함량은 분할 수확비율별 유의차가 없었다.

Table 7. Effect of split harvest on contents of total carbohydrate, nitrogen and C/N ratio in fruiting mother branch's leaf on Dec. 29, and croplod in the following season in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

Harvesting percentage by date		Total carbohydrate (%)	Nitrogen (%)	C/N ratio
Nov.9	Dec.29			
100(%)	0(%)	12.12 <sup>a</sup>	3.05 <sup>a</sup>	3.97 <sup>a</sup>
70	30	12.91 <sup>a</sup>	3.03 <sup>a</sup>	4.26 <sup>a</sup>
50	50	12.23 <sup>a</sup>	3.09 <sup>a</sup>	3.96 <sup>a</sup>
30	70	13.74 <sup>a</sup>	3.09 <sup>a</sup>	4.45 <sup>a</sup>
0	100	12.91 <sup>a</sup>	3.20 <sup>a</sup>	4.03 <sup>a</sup>

Table 8. Effect of split harvest on content of total sugar, reducing sugar and starch in leaf of fruiting mother branch on Dec. 29 in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin

Harvest percentage by date		Total sugar(%)	Reducing sugar(%)	Starch(%)
Nov.9	Dec.29			
100(%)	0(%)	10.11 <sup>a</sup>	2.24 <sup>a</sup>	6.36 <sup>a</sup>
70	30	9.43 <sup>ab</sup>	1.68 <sup>ab</sup>	6.09 <sup>a</sup>
50	50	9.33 <sup>ab</sup>	1.87 <sup>ab</sup>	5.97 <sup>a</sup>
30	70	9.79 <sup>a</sup>	1.91 <sup>ab</sup>	6.30 <sup>a</sup>
0	100	7.98 <sup>b</sup>	1.50 <sup>b</sup>	5.98 <sup>a</sup>

표8의 12월 29일에 채취한 결과모지 엽층의 총당 및 환원당 함량은 총당이 증가하는 시기인 11월~1월 사이인 11월 9일과 12월 29일 기간에 착과된 과실중 수확 비율이 높고 조기에 수확한 구에서 총당 함량이 높은 경향이었는데 이는 清水等(1978)의 보고와 유사한 경향이였다.

内田(1993)는 적엽에 의해 춘지, 세근등의 전탄수화물이 감소되었으며 적엽정도가 심한 쪽에서 탄수화물이 낮았고 적엽처리 후 다시 적과 하므로써 탄수화물의 감소정도가 완화되었다고 하여 과실이 잎에 부담을 주어 착과부담이 많을 수록 총당과 환원당의 함량이 낮아졌다고 생각되었다.

각 수확 비율별 다음해 착화량을 표9에서 볼때 모든 처리구에서 수확시기가 빠르고 수확 비율이 높을수록 많아졌지만 처리간 유의차는 찾아 볼 수 없었다.

Table 9. Effect of split harvest on the degree of flower bearing in the following season in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin

Harvest percentage by date		Following season		Previous season	
		leafless flowers/ leafy flowers	flowers/ adult leaf	flowers/ adult leaf	yield (kg/m <sup>3</sup> )
Nov.9 100(%)	Dec.29 0(%)	5.12	0.33 <sup>a</sup>	1.00	6.00
70	30	3.15	0.26 <sup>a</sup>	0.71	7.79
50	50	3.95	0.55 <sup>a</sup>	0.92	8.12
30	70	2.55	0.17 <sup>a</sup>	0.98	6.61
0	100	4.21	0.26 <sup>a</sup>	1.13	6.80

시험2에서 11월 9일과 12월 29일 수확처리에서는 다음해 화엽비가 각각 0.33, 0.26으로 수확의早晚에 따라 유의한 차가 없었으나 시험 1에서 같은 기간의 화엽비는 각각 0.55와 0.12로 처리간 유의차가 있어 다른 결과를 나타내었다. 이는 전년도의 착과부담의 輕重 뿐만아니라 착과정도에 따라 이듬해 착화량에 영향을 주는 것은 확실하나 분할 수확방법으로는 다음해 착화량을 증가시킬 수 없다고 생각되었다.

분할수확 완료 후 12월 29일에 채취한 결과모지내 탄수화물 함량과 다음해 착화량과의 상관은 표 10과 같다.

Table 10. The correlation coefficients between various carbohydrate contents in fruiting mother branch on Dec. 29 and the degree of flower bearing in the following season as affected by different portional split harvest in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin.

Carbohydrates	Simple correlation coefficient
Total carbohydrate	$r=0.001377^{ns}$
Starch	$r=0.012033^{ns}$
Total sugar	$r=0.091707^{ns}$
Reducing sugar	$r=0.008401^{ns}$

분할 수확 후 12월 29일 결과모지중의 전탄수화물, 전분, 총당 및 환원당과 다음해 착화량 간에는 상관관계가 유의하지 않아 시험 1의 결과와 다름을 알 수 있었다.

시험1에서 수확종료 후 총당 함량은 10월 29일에서 부터 11월 29일까지는 8.9~10.0%이고 12월 9일 이후부터 1월 9일 까지는 총당 함량이 8.3~8.6으로 함량의 차이가 뚜렷하지 않은 것으로 보아 12월 상순까지는 수확을 완료하거나 분할 수확을 하더라도 가장 늦은 수확 시기가 12월 상순이 되어야 최소한의 총당 함량수준을 확보할 수 있다고 생각되어 총당 함량과 다음해 착화량간에는 정의 상관이 인정되었기 때문에 어느정도의 착화량을 확보할 수 있을 것으로 여겨진다.

文 等(1976)은 온주밀감의 개화결실에 구엽의 존재가 중요하며 그 역할은 다음해 6월 까지도 계속된다고 하였다. 화아분화의 발달에는 잎에서 생산되는 탄수화물의 영향이 클것으로 생각되었으며 결과모지에 착엽된 잎의 총당 수준으로 미루어 보아 총당 수준이 중요한 요인으로 작용되고 있을 것으로 짐작되었다.

완숙과 수확에 따른 착화량의 감소는 분할 수확에 의해서도 방지할 수 없었다.

그러므로 과실을 완숙시켜 수확할 수 있는 對象樹를 선정하여 交互로 격년 결과를 유도하여 완숙시키거나(宮田 와 増富 1991), Shuichi와 Shigeto 等(1986)이 보고한 바와같이 paclobutrazol 등의 처리로 착화율 향상을 위한 성장조절제등의 실용화 방안을 앞으로 검토할 필요가 있을것으로 사료되었다.

## V. 摘 要

興津早生 15年生을 供試하여 품질 높은 과실을 얻기위한 수확적기를 구명하고, 수확기연장에 따른 착과 부담에 의한 수체내 탄수화물의 변화와 다음해 착화량에 미치는 영향을 구명코자 수행한 시험결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 수확시기가 늦어질수록 과피의 착색이 진전되었는데 12월 중순 이후는 착색도의 증가가 둔화되었다.
2. 과피 두께와 양낭막의 두께는 수확시기에 따른 뚜렷한 차이가 없었으며 과실의 경도는 큰 과실일수록 높았는데 S급 과실은 12월 29일 이후, M급 과실은 1월 9일 이후 경도가 급격히 낮아졌으며 L급 과실은 1월 9일 이후 완만히 낮아졌다.
3. L급 과실은 12월 9일에 모든 과실이 부피되었으나, M급과 S급 과실은 12월 19일 이후 10~30%의 과실이 부피되었다.
4. 수확시기가 늦어짐에 따라 과즙의 당함량이 증가되었는데 당도는 12월 중순, 총당은 12월 상순 이후 부터 유의하게 증가하였으며 수확시가 늦어짐에 따라 특히 자당 함량의 증가가 컸다. 구연산 함량은 12월 상순 이후 1.0% 이하로 낮아졌다.
5. 수확 후 저장 기간중에 과즙당도, 자당, 총당, 환원당등은 별 변화가 없었으나 구연산 함량은 점차 감소하여 1.0% 이하로 저하되었다. 과피의 착색은 점차 농황색으로 진전되어 수확 시기별 차이는 없어졌으며 과육율은 10월 수확구에서 낮아지는 경향을 보였다.

6. 수확 일에 분석한 결과모지중의 탄수화물 함량은 10월에서 다음해 1월로 갈수록 증가하였는데 전분 함량은 유의차가 없었고 총당과 환원당의 함량이 증가하는 경향이였다.
7. 수확 종료후 1월 9일에 채취한 결과모지중의 전탄수화물의 함량은 수확시기의 영향을 받지 않았고 총당 및 환원당의 함량은 12월 상순을 기점으로 수확시기가 늦어질수록 감소되었으며 다음해 착화량도 적어지는 경향이였다. 착화량은 1월 9일 결과모지내 총당함량과 유의한 정의상관이 있었지만 전분, 환원당, 전탄수화물과는 상관관계가 인정되지 않았다.
8. 11월 상순과 12월 하순에 분할 수확한 구에서 결과모지의 전탄수화물의 함량은 처리간 큰 차이가 없었고 총당의 함량은 12월 하순 100% 수확구에서 낮아졌다. 다음해 착화량은 처리별 유의차가 없었다.

## VI. 引用文獻

- 白子勳의. 1991. 감귤의 품질 향상과 국제 경쟁력 제고에 관한 연구. 과학기술 처 연구논문. pp 117~162, 170~181.
- 白子勳. 1994. 果實 生理學. 光文堂. pp 256~283.
- 大東 宏, 佐藤義彦. 1985. ウンシュウミカンの果實の成熟に伴う糖·有機酸の變化. 日園學雜 54(2) : 155~162.
- 伊庭慶昭, 垣内典夫, 福田博之, 荒木忠治. 1985. 果實の成熟と貯藏. 養賢堂. pp 7 ~ 23.
- Garcia-Luis, A. 1994. the physiology of flowering in citrus. 岩堀修一 譯. 農業および園藝. 69(6): 694.
- Goldschmidt, E.E., N.Aschkenazi, Y.Herzano, A.A. Schaffer an S.P.Monselise. 1985. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. *Scientia Horticulturae*. 26 : 159~166.
- Goldschmidt, E.E. and A.Golomb. 1982. The carbohydrate balance of alternate-bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. *J. Amer. Soc. Hort · Sci*. 107(2) : 206~208.
- 韓海龍, 金翰淋, 康順善. 1970. 濟州産 柑橘의 糖 및 酸含量. 韓園學誌. 7:35~40.

池田富喜夫. 1988. ウンシュウミカンの果汁の糖集積に関する研究. (第2報) 越年果の果汁の糖含量と糖造成について. 日園學雜. 57(別 2):28~29.

池田富喜夫. 1989. ウンシュウミカンの果汁の糖集積に関する研究. (第12報) 高糖度系の特徴について. 日園學雜. 58 (別 1):14~15.

澤野郁夫. 1992. 果樹に関する試験成績書. 静岡柑試資料 117 : 81 - 82.

Gaurdiola, J.L., F.Garcia-Mari, M.Agusti. 1984. Competition and fruit set in the washington navel orange. *Physiol. plant.* 62 : 297 - 302.

Kawase, K. and M. Hirai. 1983. Growth, sugar Accumulation and puffiness of the mandarin peel during coloring. *J.Japan.Soc.Hort.Sci.* 52(3) : 231~237.

金柄周. 1994. 제주산 감귤류의 가공적성에 관한 연구. 제주대학교 대학원 석사논문. pp38~39.



黒木恒和. 1988. ハウスミカン園における結果母枝の養分と着花の多少に関する實態調査. 日園學雜. 57 (別 2) : 589.

松本和夫. 柑橘園藝新書. 1978. pp 176 ~ 177.

松井弘之. 1989. 果樹の物質生産と収量. 農文協 pp73~74.

宮田明義, 増富義治. 1991. 温州ミカンの高糖度化栽培. 山口縣カンキツに関する試験成績. 日本山口試成績報:35 - 39.

- 宮本久美, 中屋英治. 1990. 하우스미칸夏枝の營養と着花量の關係. 日園學雜. 59 (別 1):20~21.
- 文德永, 高祥郁. 1992. 감귤원 영양 및 관리 실태 조사에 의한 종합 기술 전산화기 술개발. '92 果研試報告 : 585.
- 文斗吉, 韓海龍, 洪淳範. 1976. 시기 · 정도 및 엽령을 달리한 인위 적엽 처리 가 온주밀감의 개화결실에 미치는 영향. 韓園學誌. 17(2) : 151~156.
- 森岡節夫, 八幡茂木. 1989. ウンシュウミ칸の摘果直前の着果程度が果實のきさ收 量および翌年の着花などに及ぼす影響. 日園學雜. 58(1) : 97 ~ 103.
- 無田上重治. 1988. キンカンの收穫時期が翌年の着花・結果に及ぼす影響. 日園學雜. 57 (別 2) : 598.
- 向井啓雄, 高木敏彦, 山本孝行, 野田勝二, 相川博志, 鈴木鐵男. 1995. 水ストレ ス處理したウンシュウミ칸の果實における糖代謝酵素. 日園學雜. 64(別 1):66.
- 村松 昇, 高十豊二, 緒方遠志, 高原利雄. 1992. 칸킥트의じょうのう膜の厚さ と食味について. 日園學雜. 61 (別 2) : 6.
- 泉 嘉郎, 柴田 萬, 兒玉雅信, 石間紀男. 1983. 温州ミカン果汁の風味成分の解明とそ れに基づく. 原料の條件と風味成分. pp 38~87, 154~157.
- 小崎 格, 平井正志, 上野 勇. 1983. 中晩生칸킥트의生育中における果實形態と成分 の變動. 日果試報. B. 10 : 69.

- 岡田正道, 小中原實. 1985. ウンシュウミカンにおける樹體成分と生産との關係. 日園學雜. 54 (別 2) : 38.
- 大城 晃, 杉山和美, 黒柳榮一. 1989. ウンシュウミカンにおける結實性の異なる樹の冬期の樹體內成分について. 日園學雜. 58 (別 2) : 102~103.
- 紫田 萬. 1990. 中晩生カンキツの原料特性に関する基礎的研究. 日本佐賀縣果樹 研究報告. 11 : 36~37.
- 紫田 萬. 1993. ハウス栽培と露地栽培ワセウンシュウの果肉の糖組成. 日園學雜. 62 (別 2) : 160~161.
- 清水達夫, 鳥潟博高, 鳥居鎮男. 1976. 温州ミカンの着果負擔に関する研究. (第4報) 着果樹と不着果樹の物質生産過程について. J.Japan. Soc.Hort.Sci 45(2): 123~134.
- 清水達夫, 鳥潟博高, 鳥居鎮男. 1978. 温州ミカンの着果負擔に関する研究. (第5報) 着果樹と不着果樹の炭水化物經濟について. 日園學雜. 46(4):465.
- Shuichi.I. and S.Tominaga. 1986. Increase in fruit-flush flowering of 'Meiwa' Kumquat *Fortunella Crassifolia* swingle trees by paclobutrazol. *Scientia Horticulturae*. 28 : 347 - 353.
- 竹林晃男. 1992. 樹上完熟栽培におけるウンシュウミカン果實のじょうのう膜の變化. 日園學雜. 61(別 2) : 62~63.

- 竹林晃男, 片岡丈彦, 行永壽二郎. 1993. 樹上完熟栽培におけるウンシュウミカン果實のじょうのう膜變化に及す2~3の要因. 日園學雜. 62 (別 2) : 82~83.
- 竹林晃男, 片岡丈彦, 行永壽二郎. 1992. ウンシュウミカンの樹上完熟栽培と普通栽培ならびに銘柄産地の果實品質の比較. 日園學雜. 61(1) : 39 ~ 47.
- 竹林晃男, 片岡丈彦, 行永壽二郎. 1993. カンキツ類の樹上完熟栽培果實の障害發生と品質の經時的變化. 日園學雜. 62(2) : 305 ~ 316.
- 内田 誠. 1987. 晩生カンキツの着果負擔に關する研究. 日果試報. B 9:81 ~ 91.
- 矢羽田第二郎, 大庭義材, 松本和己. 1993. ウンシュウミカン完熟栽培における果實品質及び糖組成の變化. 日園學雜. 62 (別 1) : 602~603.
- 山下研介, 北園邦彊, 岩崎誠司, 岩崎直人. 1990. 温州ミカンの着果負擔に關する1・2の生理學的檢討. 日園學雜. 59 (別 2) : 36~37.



## 感謝의 글

본 논문을 완성 할 수 있기까지 세심한 관심과 아낌없는 지도를 해 주신 韓 海龍 지도교수님께 심심한 감사를 드립니다.

바쁘신 가운데에도 세심하고 자상하게 논문을 바로 잡아 주신 白 子勳, 文 斗吉 교수님께도 충심으로 감사드립니다.

평소 애정과 관심으로 가르쳐 주시고 이끌어 주신 張 田益 교수님, 朴 庸奉 교수님, 蘇 寅燮 교수님, 康 勳 교수님 고맙습니다.

대학원 입학에서 부터 본 시험 수행 완료까지 물심양면으로 지원을 아끼지 않으신 감귤연구소 文 德永 소장님, 金 昌明 연구관님, 전 건협 농장장님께도 감사드립니다. 또한 시험 수행을 같이 해 준 재배연구실팀, 동료 崔 英勳, 林丙善, 그리고 梁 孝先, 吳 善姬氏 에게도 감사함을 전합니다.

마지막으로 이 자그마한 실현의 고마움을 우리 가족과 함께 하고자 합니다.

