

하우스 내 수상월동재배 온주밀감의 결실관리

김영효, 송인관, 박영철, 강석범,* 문두길**
제주도농업기술원, 원예연구소*, 제주대학교 생명과학대학**

Fruiting Control in Satsuma mandarin with Fruit on Tree during Winter in Plastic Film House

Young-Hyo Kim, In-Kwan Song, Young-Chul Park,
Suk-Bum Kang*, Doo-Khil Moon**

Jeju-do Agricultural Research and Extension Service, National Horticultural Research Institute*,
College of Applied Life Sciences, Cheju National University**

ABSTRACT

In order to develop the cultural practices of delayed harvest after keeping fruit on tree during winter in early-ripening satsuma mandarin, three methods of fruiting control including annual bearing on the whole canopy (Canopy), annual bearing with branches of alternate bearing (Branch), and systematized biennial bearing (Biennial), were compared on 25-year old 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin (*Citrus unshiu* cv. Miyagawa Wase) grafted on trifoliolate orange in the plastic house for three years from May in 1999. The fruit crop load delayed the date of sprouting and flowering and reduced fruit bearing in the following season. Annual mean yield per unit volume of canopy calculated from the data obtained for three years was the highest in the treatment of Branch with 3.55 kg/m³,

those in the treatment of Biennial and Canopy were 2.31 and 2.17 kg/m³, respectively. Ratio of medium-size fruits (No 3 through No 6) most popular in Korean market was the highest in the treatment of Biennial with 53%, those in the treatment of Branch and Canopy were 46 and 35%, respectively. Ratio of larger fruits was extremely high in the off-year of the treatment of Canopy. Effect of fruiting control methods on juice Brix and acidity varied with year, peel puffing index tended to be lower in the treatment of Biennial. It was suggested that systematized biennial bearing method be the most reasonable with consideration of fruit quality and management cost as well as yield.

Key words : fruiting control, satsuma mandarin, delayed harvest, biennial bearing, plastic film house

* Corresponding author : Doo-Khil Moon. 제주도 제주시 아라동 제주대학로 66. 제주대학교 생명자원과학대학 Tel : 064-754-3324. E-mail : dookm@cheju.ac.kr

이 논문은 농림부 현장애로 기술과제인 "월동 수확 감귤의 품질향상과 생산 안정화 기술 개발" 연구의 일부임

서 언

제주도의 감귤재배면적 22,048ha(2004년 기준)의 80% 이상이 조생 온주밀감원이다. 제주도 조생 온주밀감의 맛은 여름과 가을의 강우량에 의해 크게 좌우되며 해에 따라 변이가 심한 편인데, 관행 수확기인 11월에 수확한 과실은 대체로 당 함량이 낮고 산 함량이 높은 편이다.

비클라이매틱형인 감귤 과실은 성숙기간 동안 꾸준히 과즙의 당 함량이 증가하고 산 함량이 감소한다(Spiegel-Roy와 Goldschmidt, 1996). 온주밀감의 과실을 나무에 달린 채 월동시키면 과실내당의 변화는 성숙기부터 1~2월까지 계속 증가하는 경우(上田 등, 1982; 竹林 등, 1992; 矢羽田 등, 1994)와 12~1월에 변화가 없거나 감소경향을 나타내는 경우(大東와 佐藤, 1985)가 보고되어 있다. 그러나 수확기를 늦출수록 당함량이 높아지고 산 함량이 낮아져 맛이 좋아지는데 해를 넘겨 수확하면 맛이 더욱 좋아진다고 알려져 왔다(山田 등, 1973; 重里 등, 1974; 池田, 1988; 竹林 등, 1994).

봉지씌우기를 하거나 무가온 하우스 내 나무 위에서 월동시켜 2~4월에 수확하는 수상월동 재배법은 품질향상과 출하기간 연장이라는 두가지 목적을 달성할 수 있다는 장점을 갖고 있다. 따라서 제주도에서 마련한 제주국제자유도시종합계획(제주도, 2003)에는 목표연도인 2011년까지 수상월동재배를 목적으로 하는 무가온재배 온주밀감 면적을 1,500ha로 확장하는 것으로 되어 있다.

그러나 수상월동 중 과육과 껍질이 분리되는 부피현상이 발생되어 상품가치가 없어지기 쉬우며, 수확기가 늦음으로 인해 다음해 생장패턴이 교란되기 때문에 월동수확 후 나무관리에 어려움이 있어 수상월동재배법을 보급하기 위해서는 선결되어야 할 문제들이 많다.

온주밀감은 해거리 현상이 심한 편인데 이는 착과부담에 의해서 화아분화가 억제되기 때문이라고 알려져 있으며(김, 2002; 清水 등, 1975; Monselise와 Goldschmidt, 1982; 森岡, 1987; 森岡와 八幡, 1989), 그 대책으로 오래 전부터 실행되어 온 결실관리방법이 열매숙기인데 조생온주의 적정 엽과비는 25~30으로 알려져 있다(森岡와 八幡, 1989). 적과가 충분하지 못하면 과실간 양분경

합으로 과실비대가 억제되어 소과가 많이 생산되고 다음 해 착화 부족으로 이어진다. 반면 지나친 적과는 비대가 촉진되어 대과가 많이 생산되고 과면도 거칠고 맛이 담백하게 되어 품질은 떨어진다(木原 등, 1995; 森岡, 1988). 수관전면 속음적과의 이러한 단점에 대한 대안으로 가지별 군상 결실 방법과 격년결실(포장별) 관리방법이 시도되었다(高橋, 1995).

이 연구는 조생온주의 하우스내 수상월동 재배에서 합리적 결실관리방법을 구명하기 위하여 수관 전체에 골고루 결실시키는 수관전면결실구, 수관을 아주지 단위로 나누어 가지별로 격년결실시키는 가지별결실구, 인위적 격년결실 유도에 의한 홀수해 결실구와 짝수해 결실구 등 결실관리방법에 따른 수량과 과실품질을 비교하였다.

재료 및 방법

제주도 북제주군 한림읍 월림리 해발 90m에 위치한 무가온 플라스틱 하우스 안의 물 빠짐이 양호한 암갈색 화산회토에서 재배되고 있는 탕자대목의 25년생 궁천조생(宮川早生)온주밀감(*Citrus unshiu* cv. Miyagawa Wase)을 시험수로 하여 1999년 5월부터 2002년 5월까지 3개년에 걸쳐 시험하였다. 시험지 토양의 이화학적 성질은 Table 1, 잎의 무기성분 함량은 Table 2와 같았다.

일반재배 관리는 농가관행에 준하여 1, 2차년도에는 비교적 다습하게 관리하였다. 반면 3차년도에는 건조관리가 당도 증가에 중요하다는 것이 알려지면서 세포비대기부터 건조하게 관리하였고, 수확일은 매년 3월 29일이었다.

결실관리 방법을 첫해에는 수관전면 결실구, 홀수 해 결실구, 짝수 해 결실구 그리고 노지 결실구로 처리하였다(Table 3). 수관전면 결실구는 매년 수관전체에 골고루 결실을 유도하여 연년결실시켰으며, 홀수 해 결실구는 해거리를 인위적으로 유도하여 홀수 해(1999, 2001년)에만, 짝수 해 결실구는 짝수 해(2000년)에만 결실시켰다. 나무 한 그루를 시험수로 하여 3반복 완전임의배치법으로 시험하였다. 그리고 짝수 해 결실수는 1999년 7월 14일 잎의 제거율 15~20% 정도의 자름전정 위

Table 1. Chemical properties of soil in the orchard of this experiment.

Place	pH (1:5)	EC (dS · m ⁻¹)	O.M.	NO ₃	Av. P ₂ O ₅	Mg	K	Ca
			(mg · kg ⁻¹)			(cmol · kg ⁻¹)		
Plastic house	5.0	0.85	126	401	170.9	0.40	0.70	0.98
Open field	5.1	0.37	114	48	407.9	0.55	0.62	2.56

Table 2. Mineral composition of leaf in the orchard of this experiment.

Place	Macro nutrient(%)						Micro nutrient(ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Na	Zn	B	Cu	Fe	Mn
Plastic house	2.36	0.15	0.89	1.30	0.40	0.02	87.7	48.5	2.27	52.8	43.5
Open field	2.15	0.10	0.43	2.75	0.55	0.05	82.7	44.7	2.01	81.1	55.0

Table 3. Treatments of fruiting control in this experiment.

Year	Annual bearing		Systematized biennial bearing	
	Canopy ^z	Branch ^y	Odd year	Even year
1999	Fruiting	- ^x	Fruiting	Non-fruiting
2000	Fruiting	Fruiting	Non-fruiting	Fruiting
2001	Fruiting	Fruiting	Fruiting	Non-fruiting

^zFruits evenly distributed every year in whole canopy.

^yForced alternate bearing by branches.

^xNot examined

주로 전정을 하고 난 뒤 모두 적과하였다. 2000년 도부터 새롭게 가지별 결실구를 추가하였다. 아주 지 단위로는 격년결실을 하면서 수관전체로는 연년결실이 되도록 아주지를 두 그룹으로 나누어 한 그룹은 모두 적과를 하여 신초를 발생시켰고, 나머지 그룹은 최대한 착과시키는 방법으로 관리하였다.

생육조사는 농촌진흥청의 농사시험연구조사기 준을 따랐다(농촌진흥청, 1995). 처리별로 눈의 과반수가 3mm 이상 발생된 시점을 발아기, 50% 정도 개화되었을 때를 개화기로 조사하였다. 신초 발생수와 착엽수, 착과수는 나무별 50cm 내외의 결가지를 동서남북으로 4개를 선정하여 4월에 발생한 신초수를 조사하였고, 생리낙과기 이후 8월에 조사된 잎수를 과실수로 나누어 엽과비를 구했다.

매년 3월 29일 최종 수확 때 나무 당 수광과 과실크기 분포를 조사하였는데, 수량은 시험구에 수확한 과실 전체를 계량하고 유효용적(m³)은

수관의 최장길이(m)× 최소길이(m)× 수고(m)× 0.7로 산출하여 단위용적(m³) 당 수량으로 환산하였다(농촌진흥청, 1995).

과실크기별 분포 및 상품율은 수확한 과실을 시험 소재지 감귤선과장의 선과기를 이용하여 제주도 선과기준의 선과망별로 선별하고 크기별 분포 비율을 조사하였다.

당도와 산함량은 크기가 비슷한 과실을 대상으로 시험구당 10과씩 모아 착즙기로 과즙을 짜서 산당도분석장치(HORIBA 2000, 園藝連, 일본)를 이용하여 조사하였다.

1차년도 부피지수는 수확한 모든 과실을 대상으로 하여 조사하였다. 과실의 꼭지부위를 눌렀을 때 눌러지는 정도에 따라 부피 심함, 약간, 없음 3등급으로 분류하였다. 부피지수=[{(1×약간의 과실수)+(2×심함의 과실수)}/(2×총 과실수)]로 산출하여 표시하였다. 2차년도부터는 시험구당 40개의 과실을 종으로 자르고 관찰하여 껍질과 과육이 분리되지 않은 것은 0(무), 과경 부분만 분리

Table 4. Effect of fruiting control on leaf-fruit (L-F) ratio and the number of currant shoots (CS) in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin in plastic house.

Treatment ²	L-F ratio			No. of CS		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Annual bearing (canopy)	15.1	27.0	10.3	73.8	113.8	65.9
Annual bearing (branch)	-	7.5	8.1	-	-	1.9
Systematized biennial bearing (odd year)	10.7	52.0	6.5	-	165.6	2.3
Systematized biennial bearing (even year)	64.0	6.4	46.5	86.4	-	171.5

²See Table 3.

된 것은 1(경), 적도 부분까지 분리된 것은 2(중), 과정부까지 분리된 것은 3(심)으로 구분하여 달관으로 채점하였다. 부피지수의 산출은 부피지수 = $[(1 \times \text{경의 과실수}) + (2 \times \text{중의 과실수}) + (3 \times \text{심의 과실수})] / (3 \times \text{총 과실수})$ 의 공식으로 하였다. 비중은 수중 증량법으로 수중의 바구니 무게(W2)를 측정하고, 과실무게(W1), 바구니 속에 넣어서 수중에서의 무게(W3)를 측정하여 과실의 비중 = $W1 / (W1 - (W3 - W2))$ 으로 구하였다.

결과 및 고찰

결실관리방법에 따른 엽과비와 신초 발생수의 연차간 변화는 Table 4와 같았다. 엽과비를 처리별로 보면 수관전면 결실구에서 1999년부터 3년간 각각 15.1, 27.0, 10.3이었다. 비록 연년결실을 목표로 관리하였지만 1999년도와 2001년도에는 엽과비가 낮았고 2000년도에는 높아 해거리 현상이 뚜렷하게 나타났다.

격년결실 관리에서 홀수해 결실구의 시험 1차년도인 1999년도 엽과비는 10.7이었지만 2000년도 짝수해 결실구와 2001년도 홀수해 결실구의 엽과비는 둘 다 6.5 정도로 착과량이 매우 많았다. 그러나 결실시키지 않은 해의 엽과비는 50 이상으로 거의 무착과 상태를 보였다. 착과부담이 다음해 화아분화를 억제하며 격년결과의 원인이 된다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다(清水 등, 1975;

山田 등, 1973).

2, 3차년도에만 시험된 가지별 결실구의 엽과비는 2년 연속 8.0 내외로 낮게 나타났는데 이는 열매 달린 가지를 대상으로 조사했기 때문에 나무 전체의 엽과비보다 낮게 조사된 것으로 본다.

일반적으로 조생온주의 적정 엽과비는 25~30으로 알려져 왔으며(森岡와 八幡, 1989), 金(2002)이 제주의 평균 엽과비는 23.9로 적정 엽과비에 유사하다고 한 보고와 비교하면 수관전면 결실구에서 2000년도 엽과비 27.0은 적정 착과량이라고 볼 수 있다. 그러나 川野(1988)의 보고에 의하면 높은 착과율을 나타내는 가온하우스에서 여름가지의 결과모지에서는 15매에 1과(엽과비 15), 봄가지를 모지로 한 조기가온에서는 잎이 크기 때문에 10~15매에 1과(엽과비 10~15)라도 좋다고 하였다. 특히 제주에서는 과실크기가 75~80g 이상품성이 높은 점을 두고 볼 때, 하우스재배에서 수관전면 결실구 2차년도의 엽과비 27.0은 착과부족을 나타낸다고 판단되었다.

신초의 발생 정도는 착과여부에 따라 뚜렷한 차를 보였는데 과실이 많이 달리면 신초는 거의 발생되지 않았다. 격년결실 관리에서 과실이 달리지 않은 해에는 50cm 내외의 결가지에 150본 이상의 신초가 발생했다. 가지별 결실구에서 2년 연속 신초 발생이 거의 없는 것으로 나타난 것은 과실이 달린 가지를 대상으로 조사했기 때문이며, 과실이 달리지 않고 쉬는 결가지에는 신초 발생이 많았다.

Table 5. Effect of fruiting control on the date of sprouting and full-bloom in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin in plastic house.

Treatment ²	Date of sprouting			Date of full-bloom		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Annual bearing (canopy)	Apr. 18	Apr. 17	Apr. 13	May 15	May 14	May 16
Annual bearing (branch)	Apr. 15	Apr. 15	Apr. 9	May 12	May 12	May 10
Systematized biennial bearing (odd year)	Apr. 15	Apr. 23	Mar. 26	May 12	May 21	May 6
Systematized biennial bearing (even year)	Apr. 20	Mar. 26	Apr. 13	May 17	May 2	May 22

²See Table 3.

Table 6. Effect of fruiting control on fruit yield (kg/m²) in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

Year	Annual bearing ²		Systematized biennial bearing	
	Canopy	Branch	Odd year	Even year
1999	3.07	-	4.80	-
2000	0.82	3.05	-	4.33
2001	2.62	4.06	4.99	-
Annual mean	2.17	3.55	2.45	2.17

²See Table 3.

전년도 착과 여부 및 착과정도가 발아 및 개화 시기에 영향을 미쳤는데(Table 5), 1999년도 과실이 달리지 않았던 짝수해 결실구의 발아기는 4월 15일이었는데 비하여 과실이 달렸던 홀수해 결실구는 4월 20일로 5일 늦어졌으며, 개화기도 같은 차이를 보였다. 시험 2, 3차년도에는 그 차이가 더욱 커졌다. 홀수해 결실구의 2001년 봄 발아기와 짝수해 결실구의 2002년 봄 발아기와 개화기는 전년도에 착과시키지 않았던 구보다 보름 이상 늦었다. 수관전면 결실구와 가지별 결실구의 발아기와 개화기는 전년도에 그 중간에 있었다. 전체적으로 착과부담이 클수록 발아기와 개화기는 늦어졌다.

결실관리 방법별 수량의 연차간 변화는 Table 6과 같았다. 수관전면 결실의 단위용적당 수량은 1차년도인 1999년도는 3.07 kg/m²이었으며, 2, 3차년도는 각각 0.82 kg/m², 2.62 kg/m²으로 엽과비 조사 결과와 마찬가지로 해거리 현상을 보였으며 연평균 수량은 2.17 kg/m²이었다. 2차년도부터 시

작된 가지별 결실구의 2, 3차년도 수량은 각각 3.05, 4.06 kg/m²으로 연차간 차이가 적은 편이었으며 연평균 3.55 kg/m²이었다. 홀수 또는 짝수인 해에만 결실시킨 격년결실구는 4.33~4.99 kg/m²으로 매년 비슷한 수량을 얻을 수 있었으며 3개년 수량을 합하여 6으로 나눈 연평균은 2.35 kg/m²으로 수관전면 결실구의 수량보다는 많았지만 가지별 결실구보다는 적었다. 가지별 결실법이 격년결과성을 약화시켜 안정적으로 수량을 올릴 수 있다는 것은 보통온주에서는 보고된 바 있다(木原 등, 1995).

결실관리방법에 따른 과실크기별 분포는 연도에 따라 다양하게 나타났으며, 착과량이 적을수록 큰 과실의 비율이 높아졌다. Fig. 1은 1차년도인 1999년도 결실관리 방법별 과실의 크기별 분포를 나타낸 것으로 1, 2번과(소과)의 비율은 홀수해 결실구가 25.4%에 비해 수관전면 결실구는 5.2%로 매우 낮았고, 7~9번과(대과)의 비율은 수관전면 결실구가 52.0%에 비해 홀수해 결실구는 19.2%로 매우 낮았다.

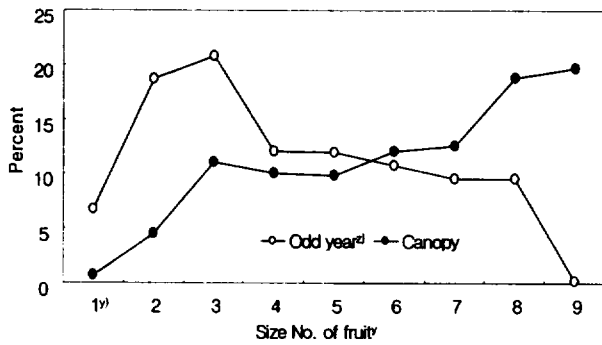


Fig. 1. Distribution of fruits by size harvested on March 29, 2000 as affected by different fruiting control in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

²See Table 3.

³Higher number indicates larger fruit.

2차년도인 2000년도의 결실방법별 과실크기의 분포는 Fig. 2와 같았다. 짝수해 결실구와 가지별 결실구의 크기분포는 고른 반면 수관전면 결실구에서는 전체 과실의 75%가 9번과가 될 정도로 대과 비율이 높았다. 일본에서는 노지에서 해마다 적정량의 과실을 달리게 하기 위한 이상적인 엽과비는 25~30이고 평균과중은 100~110g으로 알려져 있다(木原 등, 1995). 우리나라 시장에서 가장 선호하는 과실크기는 75~80g이다. 시험에서 수관전면 결실구의 엽과비가 27이었는데도 대부

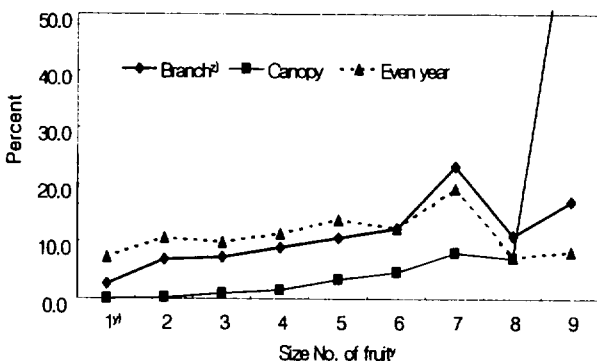


Fig. 2. Distribution of fruits by size harvested on March 29, 2001 as affected by different fruiting control in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

²See Table 3. ³See Fig. 1.

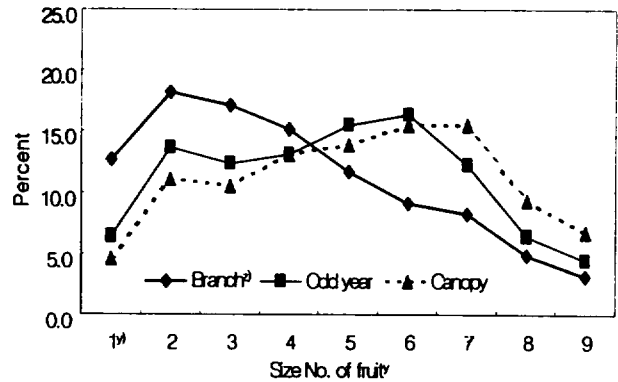


Fig. 3. Distribution of fruits by size harvested on March 29, 2002 as affected by different fruiting control in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

²See Table 1-3. ³See Fig 1-5.

분 과실이 상품가치가 거의 없을 정도로 큰 9번 과로 분류되었다.

3차년도인 2001년도의 결실방법별 과실크기의 분포는 Fig. 1~7에서 보는 바와 같았다. 가지별 결실구가 소과에 속하는 1~2번과 비율이 가장 높은 30.9%를 차지하였고, 3~6번과는 홀수해 결실구가 54.3%, 수관전면 결실구 50.5%, 가지별 결실구 48.2% 순이었으며, 대과에 속하는 7~9번과는 수관전면 결실구가 31.5%로 가장 높게 나타났다.

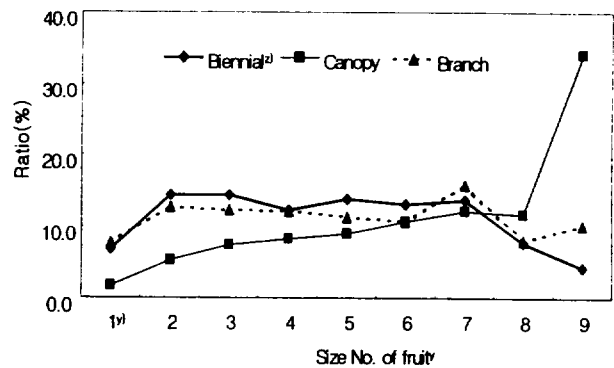


Fig. 4. Mean distribution of fruits by size harvested in three seasons of 1999-00 to 2001-02 as affected by different fruiting control in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

²See Table 3. ³See Fig. 1.

3년간의 결실방법별 과실크기의 평균분포는 Fig. 4에서 보는 바와 같았다. 소과에 속하는 1~2번과 비율은 홀수 또는 짝수해에 결실시킨 격년 결실구와 가지별 결실구에서 각각 21.1%와 20.3%로 비슷한 반면 수관전면 결실구가 6.9%로 매우 낮았다. 상품성이 가장 낮은 대과에 속하는 7~9번과는 수관전면 결실구에서는 57.7%로 가장 높게 나타났으며, 격년결실구가 가장 낮은 25.6%를 보였으며 가지별 결실구는 33.8%였다. 상품성이 가장 높은 것으로 선호되고 있는 3~6번과의 비율은 격년결실구가 53.4%, 가지별 결실구 46.2%, 수관전면 결실구 35.3% 순으로 격년결실관리(홀수·짝수해 결실)구에서 상품율이 가장 높은

것으로 나타났다.

결실관리 방법별 과실품질의 연차간 변화는 Table 7에 나타냈다. 짝수 또는 홀수해에만 결실시킨 격년결실 관리구와 가지별 결실구의 평균과중은 70g 내외였다. 수관전면 결실구의 평균 과중은 62~131g으로 해거리에 의한 착과량 차이가 그대로 반영되어 연차간 변이가 컸다.

과즙의 당도는 1~2차년도에서는 격년결실구가 12°Brix 내외로 12월 수확한 노지 관행구보다 2°Brix 정도 높았고 수관전면 결실구와 가지별 결실구는 그 중간인 11°Brix 내외였다. 3차년도에는 노지 관행구의 당도가 12°Brix 이상이었으며, 월동 수확한 과실의 당도는 모든 처리구에서 14

Table 7. Effect of fruiting control on fruit quality in 'Miyagawa Wase' satsuma mandarin with fruit on tree during winter in plastic house.

Season	Fruiting control ^z	Fruit width (mm)	Fruit weight (g)	TSS (°Brix)	Titrateable acidity (%)	Specific gravity	Puffing index
1999-00	Annual bearing (canopy)	51.7b ^y	62.0b	11.9a	0.69b	0.83a	0.47a
	Systematized biennial bearing (odd year)	54.3ab	69.0ab	11.5a	0.73b	0.83a	0.40a
	Conventional bearing in open field	56.0a	76.0a	9.9b	1.08a	0.73a	0.47a
2000-01	Annual bearing (canopy)	69.8a	131.2a	11.2b	0.63b	-	0.80a
	Annual bearing (branch)	56.3b	69.2b	10.6bc	0.59b	-	0.44b
	Systematized biennial bearing (even year)	56.2b	67.9b	12.3a	0.60b	-	0.46b
	Conventional bearing in open field	58.5b	82.3b	9.8c	0.88a	-	0.38b
2001-02	Annual bearing (canopy)	56.3b	72.1b	14.5a	0.89ab	0.86a	0.40a
	Annual bearing (branch)	54.5b	71.7b	15.2a	0.94a	0.88a	0.40a
	Systematized biennial bearing (odd year)	55.8b	70.1b	14.1a	0.79b	0.88a	0.35a
	Conventional bearing in open field	60.3a	92.9a	12.4b	0.81b	0.88a	0.31a

^zHarvested on March 29 for fruiting control and on Dec. 20 for conventional bearing in open field respectively.

^yMean separation by DMRT within column of the same season, at 5% level.

°Brix 이상으로 높았다. 1, 2차년도와 같이 건조처리를 하지 않은 일반 재배조건에서는 나무에 착과부담을 크게 준 격년결실 관리방법이 당도를 높이는 효과가 있었다.

산함량은 1차년도 노지관행을 제외하고는 모두 0.95% 이하로 실용적인 면에서 문제가 되지 않을 것으로 보였다. 비중과 부피지수는 연도에 따라 변이가 심하여 처리간 차이에 일정한 경향을 찾을 수 없었다.

부피지수는 1차년도와 3차년도에서는 처리간 차이가 없었으나, 2차년도에는 수관전면 결실구가 0.8로 0.5 이하인 다른 구보다 월등히 높았다. 이는 해거리 영향으로 대과 비율이 높았기 때문이라고 생각되었다. 수상에서 월동하는 과실이 커질수록 비중은 낮아지며, L, M급과는 부피과가 되었다는 長谷部 등(1990)의 보고와 일치하였다.

결실관리 방법이 과실의 수량과 품질에 미친 영향을 종합한 결과는 아래와 같았다. 격년결실구에서 총수량이 가장 많았고, 다음으로 가지별결실구, 수관전면 결실구 순이었다. 과실크기별 분포나 당도는 격년결실구에서 가장 좋았고, 수관전면 결실구에서 가장 나빴다. 그리고 과실의 부피지수도 착과량이 많을수록 적어지고, 해거리에 의해 착과량이 적으면 부피가 심하게 발생되었다. 따라서 월동하우스재배에서는 수관전면 결실관리법은 수량이 낮고 과실품질이 낮아 적당하지 못하다. 가지별 결실관리법은 수량이 많지만 세밀한 전정 등 많은 노동력을 필요로 하며, 새순과 과실을 동시에 균형있게 확보하여 관리하여야 하는 어려움이 있다. 격년결실구는 노동력이 절감되는 재배법이다. 전정도 2년에 1회로 줄일 수 있고, 결실하고 난 다음해에는 결실이 되지 않아 과실이 없기 때문에 병해충방제 횟수를 줄일 수 있다. 짝수해에 결실시키는 동(棟)과 홀수해에 결실시키는 동으로 구분하여 관리하면 매년 품질 좋은 과실을 안정적으로 수확하는 동시에 관리도 편할 것으로 결론되었다. 다만 이러한 결실관리 방법에서는 여름가지가 결과모지로 이용되며 너무 작은 과실의 비율이 높아지기 쉬우므로 이러한 조건에서의 전정법과 적과 방법을 계속 검토할 필요가 있다고 생각되었다.

적 요

조생 온주밀감의 수상월동재배법을 확립하기 위하여, 1999년 5월부터 2002년까지 3년간 하우스에 재식된 25년생 궁천조생 온주밀감(*Citrus unshiu* cv. Miyagawa Wase)을 공시하여 결실관리방법을 매년 수관 전체에 골고루 결실시키는 수관전면결실구, 수관을 아주 단위로 나누어 가지별로 격년결실시키는 가지별결실구, 인위적 격년결실 유도에 의한 홀수해 결실구와 짝수해 결실구 등으로 달리하여 과실을 나무에 달린 상태로 월동시켜 다음해 3월말 수확하여 수량과 품질을 조사하였다. 결실관리에 따라 전년도 착과량이 많으면 발아기와 개화기가 늦어지고 착과량도 적어졌다. 3년 수량을 기초로 계산한 수관 단위부피당 연평균 수량은 가지별 결실구에서 3.55 kg/m³으로 가장 많았고 격년결실구와 수관전면결실구는 각각 2.31, 2.17 kg/m³이었다. 과실 크기별 분포에서 상품성이 높다고 인정되는 3~6번과의 비율은 격년결실구에서 53%로 가장 높았고 가지별결실구와 수관전면 결실구에서는 각각 46, 35%였다. 수관전면 결실구에서 흉년에는 대과의 비율이 매우 높았다. 과즙의 당도와 산함량의 결실관리방법간 차이는 해에 따라 경향이 일정하지 않았으며 부피지수는 비록 통계적 유의차는 인정되지 않았지만 격년결실구에서 가장 낮은 경향이였다. 수량뿐만 아니라 수확과실의 품질과 재배관리의 편의성을 고려하면 하우스를 짝수해 결실동과 홀수해 결실동으로 나누어 격년결실방법으로 관리하는 것이 합리적이라고 결론되었다.

인 용 문 헌

- 大東 宏, 佐藤義彦. 1984. ウンシュウミカン果實の成熟に伴うペクチン含量の變化. 日園學雜. 53(2): 150-156.
- 高橋和義. 1995. 隔年交互着果法利用技術の確立. 1) 整枝, せん定技術の確立. 2) 樹体管理技術の確立. 特定農産物緊急技術開發事業研究成果-果實編 [第2分冊] - 日本農林水産技術會議事務局振興課 p. 127-138.

- 長谷部秀明, 柴田好文, 佐金信治. 1990. 早生温州の越年完熟について(1)果實の大きさと果實品質. (2)越年量と果實品質. 昭和63年度 常緑果樹試験研究成績概要集(栽培・流通利用編). 日農林水産省果樹試験場 p. 145-148.
- 池田富喜夫. 1888. ウンシュウミカン果汁の糖集積に関する研究. 第11報 越年果の果汁の糖含量と糖組成について. 日園學要旨. 昭63秋(果樹): 28-29.
- 제주도. 2003. 제주국제자유도시종합계획(2002~2011) p. 237.
- 川野信壽. 1988. 하우스ミカンの生産安定と品質向上(4). 農及園. 63: 737-740.
- 金昌明. 2002. 氣象要因이 濟州地方 温州蜜柑의 開花・結實 및 果實品質에 미치는 影響. 濟州大博士學位論文 1-115.
- 木原武士, 岩垣 功, 奥田 均, 河瀬憲次. 1995. ウンシュウミカンの部分摘果による群狀結實技術 - 隔年結果防止及び果實 品質向上效果. 果樹試験報 27: 11-26.
- 間草谷 徹, 町田 裕. 1977. 果樹の水分不足に関する研究(第7報). 夏季の葉の水ポテンシャルが温州ミカンの收穫時の果實形質に及ぼす影響について. 日園學雜. 46: 145-152.
- Monselise, S. P. and E. E. Goldschmidt. 1982. Alternate bearing in fruit trees. Hort. Rev. 4: 128-173.
- 森岡節夫. 1987. ウンシュウミカン若木の着果程度及び摘果が果實の形質. 翌年の着花などに及ぼす影響. 日園學雜. 56: 1-8.
- 森岡節夫. 1988. ウンシュウミカン成木の着果程度及び摘果が果實の大きさ及び形質, 翌年の着花などに及ぼす影響. 日園學雜. 57: 351-359.
- 森岡節夫, 八幡茂木. 1989. ウンシュウミカンの摘果直前の着果程度が果實大きさ, 収量及び翌年の着花などに及ぼす影響. 日園學雜. 58: 97-103.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준 p. 370-375.
- 重里 保, 加藤彰宏, 西尾隆吉. 1974. 温州ミカン果實の樹上越冬に関する試験(第3報) 採收時期と果實について. 昭和49年度常緑果樹試験研究打合せ會議資料 I. p. 195-196.
- 清水達夫, 鳥潟博高, 鳥居鎮男. 1975. 温州蜜柑の着果負擔に関する研究. (第3報) 葉果比が收穫期の樹体内炭水化物ならびに翌春の着花數・新葉數に及ぼす影響. 日園學雜. 43: 423-429.
- Spiegel-Roy, P., and E.E. Goldschmidt. 1996. Biology of citrus. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- 竹林昶男, 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比較. 日園學雜. 61(1): 39-47.
- 竹林昶男, 片岡丈彦, 行永壽二郎. 1994. 樹上完熟栽培におけるウンシュウミカンの膜の變化. 日園學雜. 63(2): 267-275.
- 山田彬雄, 伊庭慶昭, 西浦昌男. 1973. 採收遅延が果實の品質および翌年の着花におよぼす影響(昭和45-49年). 昭和48年度常緑果樹試験研究打合せ會議資料 I p. 227-228.
- 矢羽田第二郎, 大庭義材, 桑原實, 松本和紀. 1994. ウンシュウミカンの完熟栽培果實の品質と糖組成に及ぼす品種, 地域及びフィルムマルチの影響. 福岡農綜試研報 B-13: 53-58.

