



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#) 

碩士學位論文

不知火에서 봄순 및 여름순의
결과모지가 果實 品質 및 葉內 無機成分
함량에 미치는 影響

劑州大學校 産業大學院
農業生命科學科 園藝學傳攻

吳 瑛 華

2012年 12月

不知火에서 봄순 및 여름순의
결과모지가 果實 品質 및 葉內 無機成分
含量에 미치는 影響

指導教授 韓 尙 憲
吳 瑢 華

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

2012年 12月

吳瑢華의 農學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長	_____	①
委 員	_____	①
委 員	_____	①

濟州大學校 産業大學院

2012年 12月

Effect of Bearing Mother Branch by Spring
and Summer Flush on Fruit Quality and Leaf
Mineral Element Content in 'Shiranuhi'
Mandarin Hybrid

Yong-Hwa Oh

(Supervised by Professor Sang-Heon Han)

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirement for the degree of Master of Agriculture

2012. 12

Department of the agricultural life science

GRADUATE SCHOOL of INDUSTRY
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

Abstract	II
List of Tables	III
List of Fugures	IV
I. 서 언	1
II. 재료 및 방법	3
1. 식물재료	3
2. 과실의 생육조사	3
3. 과실의 물리적 특성비교	6
4. 엽면적 측정	7
5. 엽분석	8
III. 결과 및 고찰	9
1. 과실의 횡경 및 종경의 변화 비교	9
2. 과실 깃의 횡경, 종경 변화 비교	11
3. 수확기 과실의 당도, 산함량, 당산비 차이	13
4. 과실 및 깃의 횡경,종경 차이	14
5. 과실, 과피 및 양낭의 무게 차이	15
6. 엽면적 차이 비교	17
7. 엽분석에 따른 다량원소의 차이 비교	18
8. 엽분석에 따른 미량원소의 차이 비교	20
IV. 적 요	25
V. 참고문헌	26
VI. 감사의 글	29

Abstract

This study was performed to collect the preliminary data about the fruit quality in fruits and the mineral content in leaves born at the bearing mother branches of summer and spring flush of ‘Shiranuhi’ [(*C. unshiu* × *C. sinensis*) × *C. reticulata*] mandarin hybrid for protected cultivation. Fruit quality, leaf area, and mineral nutrient content for the bearing mother branches of summer and spring flush from 2009 to 2011 had been evaluated.

In the comparison of fruit quality, the segment weight of fruits fruited at the bearing mother branches of spring flush was higher than that of summer flush with statistical significance, but there had not been statistical differences in the other physical characteristics. The leaf area at the bearing mother branches of summer flush was higher than that of spring flush. There was not statistical significances in the macro-element contents including N, P, K, Ca, and Mg between summer and spring flush at bearing mother branches through leaf analysis. The content of Fe and Zn of micro-elements were higher enough to be significant at summer flush than spring flush for bearing mother branches. The results of this study suggested that summer flush is nutritionally involved in the sustenance of tree vigor rather than fruit quality in ‘Shiranuhi’ mandarin hybrid.

List of Tables

Table 1. Comparison of fruit quality in the bearing mother branch of spring and summer flush at harvest season.	13
Table 2. Comparison of fruit size in the bearing mother branch of spring and summer flush at harvest season.	13
Table 3. Comparison of fruit, peel, and juice sac weight in fruits born in the bearing mother spring and summer flush at harvest season.	16
Table 4. Macroelement content of spring and summer flush in November.	19
Table 5. Microelement content the bearing mother branch of spring and summer flush in November.	20

List of Figures

Figure 1. Induction of summer flush development after summer pruning on July 25, 2009.	4
Figure 2. Fruit development in the bearing mother branch of spring flush and summer flush.	5
Figure 3. Change of fruit diameter(A) and length(B) of fruits born in the bearing mother branch of spring and summer flush.	10
Figure 4. Change of wing diameter(A) and length(B) of fruits born in the bearing mother branch of spring and summer flush.	12
Figure 5. Comparison of leaf area in the bearing mother branch of spring and summer flush in November.	17

I. 서 언

‘부지화’는 1979년 일본 농림수산성 과수시험장 (현, 독립행정법인 농업·식품산업기술종합연구기관 과수연구소)에서 ‘청견’(*C. unshiu Marc. × C. sinensis osbeck*)과 ‘폰칸’(*C. reticulata*)의 교배하여 육성한 만다린 계통에 가까운 교잡품종으로 ‘부지화’(不知火) [(*C. unshiu Marc. × C. sinensis osbeck*) × *C. reticulata Blanco*] 로 불려졌다.

일본에서는 ‘부지화’가 인기가 좋아 1990년경부터 구마모토를 시작으로 전국 감귤생산지로 급속하게 퍼져 1997년경부터는 품질이 특히 좋은 것 (당도 13도 이상, 산 1.0%이하)에 대하여 상표등록명 (데코봉)으로 시장에 유통하고 있다. (가와세, 1999) 2004년에 전체 생산면적은 2,897ha, 수확량은 34,357톤(농림수산성생산국, 2006)으로 매년 증가하고 있다.

우리나라에서는 ‘부지화’가 1990년대 초반 일부 독농가와 농업연구기관의 시범사업으로 재배되기 시작하여 ‘부지화’, ‘데코봉’ 등으로 불렸다가 1998년 제주도 부지화 감귤상품명칭 선정심사위원회에서 「한라봉」으로 상표 명칭을 통일하여 상품명으로 「한라봉」으로 부르게 되었다. ‘부지화’는 다른 감귤류보다 꼭지 것이 있고, 과피는 온주감귤처럼 쉽게 손으로 벗길 수 있으며, 양낭 및 주스 주머니가 부드럽고 좋은 향기가 있어 산지 및 시장 소비자에게 고급 과일로 인기가 높아 재배면적이 급속히 늘어나고 있다(농촌진흥청, 2004).

‘부지화’의 재배지역은 제주도와 전라남도 완도를 비롯하여 경상남도 일부 해안, 내륙지방까지 늘어났고, 1994년 재배면적이 1.5ha, 생산량 10톤 정도 생산되었던 것이 2000년 재배면적 264ha 생산량 1,935톤으로 재배면적이 급격히 증가하였고, 김 (2006) 2010년 현재 재배면적이 1,291ha 생산량 30,070톤으로 (제주특별자치도, 2011) 앞으로도 계속 재배면적이 증가할 것으로 전망되고 있으며, 감귤품종 중에서 소비자 기호에 맞는 가장 우수한 품질을 지녔고, 겉모양이 독특하여 상품으로서의 차별성도 있어 세계화 시대에 가장 호

평 받는 품종이다.

고품질 ‘부지화’를 생산하기 위해서는 13 °Brix 및 산 함량 1% 이하, 과중 300 g 이상의 대과 위주로 열매를 생산하여야 한다. 그러기 위해서는 ‘부지화’의 적정한 수세유지를 위한 엽 면적 확보가 우선 되어야 한다.

여름순은 잎 수 증가뿐만 아니라 뿌리발달에도 도움을 준다. 보통 수세가 안정된 나무에서 여름순이 발생된다. 따라서 여름순 발생정도를 보면 수세와 착과량을 가늠해 볼 수 있다. 수세가 약하거나 착과량이 너무 많은 나무는 여름순이 발생되지 않거나 발생량이 줄어든다. 제주의 시설하우스 재배에서는 수세가 약한 나무나 다음해 결과모지가 적은 나무에 봄순과 여름순이 한 가지로 길게 발생하여 무효용적을 증가시키는 경우 결과모지 확보를 위해 여름전정을 실시한다. (강, 2008)

본 논문에서는 부지화 여름순과 봄순의 결과모지에 착과된 과실의 품질 및 결과모지에서 채취한 엽내 무기성분 함량에 대한 기초 자료를 확보하기 위해 여름전정 후 봄순과 여름순에 대한 과실의 횡경, 종경, 깃 횡경, 깃 종경, 과실의 무게, 과피무게, 양낭무게, 과실의 품질(당도, 산도, 당산비) 비교 및 엽면적 측정 과 엽분석 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn)의 함량을 분석하였다.

II. 재 료 및 방 법

1. 식물재료

본 실험은 ‘탱자’ 대목에 접목한 15년생 ‘부지화’가 식재된 제주특별자치도 서귀포시 남원읍 비가림 무가온 하우스 재배농가에서 2009년 7월 25일부터 2011년 2월 10일까지 1년 6개월에 걸쳐 진행하였다. 수세가 비슷한 ‘부지화’ 3 그룹을 대상으로, 재배관리는 농가에서 시비관리, 적과작업, 병해충관리 등 통상적인 관리방법에 준해 실시하였다.

여름전정은 봄순과 여름순의 충실한 결과모지를 확보하기 위해 2009년 발생한 봄순을 골고루 선정 여름전정을 실시하였고, 시험포장에서 ‘부지화’ 3 그룹의 여름순 확보를 위해 전정을 수관 중간부분에서 ‘부지화’ 1 그룹 당 5 반복 총 15 반복 비교시험을 실시하였다. 7월 25일 여름순 전정 후 발아관리는 굴굴나방 및 궤양병 방제를 위해 여름순이 굳어지는 8월 하순까지 살충제를 일주일 간격으로 살포하였다.

2. 과실의 생육조사

봄순과 여름순에 착과된 과실품질 비교시험은 2010년 4월에 직화나 유엽화중 필요 없는 꽃에 대한 꽃따기 작업을 실시하였고, 2010년 6월 중순에 여름순 및 봄순에 착과된 과실에 대해 열매숙기 작업을 실시하였다. 과실 매달기는 2010년 7월 14일 실시하였고, 2010년 9월20일부터 2011년 2월 10일까지 한달 간격으로 부지화 과실의 횡경, 종경, 깃의 횡경 및 종경 변화를 플라스틱 캘리퍼스(Mitutoyo, Japan)을 이용 각각 3회씩 측정하여 평균값을 나타내었다.



(A)



(B)



(C)

Fig.1. Induction of summer flush development after summer pruning on July 25, 2009. A, summer pruning; B, summer flush sprout on August 23; C, summer flush growth on March 28.



(A)



(B)



(C)



(D)

Fig. 2. Fruit development in the bearing mother branch of spring flush and summer flush. A, flower season on April 17 in 2010; B, young fruit growth season on June 6 in 2010; C, fruit coloring season on October 10 in 2010; D, fruit maturity season on November 20 in 2010.

3. 과실의 물리적 특성 비교

2011년 2월 10일 각각의 나무로부터 봄순에서 수확한 과실 15 개와 여름순에서 수확한 과실 15 개 총 90 개의 과실을 대상으로 물리적 특성을 비교하였다. 과중(g) 껍질무게(g) 및 양낭 무게(g)는 전자저울(BJ-1000C, Precisa Suisse)을 이용해 각각 3회씩 측정하여 평균값을 나타내었다. 상기 항목을 측정한 후 당도(Brix), 산도(%) 측정과 당산비(Brix/Acid ratio)조사를 위해 박피 후 착즙기(DH-850, Kaiso, Korea)를 이용하여 착즙하였고, 과즙은 지름 0.4~0.6mm인 체망을 통과시켜 분석시료로 사용하였다.

당도(Brix)와 산 함량(%), 당산비(Brix/Acid ratio)는 당산분석장치(NH-2000, Horiba, Japen)을 이용하여 측정하였다. 측정방법은 전원 스위치를 ON으로 켜고, 당산분석장치가 안정될 때까지 약 10 분간 워밍업을 한 후 제로교정에 모드가 되어 있는지 확인한다.

주입가 상태가 점멸하고 있는지 확인 후, 영점조정을 위해 이온교환수 (전도율 $3\mu\text{s}/\text{cm}$) 5 ml을 주입구에 3 회 반복 주입하였다. 착즙액 5 ml를 주사기로 채취하여 주입구에 기포가 들어가지 않도록 천천히 주입한다. 주입 후 0.5~1 ml정도 착즙액이 주사기에 남을 정도로 주입하고 입력키를 눌러 측정을 하였고, 같은 방법으로 각각 3회씩 측정한 평균값을 나타내었다.

4. 엽면적 측정

2010년 6월 19일 결과모지에서 채취한 봄순 및 여름순을 ‘부지화’ 1 그루 당 5 군데 반복 처리구에서 5 개의 잎을 채취, 총 25 엽, 총 3 그루의 ‘부지화’에서 75 엽을 채취하여 엽면적을 측정했다.

엽면적 측정은 여름순 75 엽과 봄순 75 엽을 구분하여 AM-300(usigh a leaf area meter : Model AM-300, BDC Bio Scientific Ltd, Herts, UK)을 사용하여 측정하여 cm^2 로 나타냈다.

측정방법은 AM-300을 평평한 테이블 위에 고정시키고 전원스위치를 2~3 초 누르면 전원이 공급된 후 화면을 세로방향으로 설정한다. 플라스틱 필름을 올리고, 측정할 엽을 스캔 판의 중앙 윗부분에 끼워 놓고, 필름을 덮고, 필름이 평평하게 살며시 눌러준다. AM-300의 화면의 오른쪽 상단 버튼을 눌러 검은색으로 배경을 설정하고, ‘Scanning area’의 처음부분에 ‘Scanner head’를 놓고, ‘Scanner head’의 start라고 쓰인 버튼을 누르면 ‘삐’소리가 나며, 화면에 ‘measure’가 표시된다, 천천히 ‘Scanner head’를 아래로 끌어 표시된 면적 데이터를 조사하였다.

5. 엽분석

엽분석은 결과모지에서 채취한 봄순 및 여름순을 ‘부지화’ 1 그루 당 봄순 및 여름순 결과모지 5 개에서 5 엽씩 채취한 후 1 그루당 무작위로 1 군데의 표본을 취하고, 3 반복으로 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 나트륨(Na), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn)을 조사하였다.

엽분석 방법은 농촌진흥청 토양 및 식물체 분석법(농촌진흥청, 2000)에 준하여 측정하였다. 6월 25일에 병충해 피해가 없고 건전한 잎을 채취해 봄순과 여름순 각 5 엽을 시료 1 점으로 만들었으며, 먼지를 털고 수돗물 및 증류수를 이용하여 깨끗이 씻은 후 배양기(VS-1203P3N, Korea)에서 80℃ 내외로 한 시간 정도 순간 풍건건조 후 20 mesh로 분쇄하여 분석시료로 이용하였다. 엽시료 분석은 원자흡광분석기(AA280FS, Varian, Australia)를 이용하여 분석하였다.

분석은 $H_2O_2-H_2SO_4$ 분해법을 사용하여 분석하였고, 시약은 진한황산(conc. H_2SO_4)과 진한 과산화수소(H_2O_2)을 사용하였다. 조작방법은 시료 0.5 g 을 micro-Kjeldal flask에 취한 다음 (conc. H_2SO_4) 5 ml 를 가했다, 이때 flask 기변에 묻어있는 시료를 닦아 내면서 시료에 고르게 묻도록 했다. 이것을 전열판(hat plate)에 올려놓고, 다음에는 낮은 온도로 가열한 후 점차 고온으로 가열하면서 H_2O_2 를 0.5 ml 씩 분주했다. 분해액이 백색 투명하게 될 때까지 H_2O_2 를 첨가하면서 가열했다. 분해에 소요되는 시간은 약 1시간 30분 정도였고 H_2O_2 는 약 7~8 ml 정도 이었다. 분해액을 No. 6이나 No. 7 여과지로 여과하여 100ml 되게 조정한 후, 질소는 분해한 시료 20 ml 를 켈달플라스크에 취해 적정하고 나머지 시료는 인산측정과 양이온 측정에 사용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 과실의 횡경 및 종경의 변화 비교

2010년 9월 20일부터 수확일인 다음해 2월 10일 까지 한 달에 한번 조사된 결과를 보면, 과실횡경 및 종경의 변화를 그림 3에 나타냈는데 9월 20일 봄순에 착과된 과실 횡경이 71.82 mm, 여름순에 착과된 과실 횡경이 71.78 mm로 봄순과 여름순의 과실 횡경 차이는 발견할 수 없었으며, 두 번째 조사한 10월 20일 봄순의 횡경 84.30 mm, 여름순의 횡경 84.23 mm로 봄순과 여름순은 한달사이 급격한 횡경 변화를 보이다가, 그 이후 완만한 성장속도를 보였다. 수확 후 봄순의 열매 횡경은 89.04 mm, 여름순 88.50 mm로 두 과실의 품질차이에 대한 유의성은 없는 것으로 나타났다.

또한 봄순에 착과된 과실 종경이 9월 20일 68.83 mm, 여름순에 착과된 과실 종경이 67.60 mm, 10월 20일 봄순에 착과된 과실이 74.56 mm, 여름순에 착과된 과실 종경이 73.37 mm, 다음해 2월 10일 수확 후 측정한 봄순에 착과된 과실 종경 78.20 mm, 여름순에 착과된 과실의 종경은 76.61 mm로 봄순에 착과된 과실이 여름순에 착과된 과실보다 그 생장이 양호한 경향을 보였다. 그러나 과실의 횡경과 마찬가지로 종경의 품질에 대한 유의성이 없는 것으로 조사되었다

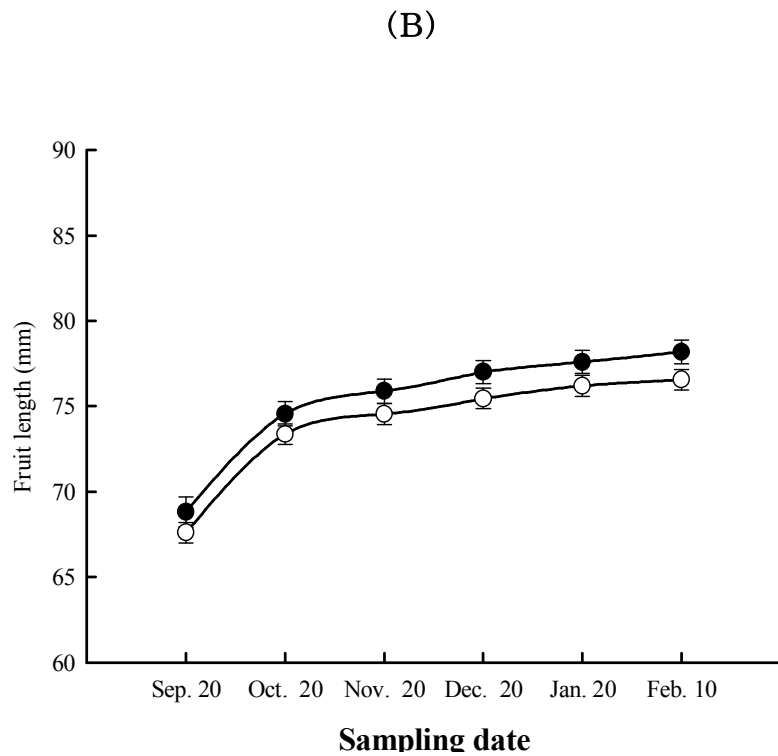
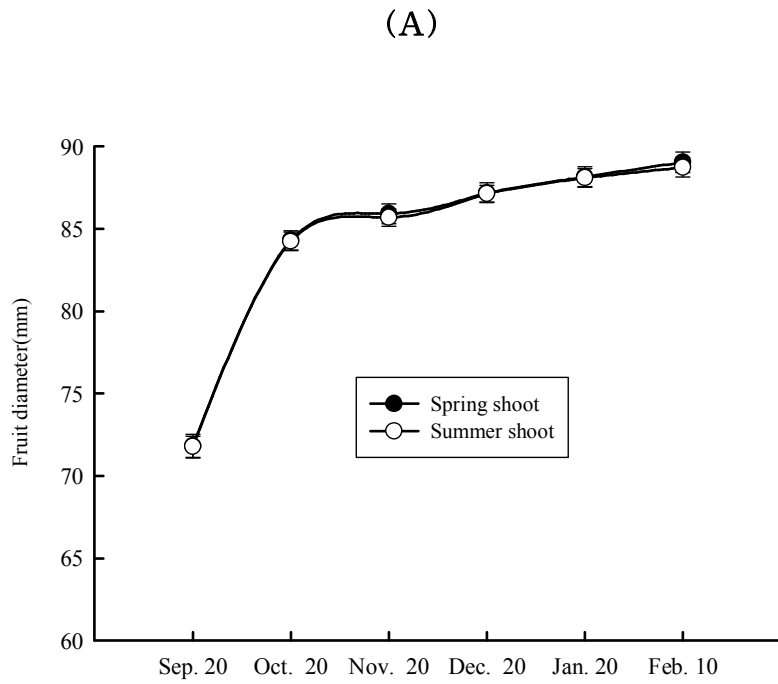


Fig.3. Change of fruit diameter(A) and length(B) of fruits born in the bearing mother branch of spring and summer flush. Vertical bars represent SE (n=3).

2. 과실 깃의 횡경, 종경 변화 비교

2010년 9월 20일부터 다음해 2월 10일까지 과실 깃의 변화는 그림 4 에 나타난 것과 같이 9월 20일 봄순에 착과된 과실 깃 횡경 27.50mm, 여름순에 착과된 과실 깃 횡경 27.79 mm로 비슷한 생장을 보이다가, 10월 20일 봄순에 착과된 과실 깃 횡경 71.82 mm, 여름순에 착과된 과실 깃 횡경 71.78 mm로 조사되었고, 다음해 수확 후 측정된 봄순에 착과된 과실 깃 횡경 37.15 mm, 여름순에 착과된 과실 깃 횡경 37.4 7mm로 두 과실의 횡경변화는 성장차를 보이지 않았다.

열매 깃의 종경 변화는 봄순에 착과된 과실 깃 종경 7.15 mm, 여름순에 착과된 과실 깃 종경 6.83 mm로 비슷한 성장속도를 보였고, 수확 후 측정된 결과 봄순에 착과된 과실 깃 종경 15.35 mm, 여름순에 착과된 과실 깃 종경 14.14 mm로 뚜렷한 성장 변화는 보이지 않았으며, 두 과실사이 통계적 유의성도 인정되지 않았다.

하지만 앞에서 나타난 과실의 깃 종경변화는 과실의 횡경, 종경변화와 과실 깃의 횡경 변화와는 다른 양상인 직선적인 성장변화를 보였다.

그림 3과 4에서 나타난 결과로 볼 때 봄순에 착과된 과실이 여름순에 착과된 과실보다 과실 크기 면에서 더 양호한 것을 나타냈다.

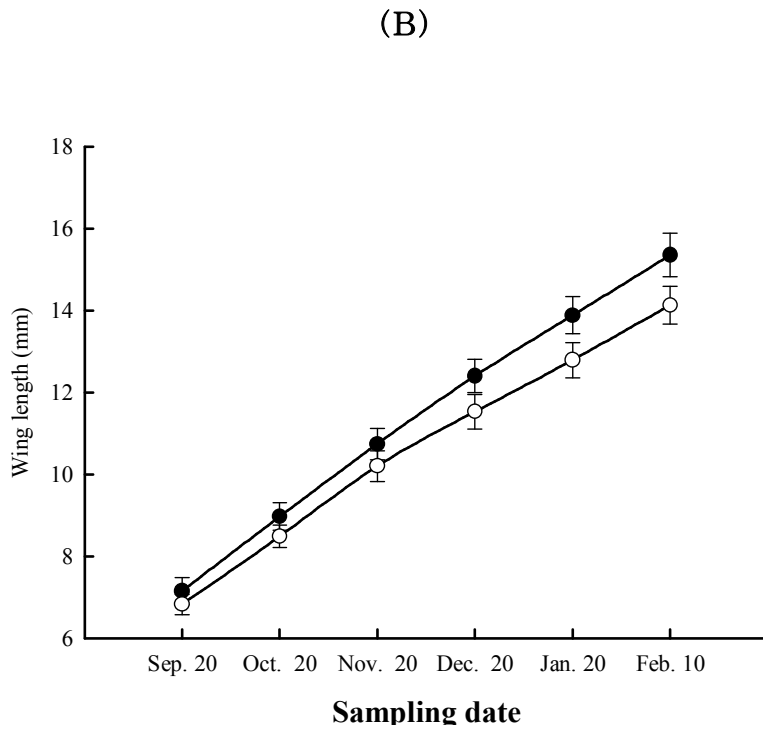
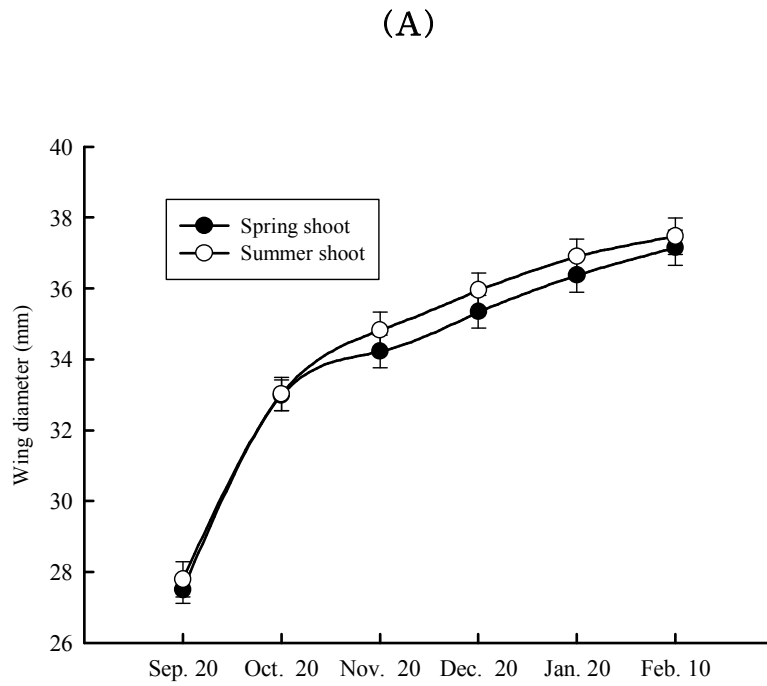


Fig. 4. Change of wing diameter(A) and length(B) of fruits born in the bearing mother branch of spring and summer flush. Vertical bars represent SE (n=3).

3. 수확기 과실의 당도, 산함량, 당산비 차이

2011년 2월 10일에 수확된 과실의 당도 및 산함량, 당산비를 표 1 에서 살펴보면, 당도 14 °Brix, 산함량 1 % 전후로 고품질을 나타내었는데, 봄순에 착과된 과실의 당도 14.78 °Brix, 여름순에 착과된 과실의 당도 14.65 °Brix로 봄순에서 높게 나타났고, 산함량도 봄순에 착과된 과실이 0.98 %, 여름순에 착과된 과실은 1.01 % 이었다. 봄순에 착과된 과실 당산비는 15.08, 여름순에 착과된 과실은 14.68로 여름순에 착과된 과실보다 봄순에 착과된 과실이 당도가 높고 산함량이 낮은 경향을 보였고, 당산비 역시 봄순에 착과된 과실이 여름순에 착과된 과실 보다 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 1. Comparison of fruit quality in the bearing mother branch of spring and summer flush at harvest season.

Bearing mother branch	TTS (°Brix)	Acidity(%)	Brix:acid ratio
Spring flush	14.78	0.98	15.08
Summer flush	14.65	1.01	14.68
Significance	ns	ns	ns

^{ns} Non-significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

4. 과실 및 깃의 횡경, 종경 차이

표 2 에서 나타난 것처럼 과실의 횡경과 종경, 과실 깃의 횡경과 종경의 차이는 여름순에 착과된 과실보다 봄순에 착과된 과실이 더 양호한 생장을 보였으나, 통계적인 유의성은 나타나지 않았다.

Table 2. Comparison of fruit size in the bearing mother branch of spring and summer flush at harvest season.

Bearing mother branch	Fruit length (mm)	Fruit diameter (mm)	Fruit wing length (mm)	Fruit wing diameter (mm)
Spring flush	89.04	78.20	37.15	15.35
Summer flush	88.50	76.61	37.47	14.14
Significance	ns	ns	ns	ns

^{ns} Non-significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

5. 과실, 과피 및 양낭의 무게 차이

표 3 에서 봄순에 착과된 과실과 여름순에 착과된 과실의 무게, 과피 및 양낭의 무게 차이를 조사 하였는데, 봄순에 착과된 과실 무게 307.38 g, 여름순에 착과된 과실 무게 291.48 g로 봄순에 착과된 과실 무게가 16.159 g 더 무거운 것으로 나타났고, 과피 무게는 봄순에 착과된 과실 무게가 90.49 g, 여름순에 착과된 과실 무게 85.92 g으로 봄순에 착과된 과실이 4.57 g 더 무거운 것으로 나타났다. 또한 양낭의 무게가 봄순에 착과된 과실이 217.14 g 으로 여름순에 착과된 과실 203.43 g보다 13.71 g 더 무거운 것으로 나타나, 봄순에 착과된 과실이 과중과 과피 및 양낭의 무게에서 봄순에 착과된 과실이 더 양호하고 품질면에서 우수하다고 할 수 있다.

Table 3. Comparison of fruit, peel and juice sac weight in fruits born

in the bearing mother branch of spring and summer flush at harvest season.

Bearing mother branch	Fruit (g)	Peel (g)	Juice sac (g)
Spring flush	307.63	90.49	217.14
Summer flush	291.48	85.92	203.43
Significance	ns	ns	*

^{ns} Non-significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

* Significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

6. 엽면적 차이 비교

그림 5에서 2010년 6월에 조사된 봄순과 여름순의 엽면적의 차이를 보면, 여름순이 봄순보다 그 면적이 통계적으로 유의성이 있을 정도로 넓게 나타났다.

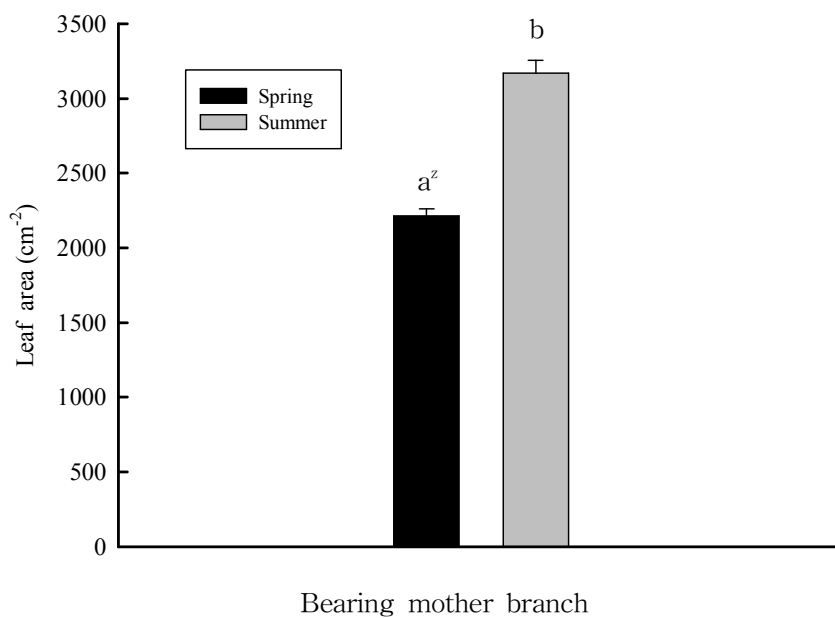


Fig 5. Comparison of leaf area in the bearing mother branch of spring and summer flush in November. ^zMeans followed by the same letter are not significantly using t-test at 5% level. Vertical bars represent SE (n=3).

7. 엽분석에 따른 다량원소의 차이 비교

염분석을 표 4 에서 비교한 결과를 보면, 다량원소 중 N의 함량이 봄순에 2.57 %, 여름순에 2.55 %로 봄순이 0.02 % 높게 나타났으며, P의 함량은 봄순과 여름순이 0.023 %로 차이가 없는 것으로 조사되었다.

K의 함량은 봄순이 1.47 %, 여름순 1.12 %로 봄순의 K함량이 0.35 % 높은 것으로 나타났고, Ca의 함량은 봄순 3.46 %, 여름순 3.92 %로 여름순에서 0.46 % 더 많이 함유된 것으로 나타났다. Mg의 함량은 봄순과 여름순이 0.66 %로 변화가 없었다. 앞에서 살펴본 바와 같이 N, K은 봄순에서 함량이 높은 것으로 나타났고, P, Mg의 함량 차이는 없는 것으로 나타났다. 그리고 Ca의 함량은 여름순에서 함량이 많은 것으로 조사되었다. 앞에서 분석한 결과로는 다량원소의 함량 차이는 다소 있었으나, 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

Table 4. Macroelement content the bearing mother branch of spring and summer flush in November.

Bearing mother branch	T-N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Spring flush	2.57	0.023	1.47	3.46	0.66
Summer flush	2.55	0.023	1.12	3.92	0.66
Significance	ns	ns	ns	ns	ns

^{ns} Non-significant differences at $P < 0.05$, by t-test

8. 엽분석에 따른 미량원소의 차이 비교

엽분석에 따른 미량원소 Cu, Mn, Fe, Zn의 함량을 표 5 에서 살펴보면, Cu의 함량은 봄순에 2.66 mg/kg, 여름순에 3.33 mg/kg로 여름순에서 0.67 mg/kg 더 많이 함유된 것으로 나타났고, Mn 함량은 봄순에 38.66 mg/kg, 여름순 45.33 mg/kg으로 6.67 mg/kg 여름순에 많이 함유된 것으로 조사되었고, 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다.

그리고 Fe의 함량은 봄순에 36.33 mg/kg, 여름순에 55.33 mg/kg으로 여름순에서 19.00 mg/kg 더 많이 함유된 것으로 나타났고, Zn은 봄순에 31.00 mg/kg, 여름순에 38.33 mg/kg으로 여름순에서 7.33 mg/kg 더 많이 함유된 것으로 조사되었다. 미량원소의 함량은 Fe, Zn 성분이 여름순에 많이 함유된 것으로 조사되어 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과로 여름순 확보가 '부지화' 착과 전후 수세 유지 및 수세 회복에 상당한 기여를 하는 것으로 조사되었다.

Table 5. Microelement content the bearing mother branch of spring and summer flush in November.

Bearing mother branch	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)
Spring flush	2.66	38.66	36.33	31.00
Summer flush	3.33	45.33	55.33	38.33
Significance	ns	ns	*	*

^{ns} Non-significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

* Significant differences at $P < 0.05$, by t-test.

고품질 ‘부지화’를 생산하기 위해서는 당도 13 °Brix, 산 함량 1 % 이하, 과중 300 g 이상의 대과 위주로 열매를 생산하여야 한다. 그러기 위해서는 ‘부지화’의 적정한 수세유지를 위한 엽 면적 확보가 최우선 되어야 한다.

여름순은 잎 수 증가뿐만 아니라 뿌리발달에도 도움을 준다. 보통 수세가 안정된 나무에서 여름순 발생이 많다. 따라서 여름순 발생정도를 보면 수세와 착과량을 가늠해 볼 수 있다. 수세가 약하거나 착과량이 너무 많은 나무는 여름순이 발생되지 않거나 발생량이 적어진다 (강, 2008).

본 논문에서는 여름전정이 ‘부지화’ 수세유지에 미치는 영향에 대한 기초 자료를 확보하기 위해 여름전정 후 봄순과 여름순에 대한 과실의 횡경, 종경, 깃 횡경, 종경, 과실, 과피, 양낭의 무게, 열매의 품질(당도, 산도, 당산비) 비교 및 엽면적 측정 과 엽분석(N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn)을 실시하였다.

문 (2006)에 의하면, 온주밀감에 고접한 ‘부지화’ 나무에 결실된 과실의 횡경은 탱자 대목에 바로 접목한 나무에 결실된 과실 횡경과 거의 차이가 없이 11월 중순까지 계속적으로 증가하다가 이후 완만한 증가를 보였으며, 12월 중순 이후는 거의 증가하지 않았다고 보고된 바 있으며, 본 연구에서도 과실의 횡경변화가 10월 20일까지 급격히 증가하다가 이후 완만한 증가를 보이고 있어 연구결과가 매우 유사한 것으로 밝혀졌다.

고접수와 접목수 과즙 가용성고형물(Juice Brix) 함량은 1월 25일 고접수 12.5 °Brix 접목수 13.0 °Brix로 생육단계가 경과함에 따라 증가 추세를 보였으나 접목수에서 11월 중순 이후 다소 높은 경향을 보였지만 유의적인 차이는 없었다

Makita 등(1979)는 하귤을 중간대목으로 하여 팔삭 등 5종의 품종을 고접하고 탱자 대목과 비교한 결과 과중, 착색, 고형성고형물 함량에 미치는 영향이 미미하다고 하다고 하였으며, Castle 등 (1992)도 비룽 탱자를 중간

대목으로 사용하였을 때 나무크기는 작아지지만 수량과 과실품질은 변화지 않았다고 한 보고서와 유사한 결과를 보였다. 중간대목에 따라서는 접수품종의 품질이 다소 달라지며, 온주밀감을 중간대목으로 이용했을 때 접수품종의 품질에는 영향이 없었지만, 신감하에서는 당 함량이 낮을 뿐만 아니라, 품질이 낮은 과실이 생산되었다고 한 Kuriyama (1988)의 보고와도 크게 다르지 않았다고 하고 있어 본 비교시험에서 봄순에 착과된 과실의 14.78 °Brix, 여름순에 착과된 과실의 당도 14.65 °Brix로 봄순과 여름순에 착과된 과실도 품질의 차이는 찾을 수 없었으며, 통계적 유의성도 발견할 수 없었다.

과즙의 산함량은 접목수에서 전 생장단계에 걸쳐 고접수보다 유의하게 빨리 감소되는 경향을 보였다. 접목수인 경우 1월 25일에 산 함량이 1.2%내외로 수확이 가능하였으나 고접수는 1.5 %로 높아 수확할 수 없는 상태였다. 이러한 결과는 ‘부지화’에서 고접수의 산함량은 접목수보다 높았다고 한 Okawa (2000)의 결과와 가온하우스 내 온주밀감 중간대목을 이용한 ‘부지화’ 시험에서 고접 갱신수는 ‘탱자’를 대목으로 하는 묘목에 비해 지하부 생육이 나쁘고, 산함량도 지연되었다고 한 Okasima 등 (1998)과 Uchino 등 (1998)과 같은 경향을 보였다고 하고 있다. 본 비교시험에서 2011년 2월 10일 수확한 과실의 산도를 측정된 결과 봄순에 착과된 과실의 산함량은 0.98 %, 여름순에 착과된 과실의 산함량 1.01 %로 고접수에 착과된 과실과 접목수에 착과된 과실보다 품질면에서 우수한 경향을 보였다.

가용성고형물과 산함량의 비율인 당산비는 시간이 경과함에 따라 두 처리 모두 완만한 증가 추세를 보였으나 증가의 폭은 산함량이 낮은 일반 접목수에서 더 컸다, 감귤은 당과 산이 조화롭게 함유되었을 때, 기호성이 높으며 일반적으로 당산비가 높을수록 식미가 좋고 10 이상이면, 양호한 편인데, Baik (1994) 의 시험에서는 수확기인 1월 25일에 접목수는 11.0 내외였지만

고접수는 8.6 정도로 10 이하를 나타내어 식미가 좋지 않을 것으로 나타났다고 기술하고 있다. 2011년 2월 10일 본 비교시험에서 수확 후 봄순에 착과된 과실의 당산비는 15.08 여름순에 착과된 과실의 당산비 14.68로 고접수과 접목수에 착과된 과실보다 월등하게 당산비가 높아 소비자 에게 호평을 받을 것으로 판단된다.

김 등 (2007)에 따르면, 결과지 길이에 따른 과경부의 깃 횡경은 처리 간에 차이가 없었고, 종경은 5 cm 미만, 6-10, 11-15, 16-20, 21 cm 이상에서 각각 12.0, 12.3, 12.8, 13.1, 14.3 cm로 결과지 길이가 커질수록 과경부의 깃이 길어지는 경향을 나타내어 과경부의 깃을 크게 하기 위해서는 결과지 길이를 길게 할 필요가 있다라고 보고된 바, 본 비교 시험에서 봄순에 착과된 과실 깃의 종경 15.35 mm, 여름순에 착과된 과실 깃의 종경 14.14 mm로 조사되어, 봄순에서 착과된 과실과 여름순에 착과된 과실 모두가 양호하게 생장한 것으로 볼 수 있다.

결과지 길이에 따른 과실 횡경은 5 cm 미만, 6-10, 11-15, 16-20, 21 cm 이상에서 각각 80.6, 82.0, 83.2, 84.9, 86.3 mm로 결과지 길이가 길어질수록 비대되는 경향을 나타내었고, 종경은 횡경과 유사한 경향이었으나 처리 간에 차이가 없었다고 보고된 바, 봄순에 착과된 과실 횡경 89.04 mm, 종경 78.20, 여름순에 착과된 과실 횡경 88.50 mm, 종경 76.61 mm로 횡경, 종경 모두 양호한 크기를 보였다.

과중은 5 cm 미만, 6-10, 11-15, 16-20, 21 cm 이상에서 247.7, 256.6, 257.9, 265.8, 275.2 g로 결과지 길이가 길어질수록 무거워지는 경향이었으나 처리 간에 유의차가 인정되지 않았다. 또한 문 (2006)은 과중이 고접수에서 약간 무거운 경향을 나타내었으나, 유의적인 차이는 없었고 과실 횡경과 유사하게 12월 상순까지 증가하다가 그 이후에는 증가가 정지한다고 기술했다. 본 비교시험에서 봄순에 착과된 과실의 무게 307.63 g, 과피 무게 90.49 g, 양낭막의 무게 217.14 g과 여름순에 착과된 과실 무게 291.48 g, 과피 무게

85.92 g, 양낭막의 무게 203.43 g으로 볼 때 착과된 과실의 통계적 유의성은 없는 것으로 조사가 되었으나 과실의 품질 면에서는 외형적 모습에서 봄순에 착과된 과실이 우수한 것으로 조사되었다.

제주도 감귤원의 토양화학성과 엽내 무기성분 함량. 고 등 (1987)과 비교해 보면 ‘부지화’ N 함량은 평균 2.56 %로 노지감귤 N 함량 2.97 %보다 0.41 % 낮게 함유된 것으로 나타났고, ‘부지화’ P 함량은 평균 0.023 %로 노지감귤 P 함량 0.153 %보다 0.13 % 낮게 나타났다. 또한 ‘부지화’ K 함량은 평균 1.29 %로 노지감귤 K 함량 1.48 %보다 0.19 % 낮은 경향을 보였다. ‘부지화’ Ca 함량은 평균 3.69 %로 노지감귤 Ca 함량 3.57 %보다 0.12 % 보다 높은 것으로 나타났으며, ‘부지화’ Mg 함량은 평균 0.66 %로 노지감귤 Mg 함량의 0.34 %보다 0.32 % 높은 경향을 보였다.

‘부지화’의 봄순 및 여름순의 엽분석을 통한 엽내 무기성분 함량을 비교 분석한 결과 미량원소 중 Fe, Zn 성분이 봄순보다 여름순에 많이 함유된 것으로 나타났다. Fe의 결핍은 높은 토양산도나, 낮은 토양온도, 토양의 통기 불량으로 인하여 발생하며 증상은 엽맥 사이에서 황화 현상이 나타나고 그물 무늬와 같은 증상이 나타나기도 한다. Zn의 경우 일반적으로 보르도액을 사용하는 농가에서는 보르도액에 Zn을 함께 첨가하므로 좀처럼 Zn 결핍 증상이 발생하지 않는다. 그러나 최근 시설재배에서 ‘부지화’를 재배하는 경우 특이적으로 Zn 결핍 증세가 상당히 많이 나타나고 있다. 주로 과실이 비대기 시작되는 6월~7월경부터 아연 결핍증세가 나타나는데, 8월 이후 과실비대가 증가하면서 더불어 이 결핍증이 심하게 나타나고 있다. 결핍 발생까지는 주로 아래 가지인 수세가 약한 가지에서 우선적으로 발생하며, 초기에 희미했던 증상이 과실 비대가 되면서 점점 진한 노란색 무늬가 선명해진다. 결핍증이 발생한 잎은 작아지고 열매 역시 생육 저하가 되어 불량하게 된다. 심하면 엽이 갈색으로 고사되기도 한다. 따라서 이 논문에서는 ‘부지화’가 여름순이 수세유지에 중요한 역할을 하고 있다는 것을 암시하고 있다.

IV. 적 요

본 연구는 시설재배 만감류인 ‘부지화’ 여름순과 봄순에 착과된 과실의 품질 및 엽내 무기성분 함량에 대한 기초자료를 확보하기 위하여 수행하였다. 2009년부터 2011년에 걸쳐 ‘부지화’ 봄순과 여름순에 대한 과실의 품질 특성, 엽면적 및 엽내 무기양분 특성을 비교하였다.

양낭의 무게는 봄순에서 착과된 과실이 여름순에 착과된 과실보다 통계적 유의성 있을 정도로 높았으나, 나머지 물리적 특성은 차이가 없었다. 엽면적은 여름순이 봄순보다 높았다. 엽분석을 통한 봄순과 여름순의 다량원소의 함량은 통계적 유의성이 없었으며, N, P, K, Ca, Mg 함량은 차이가 없었다. 미량원소인 Fe 및 Zn의 여름순의 함량은 봄순 보다 유의성이 있을 정도로 높게 나타났다. 본 연구 결과 ‘부지화’ 여름순은 과실의 품질 보다는 영양적으로 수세유지에 관여하는 것으로 보여졌다.

V. 참고문헌

- 강종훈. 2006. 하우스 재배 부지화 신초 관리기술 확립에 관한 연구. 제주농업 과학기술 연구개발 시험연구보고서. p. 69-81.
- 강종훈. 2008. 명품 한라봉 생산을 위한 재배기술. 제주특별자치도 농업기술원. p 2-14.
- 고관달, 김선규. 1987. 제주도 감귤원 토양화학성과 엽내 무기성분 함량. 한국원예학회지 28: 45-52.
- 김용호, 고상욱, 문두경, 최영훈, 이평호, 이지현. 2007. 부지화에서 결과지 길이가 상품성에 미치는 영향. 원예과학기술지 25: 98.
- 김화선. 2006. 가온 재배한 한라봉 감귤의 품종특성과 성분분석. 제주대학교 석사학위 청구논문. p. 1-4.
- 농림수산성생산국. 2006. 과수과편
- 농촌진흥청. 2000. 토양 및 식물체 분석법
- 농촌진흥청. 2004. 부지화 시설재배
- 문두경, 김용호, 고상욱, 최영훈, 김승화, 강상현, 문두길. 2003. '부지화' 나무에서 품질차이와 착과위치가 과실의 품질에 미치는 영향. 원예과학기술지 21: 29.

- 문영일, 김창명, 한승갑, 노일래, 정순경, 고상욱, 문두길. 2001. 부지화의 시기별 광합성 속도, 탄수화물 및 무기물함량의 변화. 원예과학기술지 19: 70-71.
- 문영일. 2006. 시설재배 부지화의 수체생장과 과실품질에 미치는 대목 및 온도의 변화. 제주대학교 박사학위 청구논문. p. 25-30.
- 서귀포농업기술센터. 2012. 명품 한라봉 재배기술
- 송창훈. 1995. 시설재배 온주밀감의 생육특성과 토양수분조절이 과실품질에 미치는 영향. 제주대학교 석사학위 청구논문. p. 38-42.
- 제주특별자치도. 2011. 주요농축산현황
- Back, J.H. 1994. Fruit physiology (Citrus). Kwangmun Publishing, Ltd., Seoul, Korea. (In Korean)
- Castle, W.S. and A.H. Krezdorn. 1992. Interstocks for tree size control. Univ. of Florida. Fact sheet HS-145
- Kuriyama, T. 1988. Improvement of topgrafting on citrus trees as a method of changing varieties and quality improvement of satsuma mandarin fruits. Agri. Tech. 43: 60-63. (In Japanese)
- Makita, Y. and S. Hara. 1979. Effects of natsudaidai interstock on tree growth yield and fruit quality of scion variety. Bull. Shizuoka Citrus Exp. Sta15: 1-11. (In Japanese)
- Okasima. R., H. Aikawa, H. Nagata, T. Dota, and T. Isoda. 1998. Designing for fertilizer application in citrus variety 'Shiranuhi'. Res. Bull. Kumamoto Prefectural Agr. Res. Ctr. 7: 77-87. (In Japanese)

Okawa, S. 2000. Cultivation of Dekopon during year-round. JA Hiroshima Fruit Assn., Hiroshima, Japan. (In Japanese)

Uchino, K., K. Matsumoto, K. Sakoda, and K. Tokunaga. 1998. Analysis of factor related to the decrease in titratable acidity of 'Shiranuhi' [Kiyomi tangor (*Citrus unshiu* Marc. × *C. Sinensis* Osb.) × *C. reticulata* Bla.] grown under heated plastic house. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 67(Suppl. 2):192. (In Japanese)

VI. 감사의 글

2010년 제주산업대학원을 수료하고 일이 바쁘다는 핑계로 논문자료를 미루다 보니 벌써 2년이란 세월이 흘러갔습니다.

새로운 도전에 대한 갈망과 할 수 있다는 자신감으로 시작한 대학원 생활이지만 막상 수료와 논문작성을 앞두고는 끝맺음이란 단어가 익숙지 않았습니다.

무기력증과 나태함으로 시간을 보내고 있을 때 논문제목 선정과 자료가 제대로 나올 수 있도록 물심양면으로 도와주신 한상현 지도교수님과 산업대학원을 무사히 수료할 수 있도록 많은 배려와 열정으로 가르쳐 주신 박용봉 교수님, 문두길 교수님, 소인섭 교수님, 강훈 교수님, 송관정 교수님, 조영열 교수님께도 지면으로나마 고맙다는 말씀을 드립니다.

또한 논문 자료를 체계적으로 정리해주시고, 분석 자료가 정확히 나올 수 있도록 도와주신 한라산연구소 직원과 제주농업기술센터 토양검정실 직원 여러분들, 이 모든 분들이 격려와 도움이 없었더라면 지금이 저는 없었을 것입니다. 논문 하나를 완성하면서 많은 경험과 지식들은 저에게 어느 것보다 소중한 값진 것들이었습니다.

“오늘 보낸 하루는 내일 다시 돌아오지 않는다.”는 말이 있습니다. 롤러코스터 같은 인생을 살아 온 저로서는 오늘 하루하루가 가장 소중한 고귀한 시간이라 생각하고 최선을 다해 살아가고 있습니다. 내일이 있기에 도전할 수 있는 용기와 힘이 생기고 꿈이 있는 것 같습니다. 꿈꾸고 갈망하는 자에게 모든 기회는 찾아오는 것이라 생각합니다.

마지막으로 저가 하고자 하는 일에 대해 불평 없이 아낌없는 성원으로 응원해 준 가족과 문제아였던 저를 무서운 회초리 대신 인자한 미소와 무언의 기다림으로 지켜봐주신 부모님께 고마운 마음을 전합니다.