

발 간 등 록 번 호

79-6500073-000139-01

사람과 자연이 *공존*하는 *정경* 제주

2017년 품목 교재

한라봉 재배기술



제주특별자치도농업기술원

<http://www.agri.jeju.kr>

Contents

I. 만감류 일반현황 ----- 1

1. 제주지역 재배현황 / 3
2. 육지부 감귤재배 동향 / 8
3. 우리지역의 대응방안 / 10
4. 만감류 기초생리 / 11
5. 온주밀감과 다른 생리적 특성 / 23

II. 재배기술 ----- 29

1. 육성경위 / 31
2. 제주도입 및 한라봉 명명 / 32
3. 약독계 및 주심배 육성 / 32
4. 특 성 / 38
5. 재배관리 / 47
6. 정지전정 / 49
7. 순관리와 꽃따기 / 53
8. 온도관리 / 58
9. 생육단계별 물관리 / 61
10. 착화(과)관리 / 62
11. 열매숙기 / 65
12. 과실비대 / 71
13. 열매 매달기 / 72
14. 품질관리 / 73
15. 칼슘제 살포 / 78
16. 자근 발생원인과 대책 / 78
17. 생리장해 대책 / 81
18. 시비기준과 시기 / 87

III. 병해충 방제 ----- 89

1. 병 해 / 91
2. 충 해 / 102

IV. 토양관리 기술 ----- 115

1. 감귤의 토양특성 / 117
2. 미량요소 결핍 원인 / 121

V. 월별관리 ----- 133



만감류 일반현황

1. 제주지역 재배현황
2. 육지부 감귤재배 동향
3. 우리지역의 대응방안
4. 만감류 기초생리
5. 온주밀감과 다른 생리적 특성



1. 제주지역 재배현황

가. 재배현황

제주지역 감귤재배 면적은 1998년 25,860ha을 정점으로 꾸준히 감소하여 2015년 20,523ha가 재배 되고 있다.

이중 노지감귤이 전체에서 차지하는 비중이 2001년 94% 정도 차지 하였으나 2015년 81%로 감소하였고, 반면 월동온주 비가림재배는 2001년 1%에서 2015년 6.6%로 증가하고 있으며, 만감류 시설재배는 전체 감귤 재배면적 중 3%에 불과하였으나 2015년 현재 9.0%인 2,013ha가 재배 되고 있다.

만감류 재배형태를 보면 시설하우스 재배가 대부분이고, 노지재배는 소면적 재배가 이루어지고 있다. 품종별로는 한라봉 다음 천혜향, 레드향, 남진해 등 재배면적이 꾸준히 증가하는 추세이다.

이렇게 만감류 재배를 선호하는 이유는 첫째 온주보다 가격이 높아 소득이 높다는 점이다. 둘째는 재배면적이 한정되어 있고 작목 전환이 쉽다는 점, 셋째는 만감류도 다품종 소량생산이 요구되며 넷째는 수확 노동력이 적게 든다. 다섯째는 FTA시설자금 으로 하우스 신규시설 확대 등 이다.

그러나 만감류 재배에서 일부품종을 중심으로 재배가 집중되어 과다생산에 의한 유통의 어려움과 품질관리 미흡 등이 가격하락으로 이어지는 등 문제점으로 제기되고 있다.

또한 하우스 재배에서 가온재배를 선호하는 경향에 반하여, 유가 상승에 따른 경영비 증가와 시설자재 비용의 상승, 고용노력비 증가, 재해, 육지부 만감류재배 확대와 수입과실 확대 반입 등도 어려운 점이라고 할 수 있다.

제주특별자치도 만감류 재배면적을 통계상으로 보면 2006년 1,494ha에서 2013년 1,927ha이며, 2015년 2,112ha로 2006년 대비 618ha, 2013년 대비 185ha가 증가 하였다.

만감류 품종별 재배현황을 보면 한라봉은 2014년 대비 2015년에 19.2ha 소폭 증가하였으나 만감류 전체 재배면적 중 한라봉 재배가 68%로 집중되고 있음을 알 수 있다.

지역별로는 제주시 22%, 서귀포지역에서 78% 만감류 재배가 이루어지고 있다.

<표 1> 지역별 만감류재배 현황 (단위 : ha, 톤, 호)

품종별	제주시			서귀포시		
	면적	생산량	농가수	면적	생산량	농가수
한라봉	222.4	4,250	606	1,213.9	38,968	3,111
천혜향	104.7	3,894	280	155	6,334	469
네블오렌지	-	-	-	6.3	192	23
황금향	26.6	552	93	49.4	2,070	149
레드향	57.4	1,129	176	88.1	3,418	266
청 건	3.8	90	14	55.3	1,863	145
진지향	19.8	610	47	14.5	601	62
금 감	3.2	195	12	26.6	1,530	89
한라향	9	171	33	6	204	19
유 자	3.7	36	3	4.8	53	2
하루미	1.9	13	2	2.6	79	9
남 향	-	-	-	0.3	6.0	1
남진해	1.8	45	8	16.8	625	40
세미놀	2	39	7	0.7	33	3
기 타	4.9	84	8	11.1	322	37
합 계	461.2	11,108	1,289	1,651.4	56,298	4,425

※ 제주특별자치도 (2015년)

나. 가격동향

제주지역에서 생산되는 한라봉 가격은 매년 생산량과 비례하여 소폭으로 가격이 하락하고 있으며, 천혜향과 레드향은 소폭 상승하거나 평년가격을 유지하고 있다. 특히 한라봉의 경우에 출하량과 품질에 따른 최고가격과 최저가격의 폭이 커지고 있으며 수취가격도 하락하고 있는 추세이다.

연도별 한라봉 출하 평균가격을 보면 2015년 12,370원/3kg로 2014대비 4%높고, 2013년 대비 5.0% 가격이 하락되었다.

2015년 출하시기별로는 1월이 가장 많은 5,746.7톤 이며 2014년은 2월에 7,175.6톤이 출하되는 경향을 보였다.

연도별 면적과 생산량은 증가하고 있어 한라봉 조수입은 높으나 kg당 가격 단가는 낮아지고 있는 실정으로서 이는 신맛이 강한 미숙 한라봉이 조기 출하되는 등이 원인으로 재배농가의 품질향상 등 다양한 노력이 요구되고 있다.

다. 출하개선

한라봉은 과실개체간의 품질차가 크므로 비파괴광센서로 과실 품질을 정확하게 선별하여 출하해야 한다.

재배자의 입장에서 보면 고품질을 만들어야 하는 부담이 있으나 소비자에 입장에서 보면 고품질의 한라봉을 구매하게 되어 소비확대가 되고 농가소득도 향상 될 것이다.

일부 농·감협과 영농조합, 연구회에서는 한라봉 전용 비파괴광센서를 도입 출하함으로써 안정적인 가격 유지 노력이 필요하고 조기출하로 인한 품질이 낮은 감귤을 출하해서는 안 된다는 점이다.

만감류 재배가 증가하는 추세임을 감안할 때 재배농가 에서는 다시한번 생각할 때가 아닌가 싶다.

라. 만감류 무엇이 문제인가

앞에서 살펴본 바와 같이 한라봉 가격은 매년 하락하고 있어 재배농가의 시름이 깊다.

이러한 원인은 재배면적과 생산량이 증가하고 있다는 점과 다른 과일에 비해 경쟁력이 떨어지는데 있다. 한라봉은 과실 개체간의 품질변이가 심하고 과다착과에 의한 해거리, 조기수확으로 당·산함량, 착색 등의 문제와 나무를 식재하여 수령이 오래되어 생산력이 떨어지고 있다는 점들이다.

한라봉 출하는 대부분 크기로만 선별함으로서 품질에 대한 균일성이 떨어지고 품질이 들쭉날쭉한 부분도 문제점이다. 이를 개선하기 위해서는 한라봉 전용 비파괴광센서를 이용하여 품질별로 선별을 해야 한다.

또한 품질이 낮은 한라봉 판매로 고급 명품과실의 이미지에서 벗어나 일반과실로 전환되는 위기에 접해 있다.

종합적으로 볼 때 한라봉 품질이 떨어지면서 소비부진으로 이어져 가격하락과 출하지연으로 농가소득은 감소하고 있다.

마. 만감류 생산과 출하를 위한 책임과 역할

1) 소비자의 변화에 맞추어 고품질 만감류를 생산해야

최근 고당도의 해외 농산물 수입이 확대되면서, 소비시장의 추세는 고품질의 규격화, 브랜드화 된 농산물 소비 패턴으로 변화하고 있으며 고품질 과실에 대한 꾸준한 수요증대 및 가격상승에 따라 고비용·비효율적인 수량위주의 재배에서 저투입, 저비용, 고효율 품질 위주의 재배로의 전환이 필요하다.

2) 생산한 농산물은 소비자의 선택사항

재배농가에서 생산한 농산물의 선택권은 소비자에게 있다는 사실을 잊어서는 안되며, 소비자는 맛과 안전성, 편리성에 알맞은 고품질의 만감류를 원하고 있다는 점을 고려하여 생산자의 의식 변화가 필요하다.

지금까지의 생산자 중심에서 벗어나 소비자 중심으로 변하고 있는 상황에서 본다면, 생산기술과 수량을 중시한 재배에서 벗어나 고품질 브랜드 상품을 생산하는 노력과 기술을 투입하여야 한다는 점이다.

※ 1회 구매 후 맛이 없으며 1개월 이내 재구매가 이루어지 않음

☞ 소비자에게 감동을 주는 품질을 출하해야

3) 농업인의 역할

최근 과일 소비시장의 트렌드는 맛이므로 소비시장 변화에 능동적으로 대응하기 위하여 고품질의 만감류 안정생산 기술을 실천해야 한다. 기본적인 재배기술인 간벌, 꽃따기, 열매숙기 등 환경조건을 개선하고 토양관리, 물관리 등을 체계적으로 실천할 필요가 있다.

이와 함께 나 한사람쯤 적당히 해도 되겠지 하는 무임승차 의식과, 작은 것에 집착하여 큰 것을 잃어버리는 소탐대실은 재배 농업인이 경계해야 할 부분이며, 고품질 만감류 생산은 종합적인 관리를 통하여 생산이 가능하다는 점을 잊지 말아야 한다.

또한 만감류를 재배하기 전에 출하 목표를 정확하게 설정하여 시작해야 한다. 남들이 재배하니까 나도 한다는 식의 재배는 지양하고 재배 전 목표를 정하고 재배해야 한다.

설 이전, 설 이후 출하, 가온재배, 무가온 재배에 따라 재배기술과 출하시기가 달라지기 때문이다.

만감류 대부분 10개월 이상 장기간 재배하는 품종으로 재배기

술, 토양관리, 병해충 방제 등 내가 실천할 수 있는 종합적인 기술 검토와 품종특성을 정확하게 이해하고 경영비를 얼마만큼 투자할 수 있는가를 판단하여 당도 13° Bx이상, 산함량 1.0% 이하의 완숙과 출하를 실천해야 하겠다.

어려운 여건이지만 제주농업의 핵심인 감귤산업의 경쟁력 강화와 감귤혁신 5개년 사업에 맞추어 지속적으로 유지 발전시키기 위한 지혜와 실천적인 노력이 필요하다.

4) 철저한 선별에 의한 품질 차별화

전용 비파괴광센서를 이용한 품질 위주의 선별과 중장기 저장 기술을 재검토하여 출하시기를 분산하고, 불량 만감류 유통 시 리콜제 도입을 정착시킴으로서 생산에서 소비까지 책임을 지는 형태가 되어야 할 것이다.

2. 육지부 감귤재배 동향

남해안 중심으로 전라남도, 경상남도 일원에서 2010년 53.57ha 재배 되다가 2013년 이후 전국으로 재배가 확대, 2017년 현재 140ha 정도가 재배되고 있다.

<표 2> 전국의 감귤재배현황 (제주특별자치도농업기술원 2017.1월)
(단위 : ha)

구분	계	전남	경남	전북	경북	충북	경기	기타
만감류 (노지만감)	101.87 (0.95)	52.32 (0.95)	19.0	9.9	8.1	5.0	1.93	5.62
노지감귤 (시설감귤)	38.07 (0.5)	20.07	18.0 (0.5)	-	-	-	-	-

<표 3> 전국 지역별 재배 현황(제주특별자치도농업기술원 2017.1월)

구분	전 남	경남	전북	경북	충북	경기	충남	강원	대전 (인원)	광주
만감 류	나주21.7(62), 고흥9.5(31), 여수1.0(7), 순천0.6(2), 광양0.7(3), 보성3.5(13), 화순0.2(1), 장흥3.5(15), 강진0.6(2), 해남1.4(4), 영암2.0(13), 함평0.4(1), 장성1.0(3), 완도3.4(17), 진도2.3(17), 신안 0.4(3)	거제5.2(32) 밀양0.3(1) 의령0.3(1) 진주1.9(6) 창원0.3(1) 남해군0.5(2) 합천0.5(2)	고창 0.2(1) 김제 5.0(18) 0.7(3) 익산 0.25(1) 정읍 4.8(12) 완주 3.3(9) 부안 0.6(1)	경주 5.0(18) 김천 0.3(2) 경산 2.6(10) 청도 0.2(1)	충주 4.5(7) 진천 0.5(1)	평택 0.7(2) 이천 0.4(1) 안성 0.5(3) 여주 0.3(1)	태안 0.3(1) 당진 0.07(1)	삼척 0.05(1) 강릉 0.03(1)	3.8 (10) (용진 0.1(1))	광주 1.27 (2)
노지 감귤	고흥2.9(6), 완도10.7(41), 장흥5.2(13), 여수0.7(1), 장성0.5(2), 노지 만감류 여수0.9(7)	통영 18(50)								
시설 감귤		합천0.5(2)								

남해안 중심으로 전라남도, 경상남도 일원에서 2010년 53.57ha 재배 되다가 2013년이후 전국으로 재배가 확대, 2017년 현재 140ha 정도가 재배되고 있으며 남해안 일부지역에서는 감귤 품종의 하나인 유자를 재배했던 경험이 있어 타 지역보다 많은 면적을 재배하고 있으며, 충청북도 충주 지역과 경상남도 거제시, 충청남도 태안 지역에서 황금향 재배가 늘고 있는 실정이다.

전라남도 일부지역(고흥, 장흥)에서는 최근 레드향재배가 늘어나고 있으며, 여수인 경우 노지 만감류(천혜향 등)도 0.95ha가 재배 중이다. 경남 합천에는 시설 감귤도 재배되고 있으며 경기도와 대전광역시에서 신규재배 농가가 늘어났다.



<사진 1> 거제 한라봉



<사진 2> 이천 한라봉



<사진 3> 태안 황금향



<사진 4> 고흥 레드향

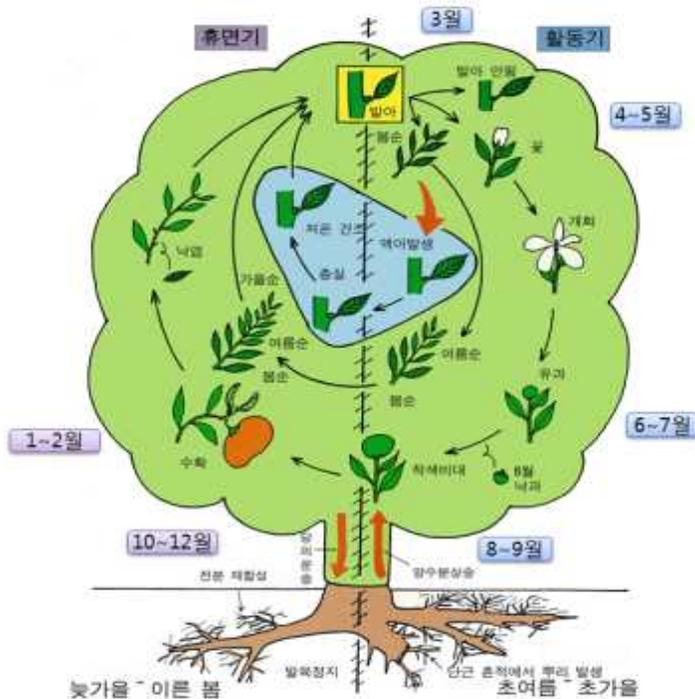
3. 우리 지역의 대응방안

전국적으로 만감류 재배가 확대됨에 따라 우리지역에서의 대응방안으로는 지리적표시제에 의한 생산지 우위점유와 에너지절감형 기술보급, 품질차별화를 위한 비파괴광센서의 확대보급, 불량 만감류 리콜제 도입, GAP·생산이력제를 통한 고품질 만감류 출하지도를 강화하고 우량묘 확대공급, 품질향상을 위한 토양수분관리 등 종합적인 기술을 투입 실천하여 고품질의 한라봉을 생산 출하하여야 한다.

4. 만감류 기초생리

가. 나무의 생활주기

- 만감류는 무가온(비가림)이 주로 이루어지고 있어서 3월 중순 부터 나무가 활동하기 시작하여 3월 하순 새순이 나오고 5월 꽃이 피고 6~7월에는 생리낙과가 일어나고 7~10월에 열매가 자란다.
- 보통 10월경부터 색이 나기 시작하여 12월이면 완전착색 되는 과피 선숙형이라 수확¹⁾은 1~2월에 이루어지고 3월 활동기 까지 휴면기를 가진다.



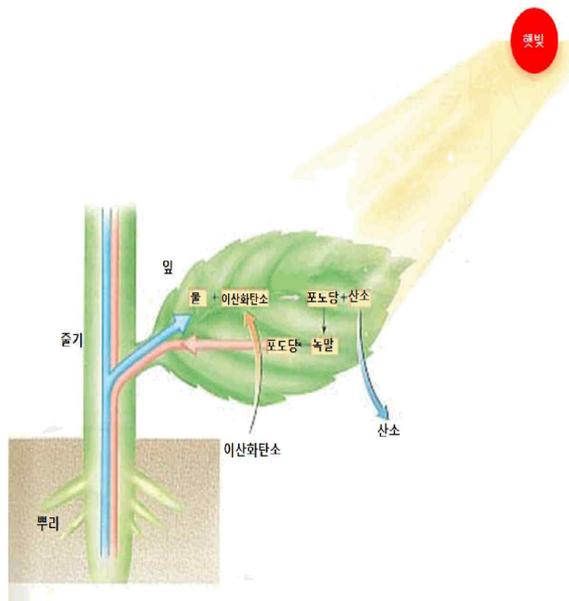
<그림 1> 만감류의 생활환경 주기

나. 잎의 생리

- 잎은 탄소동화작용(광합성), 호흡작용 및 증산작용이 이루어지는 곳이다.

1) 황금향은 11월 중순~12월 중순 연내 수확하는 품종도 있고, 남진해처럼 이듬해 4~5월에 수확하는 품종도 있다.

- 탄소동화 작용은 뿌리로 흡수된 물(H₂O)과 잎으로 들어온 이산화탄소(CO₂)가 잎에 있는 엽록소라는 곳에서 햇빛이 비치면 포도당(C₆H₁₂O₆)과 산소(O₂)가 만들어진다.
- 이렇게 만들어진 포도당은 식물체의 뿌리, 열매, 가지 등으로 이동하여 그 식물이 흡수한 양분과 결합하여 필요한 성분으로 변하여 이용된다.
- 전정 작업은 광합성 작용을 어떻게 하면 잘 되도록 하는가에 초점을 맞추는 것이다. 전정을 하지 않고 그대로 둔 방임수의 경우에는 광합성능력이 떨어지고 나무 안쪽에 고사지가 증가한다.



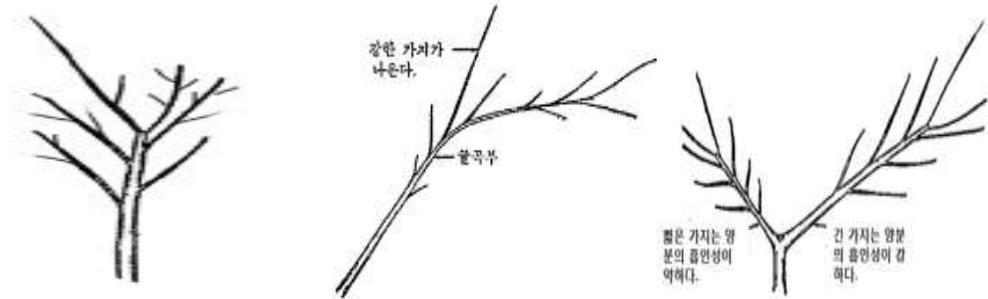
<그림 2> 식물의 탄소동화 작용

- 호흡작용은 당분이나 전분과 같은 고급 화합물을 탄산가스와 물로 분해하여 나무 각 부분의 생장에 필요한 에너지를 얻기 위한 작용이다.
- 호흡작용은 온도가 다소 높아지고 생장이 왕성한 때 많이 이루어진다.

- 증산작용은 뿌리로 흡수한 수체내의 수분을 기공을 통하여 배출하는 생리작용이다.
- 양수분 흡수와 밀접한 관계가 있으며 온도가 높은 여름철 증산 작용도 왕성해진다.

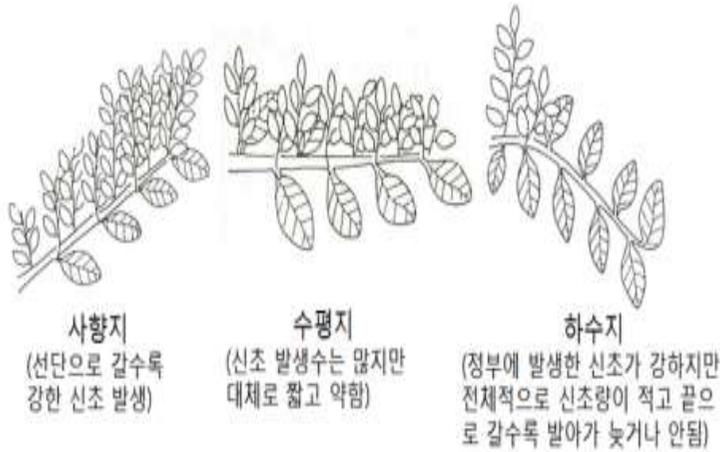
다. 가지의 생리

- 가지는 양·수분의 이동통로 뿐만 아니라 잎과 열매를 고정하는 역할을 한다.
- 전정 작업은 가지를 고르고 정리하는 작업이므로 가지에 대해 확실하게 이해할 필요가 있다.
- 가지는 정아우세성, 양분의 직상성과 흡인성이라는 특성을 가진다.
 - 정아우세성은 가지 끝 즉, 정부의 눈 일수록 생장이 왕성하고 아래쪽일수록 신장이 미약한 것을 말한다. 만감류의 경우 정아우세성이 강한 편이다.
 - 가지 아래쪽 2~3개의 눈은 이러한 정아우세성의 영향으로 발아하지 않는데 이것을 맹아(萌芽)라고 한다.
 - 감귤 나무의 이러한 성질이 매년 반복되므로 전정을 하지 않으면 나무 안쪽 고사지 증가의 원인이 된다.
 - 보통 양분은 곧게 위로 상승하려는 성질이 강하므로 사향지, 가로지, 하수지 보다는 수직지에서 발아나 신초 자람이 빠르는데 이것을 양분의 직상성(直上性)이라고 한다.
 - 실제로 나무의 위쪽은 발아나 생장이 왕성하고 아래쪽은 특별한 대책이 없는 한 약해지기가 쉬운데 만감류 아랫 가지에 대해 많이 거론되는 부분이다.
 - 긴 가지가 짧은 가지 보다 양분의 흡인력이 강한데 이러한 성질을 양분의 흡인성(吸引性)이라고 한다. 만감류에서 이러한 성질도 강한 것으로 보인다.



정아우세성 직상성 흡인성

<그림 3> 감귤나무 가지의 특성



<그림 4> 감귤나무 가지 방향에 따른 새순발생 모습

라. 개화결실의 생리

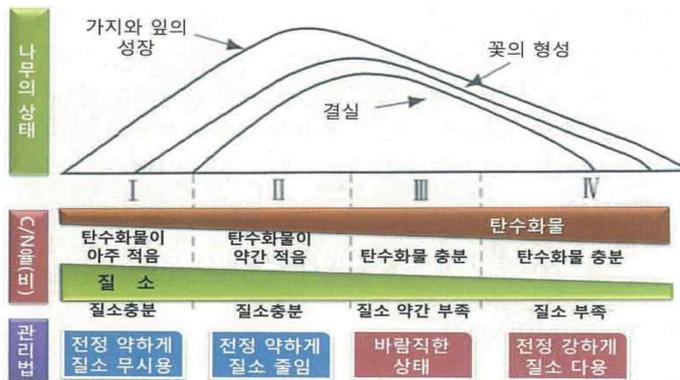
1) T/R율

- T/R율은 지상부와 지하부의 비율을 말한다. 지상부가 지하부보다 크면 나무가 약해지게 되고 지하부보다 작으면 생장이 왕성하게 된다.
- 즉, 강전정으로 지상부가 많이 축소하면 생장이 왕성하게 된다.

2) C/N율

- 영양과 생식의 작용은 뿌리에서 흡수하는 질소화합물과 잎에서 생성되는 탄수화물의 비율에 따라 크게 좌우되는데 이러한 관계를 C/N율이라고 한다.
- 탄수화물이 많으면 생식작용 즉 꽃이 많아지고, 질소가 많으면 성장작용이 왕성해진다. 질소 비료를 많이 주면 성장작용이 왕성해지는 것이 바로 이러한 이유이다.

<표 4> C/N율에 따른 나무 상태 및 관리



<표 5> 나무 생리 변화와 전정과의 관계

C/N율	높다(탄수화물 많다)	낮다(탄수화물 적다)
T/R율	높다(지상부 많다)	낮다(지상부 적다)
나무생리	생식생장(꽃수 증가)	영양생장(순 증가)
착과량	열매수 증가(풍작)	열매수 부족(흉작)
전정방법	절단전정 위주	숙음전정 위주
전정강도	강전정(잎 30% 제거)	약전정(잎 10% 이내 제거)
전정후	열매수 감소(수세유지)	열매수 유지(수세유지)

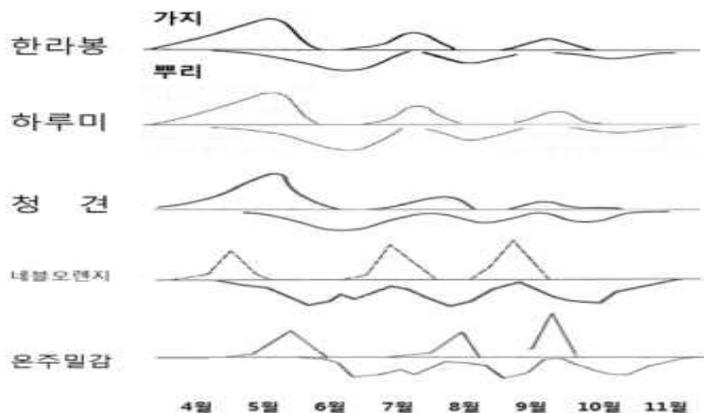
3) 생리낙과

- 감귤류는 꽃이 많이 피더라도(개화) 전부 결실되지 않고 생육 도중에 어린열매 상태로 떨어지는데 꽃이 핀 직후(개화)부터 비대기전 사이에 떨어지는 것을 생리낙과라고 한다. 나무 자체가 능력에 맞게 열매수를 조정하는 생리작용으로 이해된다.
- 일반적으로 만감류는 무가온인 경우 5월 25일경 1차 낙과가 가장 많고 6월 20일경 2차 낙과가 피크가 보이며 7월 상순까지 생리낙과가 이어진다.
 - 대부분 만감류는 유엽화 비율이 많으므로 생리낙과가 적다.

마. 뿌리의 생리

1) 뿌리의 발생

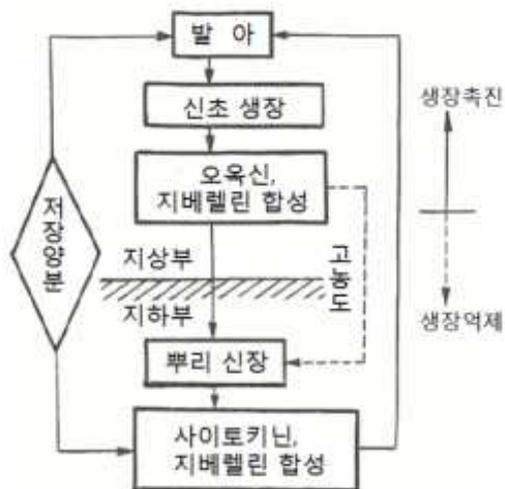
- 만감류의 뿌리 발생은 온주밀감과 비슷하고 연 3회 정도 뿌리가 발생한다. 5월, 7월, 9월 하순경 새순이 나오면 6월, 8~9월, 10~12월까지 뿌리가 발생한다.
- 만감류는 지상부의 결실량이 너무 많으면 뿌리 발생이 억제되어 수세가 급격하게 약해진다.
 - 한라봉은 다른 만감류에 비하여 발아 후 7월까지의 뿌리 발생이 적은 특징이 있어 꽃따기와 조기 열매숙기가 필요하다.



<그림 5> 주요 감귤류 가지 및 뿌리 발생 시기

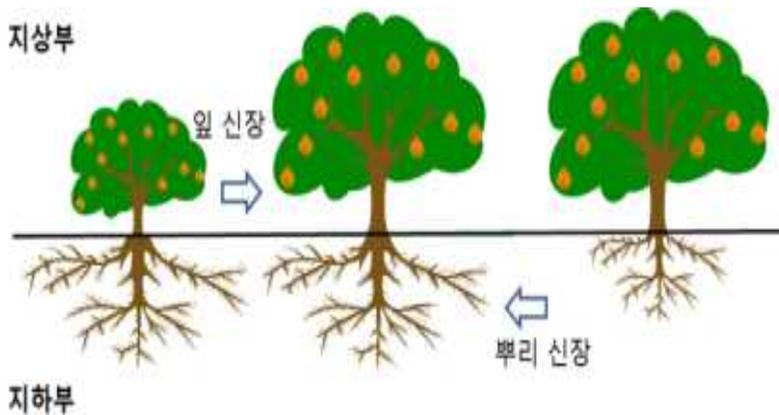
- 위와 같이 신초가 발생한 다음 뿌리가 발생하는 이유는 식물 호르몬과 관계가 깊다.
 - 발아된 신초가 자라게 되면 그 앞에서 옥신이 합성되어 중력에 의해 뿌리로 이동하게 되는데 저농도의 옥신은 뿌리 발생을 촉진하게 되고 고농도가 되면 뿌리 발생을 억제한다.
 - 새잎에서 광합성에 의해 생성된 탄수화물이 지하부로 전류되기 시작하면 앞에서의 옥신은 당과 결합해서 그 기능이 떨어지기(불활성) 시작하면 새잎에 있는 옥신 농도도 떨어지고 뿌리로의 이동도 감소한다.
 - 즉, 뿌리에서의 옥신 농도는 뿌리 생장에 적합한 수준이 되고 이와 더불어서 전류된 탄수화물을 이용하여 뿌리의 신장이 왕성해진다.
 - 이렇게 하여 발생한 새 뿌리에서는 사이토키닌과 지베렐린을 만들어서 양수분과 함께 지상부로 이동시켜서 다시 새로운 잎 발생을 유도한다. 동시에 뿌리에서는 질소 중심의 무기양분 흡수가 왕성해져서 지상부로 이동 축적하게 된다.

<표 6> 감귤나무에 있어서 성장조절호르몬의 이동 모델



2) 뿌리와 지상부의 관계

- 지상부와 지하부의 이상적인 비율은 1:1이다. 뿌리나 잎 어느 한쪽이 적으면 적은 쪽 비율을 맞추는 방향으로 나무가 자라게 된다.
- 일반적인 나무의 전정에서 지상부를 제거하면 뿌리에 비하여 잎이 줄어들므로 새로운 가지나 잎이 신장이 확대되게 된다.
- 지상부 즉 열매가 너무 많으면 지하부 뿌리가 적게 되므로 이듬해에는 뿌리 발생에 중점을 두게 되므로 해거리하게 되는 것이다.



<그림 6> 지상부와 지하부의 관계

바. 꽃과 열매

- 감귤의 꽃은 지난해 발생한 가지 즉 예비지(결과모지)에서 발생한다.
- 만감류에서는 보통 유엽화 비율이 높으나 수세가 약한 경우에는 직화도 높아진다. 또한 꽃이 많이 피는 해의 한라봉, 레드향, 황금향에서는 직화와 총상유엽화 비율이 매우 많아지게 되어 착과 관리에 어려움이 있게 된다. 천혜향은 착화성이 좋아서 매년 직화가 보이므로 전정만으로 착화량을 조절하기에 한계가 있으므로 열매숙기를 겸해야 한다.

- 보통 만감류의 충실한 결과모지에는 유엽화가 피고 짧고 빈약한 결과모지에는 한 개의 눈에서 직화가 3~5개 나오지만 열매로 자라기 전에 생리낙과 되는 것이 많아진다.
- 만감류에서 충실한 결과모지란 15~20cm 정도 되는 가지이며 여기에서는 7~12매 정도의 잎을 가진 유엽화가 발생한다.
 - 결과모지가 짧거나 너무 길면 생리낙과가 되거나 열매가 달리더라도 과실비대가 되지 않는다.

사. 가지발생 및 결과습성

1) 가지발생

- 만감류에서는 연 3~4회 정도 새순이 발생하는데 온주밀감과 비슷하다.
 - 4월 상순경 발아되어 6월 상순경까지 자라는 봄순, 6월 하순부터 발생하고 7월부터 8월 하순까지 자라는 여름순, 다시 여름순이 굳어서 9월 하순부터 10월까지 자라는 가을순으로 구분한다.
 - 가을순의 경우에는 가을철 기온이 낮아 굳어지지 않는 미숙 상태로 머무는 경우가 많아 이용가치가 적다.
- 이렇게 발생한 새순이 굳어서 탄수화물을 축적하면 이듬해 꽃이 나와서 열매가 달리는 가지가 된다.
 - 봄순은 10~20cm 정도 자라며 꽃이 적을 때는 30cm 정도 자라는 것도 있으며 마디 사이가 짧고 잎이 많아서 결과모지로 좋다. 보통 가지 끝 2~3 마디에서 발아되고 아래쪽 1/3은 발아되지 않는다.
 - 여름순은 온도가 높은 시기에 발아가 되므로 생장이 좋아서 마디 사이가 긴 편이고, 결과모지는 충실하지 못한 것이 많지만 예비지가 부족한 경우에는 절단하여 예비지로 설정 이용하기도 한다.

- 가을순은 온주밀감에서는 순지르기를 하여 녹화가 되면 결과모지로 이용할 수 있지만 만감류에서는 녹화되지 않은 것을 10월 하순에 제거한다. 그대로 두면 월동 중 한해 피해를 받거나 수지병에 감염되기 때문에 정리하는 것이 좋다.

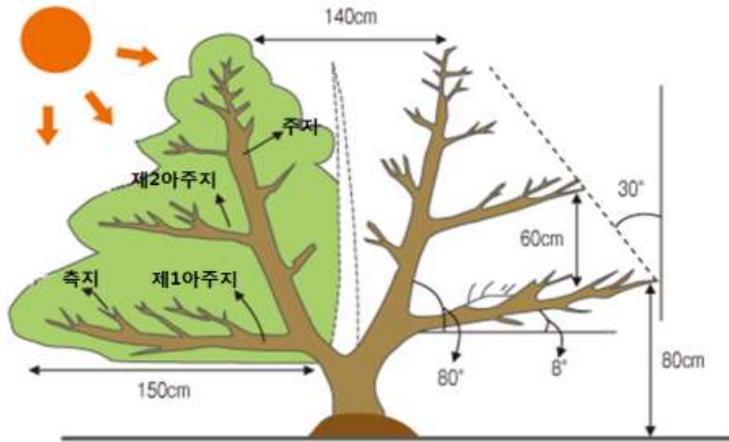
2) 결과습성

- 만감류에서는 통상적으로 열매가 달렸던 과경지(결과지)에서는 새순이 잘 나오지 않으므로 예비지로 사용되지 않는다.
- 만감류의 일부 품종(한라봉, 천혜향, 레드향 등)은 온주밀감과 다른 화아분화 특성을 가지므로 결과습성에도 차이가 있다.

아. 수형과 결실층

1) 수형

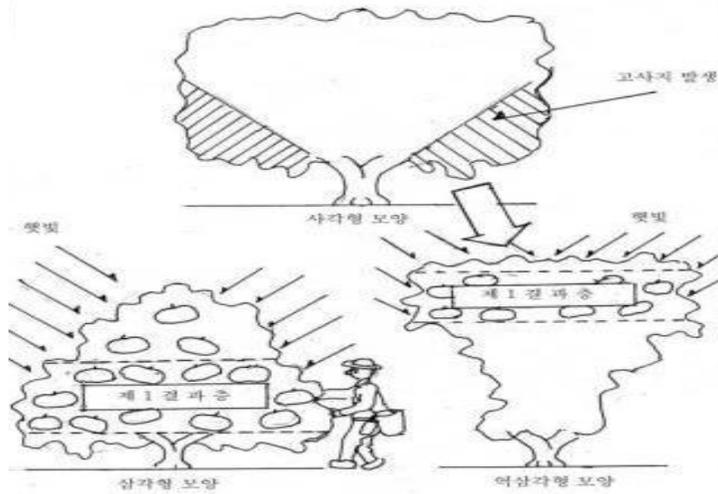
- 감귤 나무는 비교적 초기생장이 늦어 보이나 대단히 커지는 성질이 있으며 주간이 분지되기 쉽고 가지 끝에 여러 개의 가지가 나오는 특성이 있다.
- 온주밀감은 완만하게 자라서 30~40년까지 생장이 계속되며 이후 쇠약해지는데 경제적 수령은 보통 60~70년 정도이며 만감류도 비슷할 것으로 본다.
- 만감류도 그대로 두면 주간에서 분지되는 가지가 많아져서 나무가 복잡하고 외관은 둥근 모양으로 되기 쉽다. 열매는 햇빛이 비치는 나무 바깥쪽에만 달리고 나무 안쪽에는 고사지가 많아지게 되며 점차 쇠약해져서 해거리가 심하고 수량이 적으며 과실품질도 떨어진다.
- 만감류를 비롯한 감귤 나무는 일반적으로 개심자연형을 기본으로 하고 있다.



<그림 7> 개심자연형

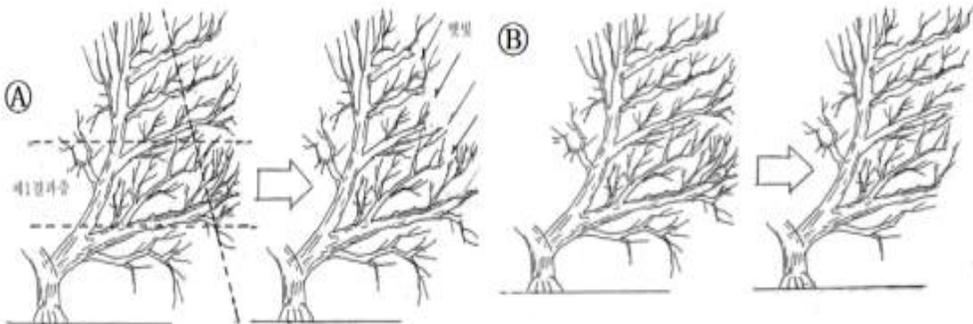
2) 결실층 확보

- 감귤나무에 전체적으로 균일하게 과실을 달리게 하는 것이 좋다. 하지만 실제로 이렇게 하기는 매우 어렵다.
 - 각 부분에 균일하게 과실을 달리게 하기 위해서는 사각형 모양의 나무형태라면 가능하지 않을까 생각되지만 그 수형(樹形)으로 나무를 만들었다고 해도 수년 내에 몸통 아래부위가 일조부족으로 고사되고 결국은 역삼각형 모양이 되어 결과층도 높은 곳으로 이동하게 된다.
- 만감류도 온주밀감과 마찬가지로 나무 중간부분 중심으로 제1결과층을 확보해야 한다. 제1결과층을 지속적으로 유지하려고 하면 자연스럽게 역삼각형이 되지만 한 해에 이를 무리하게 교정하는 것은 좋지 않다.



<그림 8> 감귤나무의 결과층을 확보하기 위한 나무모양

- 제1결과층 확보를 위해서는 아주지가 위로 갈수록 짧아지게 2~3년에 걸쳐서 단축(A)시킨다. 주지상의 아주지 길이가 비슷하면 제1결과층이 줄어들어 역삼각형(B)으로 된다.

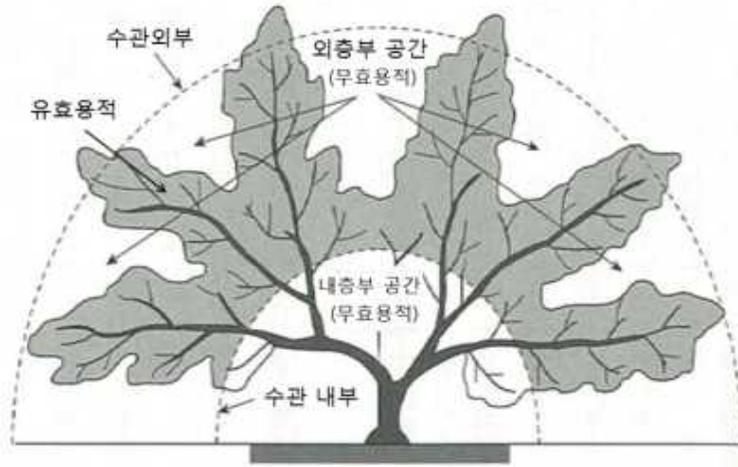


<그림 9> 제1결과층 확보를 위한 전정방법

3) 유효용적과 무효용적

- 나무에서 열매가 달리는 공간을 유효용적, 열매가 달리지 않는 공간을 무효용적이라고 하며 유효용적을 최대한 많이 만드는 것이 전정기술의 핵심이다.

- 나무를 울퉁불퉁하게 요철(凹凸)있도록 하면 유효용적이 많아 지는데 온주밀감은 외부 착과가 많으므로 매우 중요하지만 대부분의 만감류는 내부 착과가 되기 때문에 중간 형태로 어느 정도 요철이 있도록 만들어 주어야 한다.



<그림 10> 감귤나무 개심자연형의 유효용열매숙기 무효용적

5. 온주밀감과 다른 생리적 특성

- 정지·전정의 원칙은 감귤류 전반에 걸쳐 변화되는 것이 아니지만 품종에 따라 특성이 다소 다르기 때문에 세부적인 면에서는 그 특이성이 고려되어야 한다.
- 온주밀감과 다른 만감류의 정지전정 상의 특성을 비교하기 위해서는 우선 가지의 신장, 과실비대, 착과량, 착과위치 등이 검토되어야 한다.

가. 수 세

- 일반적으로 만감류는 대과 생산을 목표로 하기 때문에 5~7매의 유엽과가 나오도록 하고 수세를 강하게 유지할 필요가 있다.
- 만감류는 열매숙기를 하지 않으면 대과생산이 안되고 수세가

급격하게 떨어지게 되어 이후 회복이 안되는 고질적인 문제가 발생하므로 착과량 조절이 매우 중요하다.

- 만감류는 우량한 결과모지를 매년 안정적으로 확보하는 것이 필요하므로 주지와 경합되는 가지를 솎아내고, 아주지상의 선 가지나 하수지, 내향지를 제거하여 햇빛이 잘 비치도록 하며 가지를 굵고 강하게 유지하여 아주지나 측지 끝이 수평 이하가 되지 않도록 해야 한다.
- 만감류는 대과 생산을 위해서는 가능한 착과 위치를 큰 가지 근처가 되도록 하고 측지의 갱신이나 여름·가을순 처리작업을 중심으로 한다.
- 주지 선단에는 착화되지 않도록 하고 수세유지를 위해 봄순에서 절단한다.
- 결과층에서 우량한 결과모지를 확보하기 위해서는 수평이하로 내려가는 가지는 제거한다.
 - 온주밀감에서 과경지는 양호한 결과모지가 발생하기 때문에 어느 정도 남겨두지만 만감류에서는 새순 발생이 잘 안되고 결과층이 바깥으로 확대되어 아래로 향하여 대과 생산에 불리하게 되므로 제거한다.
- 수세가 약해서 새순 확보가 되지 않을 것으로 예상되는 나무에서는 마디 운상²⁾의 아래 부분에서 절단해서 신초를 발생시킨다.
- 만감류 중에서 수세가 강한 것은 하귤, 레몬, 팔삭, 삼보감, 황금향, 레드향 등이다.
 - 이들 품종은 햇빛이 내부로 잘 들어오도록 하기 위해서는 우선 독립수를 만들어야 하고, 주지, 아주지 사이 간격을 온주밀감보다 넓게 한다.

2) 먼저 발생한 순 다음 다시 순이 발생하면 원래 순의 마디 끝 돌레에 돌아가면서 있는 순

- 강전정, 절단전정 위주로 하면 도장지 발생이 많으므로 약전정, 속음전정 위주로 실시하여 결실량을 다소 많게 하여 강해지려는 수세를 약화시켜야 한다.
 - 일반적으로 만감류는 예비지를 만들지 않더라도 충분한 결과 모지를 확보할 수 있다.
- 만감류 중에서 수세가 약한 품종은 천혜향, 한라봉 등이다.
- 수세가 약한 품종들은 우선 잎 수를 확보하는 것이 기본이다.
 - 복잡한 가지는 속음전정으로 제거하지만 여름순, 가을순을 절단 전정하여 예비지를 확보한다.
 - 지나친 강전정은 수세를 떨어뜨리므로 주의하고 4~5월 꽃따기, 6월 열매숙기를 겸하여 수세 유지에 주력해야 한다. 결실량이 많으면 이듬해 해거리 현상이 심할 뿐만 아니라 가는 뿌리가 감소되어 수세 회복이 안 되는 경우가 많다.

나. 착화습성

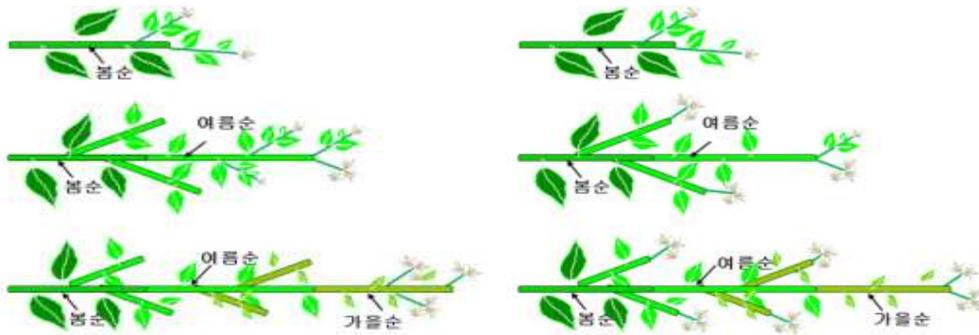
- 일반적으로 온주밀감은 새순이 나오고 그 위에 다시 새순이 나오면 마지막에 나온 순에서만 화아분화가 되어 꽃이 피고 아래 순에서는 꽃이 피지 않는다.
 - 봄순에 이어서 여름순이 나오면 여름순만 화아분화가 되므로 여름순을 제거하면 남아있는 봄순에서는 발육지만 나온다.
- 만감류 중 일부는 봄순에서 여름순이 발생하여도 봄순과 여름순 모두 화아분화가 되어 여름순을 제거하더라도 봄순에 꽃이 나온다.
 - 수세나 환경에 따라 다르지만 수세가 약하거나 1~2월 어느 정도의 저온이 경과되면 이러한 경향이 더욱 뚜렷해져서 수세 약화를 초래하기가 쉽다.
 - 한라봉의 경우 따뜻한 해안가 또는 찬 기온이 머무는 곳에서는 매년 꽃이 잘 오기 때문에 전정시 봄순 1/2, 여름순 1/3

정도 절단하더라도 꽃이 많이 오는 곳도 있지만, 이렇게 절단할 경우 꽃이 안 오는 경우도 있으므로 과원 위치, 관리방법에 따라 전정 방법을 달리해야 한다.

< 착화습성 >

가지 끝에서만 꽃이 피는 품종 : 온주밀감, 하루미 등

봄순, 여름순, 가을순 모두 꽃이 피는 품종 : 한라봉, 천혜향 등



<가지 끝에서만 꽃이 피는 품종> <봄순 여름순 가을순 모두 꽃이 피는 품종>

<그림 11> 감귤 품종에 따른 화아분화의 차이

다. 가지발생

- 만감류는 온주밀감에 비하여 정아우세성이 강하여 가지가 직립성인 것이 많고 도장지 발생도 많다.
- 순지르기(적심)을 하지 않으면 잎이 없는 민둥가지 발생이 많아지며 온주밀감에 비하여 가지가 약하여 길게 자라는 것은 부러지기가 쉽다.
- 가지 끝에서 새순 발생량이 많아져서 복잡해지기가 쉽고 특히, 천혜향은 6~7개의 가지가 발생하여 빗자루 모양으로 자란다.
- 과실무게가 250g 정도 되므로 열매가 달리면 가지 끝이 늘어지기가 쉽다. 나무 모양이 우산모양으로 되어 수관 외부에만 열매가 달리게 되므로 주의해야 한다.

- 만감류의 결과모지는 15~30cm, 7매 이상 잎을 가진 것이 착과 되어야 과실품질이 좋아진다.
- 온주밀감은 결과모지가 강하면 착과가 불안정하고 상품성이 떨어지지만 만감류는 결과모지가 강해야 고품질 과실이 생산된다.

라. 해거리 현상

- 앞서 언급한 바와 같이 만감류는 비교적 수세가 강하므로 착과량이 적고 가지와 뿌리의 생장이 강한 것이 일반적이다.
- 하지만, 제주에서 재배되는 고당도 품종인 한라봉, 천혜향, 레드향 등과 같은 만감류는 착과량 조절이 안되면 뿌리 발생이 급격히 감소하여 수세 회복이 안되는 경향이 있다.
- 이들 고당도계 품종들은 탄소동화양분이 과실로 집중되어 뿌리나 잎으로 가는 양분이 적기 때문이다.
- 따라서 이들 품종에 대해서는 착과량을 조절하여 양분을 지하부로 보내지 않으면 해거리 현상이 심해지고 결국 재배할 수 있는 경제 수령도 단축될 수 있다.



재배기술

1. 육성경위
2. 제주도입 및 한라봉 명명
3. 약독계 및 주심배 육성
4. 특 성
5. 재배관리
6. 정지전정
7. 순관리와 꽃따기
8. 온도관리
9. 생육단계별 물관리
10. 착화(과)관리
11. 열매숙기
12. 과실비대
13. 열매 매달기
14. 품질관리
15. 칼슘제 살포
16. 자근 발생원인과 대책
17. 생리장해 대책
18. 시비기준과 시기



1. 육성경위

1972년 일본 농림수산성 과수시험장 구지진(口之津)지장에서 「청견」과 「중야3호 폰칸」을 교배하여 육성된 탄골의 일종이다. 1978년 첫 결실당시 껍질도 거칠고 꼭지 깃이 튀어 나오는 등 모양이 나빠 주목받지 못했으나 1980년대 후반 구마모토현(熊本縣)의 한 농가에서 재배되면서 맛과 향기, 독특한 외관이 주목을 받게 되었다. 품종등록은 되지 않았지만 1990년 부지화(不知火 : しらぬひ)라고 명명되면서 다시 태어나게 되었다. 재배초기 일본 각 지역별로 데코풍, 시라누히, 기요풍, 히메풍 등 다양한 이름으로 판매되다가 1997년 「デコポン, 데코풍」으로 명칭 통일게 되었다. 「데코풍」은 당도 13° Bx 이상, 산함량 1.0% 이하의 과실품질규정이 되어 있다.



<우 : 청견>

⇒



<상 : 중야3호폰칸>



<한라봉>

<사진 5> 육성 경위

2. 제주도입 및 한라봉 명명

1980년대 후반 제주에 처음 도입되었고, 농업기술원에서는 1991년 일본 사가현 과수품종육성센터에서 접수를 도입, 시험용 묘목을 증식하여 무가온 하우스에서 만감류 품종별(한라봉, 청견, 유명, 천초, 진지향) 과실풍성 조사(1994~1997)를 실시한 것이 한라봉에 대한 최초 시험연구였다.

<표 7> 무가온 재배 시 만감류 과실풍성(1997, 제주도농업기술원)

품종별	횡경 (mm)	과중 (g)	당도 (° Bx)	산함량 (%)	과피색 (a*)
청 견	85.5	268.0	9.9	1.33	23.28
한라봉	86.6	282.6	14.2	1.25	25.63
진지향	67.4	142.4	10.9	1.57	27.62
유 명	64.7	116.7	12.1	0.56	30.40

1990년대에 들어 만감류인 청견과 온주밀감 대체 품종으로 재배되기 시작하였고, 1997년부터 본격적으로 확대되기 시작하였다. 재배초기 한라봉, 탐라봉, 한라봉 등으로 불리면서 소비자를 혼동시킬 우려가 있어, 1998년 10월 행정, 농·감협 등 감귤관련기관 및 단체 심의를 거쳐 과실 꼭지 모양이 한라산 백록담 모습과 비슷하고 제주의 이미지를 살릴 수 있는 「한라봉」으로 통일하게 되었다.

3. 약독계 및 주심배 육성

가. 한라봉 M16A

한라봉은 육성 당시부터 접목부이상증이나 엑소코티스 바이로이드 등 3~5종의 바이러스·바이로이드에 감염되어 있었다. 일본에서도 한라봉 재배초기 고접위주로 번식을 하여 중간대목에 있는 여러 가지 바이러스와 바이로이드에도 감염되면서 수세가 약해지고 산함량이 높은 과실이 생산되는 경우가 많았다.

이러한 점을 개선하기 위해 무독나무에 감귤 스템피팅 바이러스 (CTV) 약독계통 M16A를 접종한 것이 한라봉 M16A이다.

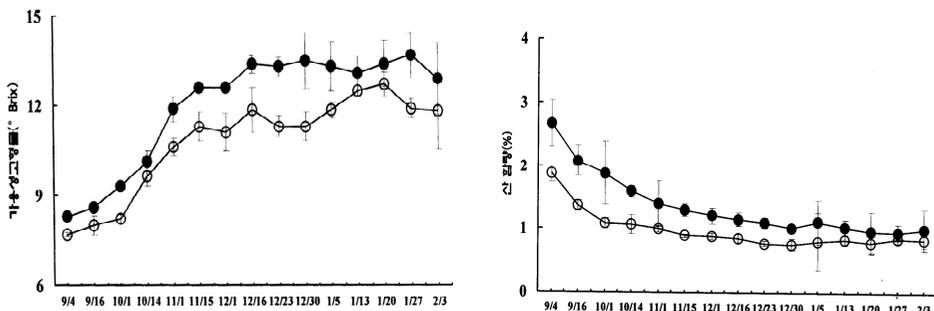
일반 한라봉과 비교하면 새순이 충실하고 잎도 크며 수세가 왕성한 편이다. 과실의 당도는 일반 한라봉과 비슷하지만 산함량이 낮아 당산비가 높은 과실을 생산할 수 있다. 그러나 과다결실, 열매숙기지연 등으로 수세가 약해지면 약독바이러스(M16A) 접종 효과가 떨어져 일반 한라봉과 같이 신맛이 강한 과실이 생산될 가능성이 높다.

당도 증가추이를 보면 한라봉 M16A와 일반 한라봉 모두 9월까지 완만한 증가추세를 보이다가 10월부터 급격한 증가를 나타내고 있음을 알 수 있다. 또한 겨울철 기온이 낮은 시기인 12~1월에도 당도가 꾸준히 증가되는 것으로 나타났다.

산함량은 당도와는 반대로 9월부터 한라봉 M16A에서 일반 한라봉보다 낮게 유지되었는데, 한라봉 M16A는 10월 이후 산함량이 크게 변하지 않고 수확기까지 이어졌고, 일반 한라봉은 12월까지 꾸준한 감소를 나타냈다. 산함량 감소 추이를 볼 때, 과실비대 속도가 느려지는 10월 이후에는 한라봉 M16A나 일반 한라봉 모두 산함량 감소폭이 매우 적음을 알 수 있다.

<표 8> 한라봉 M16A 생육단계별 당도 및 산함량 변화('07. 고등)

○---○ : 한라봉 M16A, ●---●: 일반 한라봉



재배작형 : 가운재배(서귀포시)

가온재배(2월 20일 가온)에서 과실 품질을 조사한 결과, 한라봉 M16A는 산함량 감소가 일반 한라봉보다 빠르고 수확기에는 0.2% 정도 낮게 나타났다.

<표 9> 한라봉 M16A의 당도, 산함량 변화('06. 제주도농업기술원)

구 분	당 도 (° Bx)				산함량(%)			
	10. 2	11. 1	12. 6	1. 2	10. 2	11. 1	12. 6	1. 2
한라봉 M16A	10.9	11.3	13.2	13.5	1.77	0.99	1.03	0.99
일반 한라봉	10.4	10.8	12.6	13.2	1.98	1.67	1.49	1.19

가온일 : 2. 20, ## 수확시기 : 1. 16

나. 비풍(히노유타까)

1989년 5월 일본 구마모토현 과수 연구소에서 「한라봉」에 「마코트」의 화분을 교배하고 주심배실생으로 육성된 품종으로 2003년 3월 품종등록되었다.



과실외관은 큰 차이가 없지만 꼭지깃이 약간 큰 편이고, 과실품질은 한라봉과 비교하면 당도는 비슷하지만 산함량이 0.2% 정도 낮아 당산비가 ('08. 제주도농업기술원) 높고, 무가온재배에서 수확은 1월이다. 수세가 좋고 산함량 감소가 빠르기 때문에 안정된 꽃 수 확보와 물 관리에 주의를 기울여야 한다.

다. 사가34호

일본 사가현 과수시험장에서 1996년 「부지화」를 종자친으로 「홍감하」의 화분을 교배하여 주심배실생으로 육성된 품종으로 2006년 7월에 품종등록되었다.

한라봉과 비교하면 수세는 강하고 나무의 크기는 중간 정도이며 유목에는 가시가 발생한다. 과중은 약간 무겁고 과실모양은 비슷하지만 횡경보다 종경이 큰 편이다. 1월 중순에 당도는 12.5° Bx 정도, 산함량은 1.0% 정도로 한라봉보다 산함량 감소가 빠른 편이다. 해거리 현상은 한라봉보다 적은 것으로 알려지고 있고, 숙기는 1월 하순으로 한라봉보다 약간 빠르다.

<표 10> 수채 및 과실특성

구 분	수 세	가시다소	과형지수	신 맛	성숙기	해거리
사가34호	강	없음	매우작음	낮음	매우빠름	적음
한 라 봉	중	없음	약간작음	중	약간빠름	중

<표 11> 과실품질(佐賀果試)

구 분	횡 경 (mm)	과형 지수	과 중 (g)	당 도 (° Bx)	산함량 (%)	당산비
사가34호	88.0	96	324.0	12.9	0.99	13.0
한 라 봉	87.0	100	293.6	12.3	1.17	10.5

2000~2004년 평균치임, ## 조사일 : 1. 20

라. 마나베데코

부지화 종자를 파종한 실생묘를 이용하여 1990년 육성된 품종으로 1995년 5월에 「마나베데코」로 상표등록 되었다. 수세는 한라봉 M16A 정도이고 결실성이 양호하여 해거리가 비교적 적다고 알려지고 있다.

과실당도는 12월에 13° Bx 정도이고 1월까지 계속 증가한다. 산함량 감소 속도는 한라봉보다 1개월 정도 빠른 편으로 1월 상순에

1% 정도 되며, 숙기는 1월이다. 제주에도 도입되어 일부 농가에서 결실되고 있는데, 앞으로 생육 및 품질특성을 세밀하게 조사하여, 토양별 재배관리 기준을 마련해야 할 것이다.

마. 탐나는 봉

농촌진흥청 감귤연구소에서 한라봉 주심배로 육성한 품종으로서 한라봉보다 나무세력이 강하고 나무모양은 직립성이며 과실은 한라봉과 동일한 모양이다. 과실은 3월 하순에 성숙되며, 성숙기의 당도는 15° Bx이상이고 산함량이 1% 정도이다. 종자가 없기 때문에 식감이 부드럽고 껍질두께가 얇아 벗기기가 수월한 편이다.

<표 12> 생육특성 (2007~2010, 감귤시험장)

품 종 명	발아기	만개기	과실착색시작	성숙기
탐나는 봉	4월 중순	5월 하순	10월 하순	3월 하순
한 라 봉	4월 중순	5월 하순	11월 상순	3월 상순

<표 13> 원목의 과실특성 (2007~2010, 감귤시험장)

조사일	품 종 명	과 중 (g)	봉높이 (mm)	과피두께 (mm)	당 도 (° Bx)	산함량 (%)	당산비
07. 1.24	탐나는 봉	268.4	15.6	2.9	14.4	1.28	11.24
	한 라 봉	315.2	13.8	5.3	12.4	1.14	10.92
08. 2.14	탐나는 봉	254.8	12.8	3.7	13.6	1.44	9.43
	한 라 봉	172.4	4.5	4.3	12.8	1.32	9.71
09. 2 17	탐나는 봉	364.8	17.0	4.2	15.3	1.28	11.97
	한 라 봉	322.4	15.1	4.1	13.7	1.14	11.98
10. 2.24	탐나는 봉	240.3	-	-	15.3	1.46	10.47
	한 라 봉	157.0	-	-	12.2	1.46	8.35

대조인 한라봉은 탕자대목의 5년생임.

<표 14> 고접 3년차 과실특성 (2010, 감귤시험장)

조사일	품 종 명	과 중 (g)	꼭지깃 (mm)	과피두께 (mm)	당 도 (° Bx)	산함량 (%)	당산비
10. 1.27	탐나는 봉	280.9	10.7	3.6	15.3	1.45	10.67
	한 라 봉	255.6	9.2	3.8	14.5	1.20	12.08
10. 3. 4	탐나는 봉	237.7	-	3.8	17.5	1.51	11.74
	한 라 봉	258.8	-	4.1	16.0	1.22	13.17

한라봉 5년생에 고접된 상태임



<사진 7> 착과전경

바. 씨니트

2007년 돌연변이로 농가가 발견하여 2010년 농업기술원에 신고하였으며, 2010~2012년 생육 및 과실특성 검정 후 2012년 최종 선발하여 2013. 5월 국립종자원에 품종보호 출원하였다. 나무 수세는 중 정도이고, 수형은 약간 직립형이며 한라봉보다 숙기가 10여일 빠르다. 과실착색은 10월 중순부터 시작되어 12월 상순 완전 착색되며 과피색상은 착색초기에 검붉은색을 띄면서 착색이 시작한다. 재배관리 및 병해충 방제는 한라봉M16A에 준하여 실시하면 된다.

<표 15> 과신품질특성

(2013.1.6, 제주도농업기술원)

품종명	당도(° Bx)	산함량(%)	당산비	과피색(a*)
씨니트	13.0	0.89	14.6	32.40
한라봉	12.9	0.92	14.0	27.58



<사진 8> 착과상황

4. 특 성

가. 꽃 형질적 특성

꽃의 크기는 온주밀감에 비해서 다소 작은 편이며 하얀색으로 꽃잎 수는 5매이다. 또한 꽃대(花柱)가 구부러져 있는 것이 많다. 꽃의 종류는 단생 유엽화가 많기 때문에 개화기간은 결과지가 균일하게 자란 나무에서는 짧아서 7~10일 정도, 고르지 못한 나무에서는 10~14일 정도이다. 꽃의 질이나 모양은 결과모지, 결과지의 강약에 따라서 다르다. 또한 주두가 노출된 장화주화, 주두와 화주가 열 개되는 등 기형화가 많이 발생하는 것을 볼 수 있다.

특히 수세가 저하되어 잎이 소엽인 나무에서 기형화가 많이 발생한다. 그리고 개화당시 기온이 낮은 해에도 기형화를 많이 볼 수 있

으며, 자방이나 유과의 과형은 과정부가 약간 편평하기 쉽다. 그러나 무가온 하우스나 비가림재배에서 개화기를 전후하여 기온이 높아질 경우에는 기형화 발생은 적어진다.

나. 결과습성

결과모지는 묘목이나 고접하여 2~4년이 경과된 나무에서는 전 년도의 봄순 뿐만 아니라 가을순을 발생시킨 여름순 부분이나 여름·가을순을 발생시킨 봄순까지 착화되는 특성이 있다. 다른 감귤류에서는 신초를 발생시킨 아래쪽 부분 가지에서 꽃눈이 착생되는 일은 거의 없기 때문에 한라봉은 다른 품종과는 다른 착화습성을 갖고 있다. 또한 착화부위는 신초의 선단부분 몇 개의 마디에 집중되는 특성을 갖고 있다. 우량한 결과모지는 전년도의 여름순이나 강한 봄순이다.

결실개시 1~2년은 이렇게 강한 결과모지 비율이 높지만 결실수량이 많아짐에 따라서 여름·가을순의 발생이 적어져서 대부분 전 년도의 봄순이 결과모지가 된다. 화형별로 착화비율을 보면 단생유엽화의 비율이 높고 착과 과실의 대부분이 단생유엽과이고 수세가 보통이면 그 결과지는 10~20cm로 7~15매 정도의 잎이 착생되는데 수세가 약해짐에 따라서 잎 수는 적어지고 결과지의 길이도 짧아진다.

다. 가지의 특성과 정아우세성

폰칸의 성질을 이어받은 것으로 보여지며 가지는 단단한 편이다. 잎은 약간 가늘고 길며 직립성이고 짙은 녹색을 띤다. 고접 1~2년째 직립한 여름·가을순에 발생하는 봄순은 정아우세성이 반드시 강하게 발휘되지 않아서 상하로 널리 발생하는 성질이 있다. 그러나 그 이후에는 가지의 선단 부분에 집중해서 새로운 순이 발생한다. 정아우세성이 강하게 나타나는 성질이 강하다는 것이다.

이러한 생장 특성을 감안하여 전정에서 절단위치를 결정하는데 매우 중요하다. 즉 어린 나무의 경우는 절단전정을 하여도 많은 신초가 발생하는데 수세가 안정되면 강한 절단전정을 하여도 기대하는 강한 신초의 발달은 기온이 높은 6월 중순부터 7월 상순의 여름철에 발생하는 순이 가장 왕성하고 잎도 크고 길기도 길다. 이어서 8월 하순부터 9월 상순경에 여름·가을순의 생육이 양호한 편이다. 가장 잎모양이 작고 가지도 짧은 것은 기온이 낮은 시기에 발생하는 봄순이다. 기형화의 발생과 신초의 생육으로 보아서 한라봉의 건전한 생육과 결실에는 온도의 영향이 매우 크다는 것을 알 수 있다.

라. 과실특성

1) 온도관리에 따라 크기, 품질이 차이가 크다.

과실은 생리낙과 후 6~7월부터 급격하게 비대하기 시작하여 10월에 접어들어 비대속도가 느려지고 12월 이후에는 과실비대가 거의 멈춰진다. 무가온 재배는 개화기 이후 야간온도를 인위적으로 높여주지 못하기 때문에 유과기 때부터 과실비대가 떨어지고 그 경향은 성숙기까지 이어지기 때문에 가온재배보다 과실크기가 작다.

<표 16> 과실비대 추이(2005. 제주도농업기술원)



〈표 17〉 가온시기별 수확 시 과실품질(2003~2004)

가온시기	중경 (mm)	횡경 (mm)	과중 (g)	당도 (° Bx)	산함량 (%)	부피도 (0~3)	과피색 (a*)
11월가온	87.0	103.5	425.5	12.1	0.90	2.33(303)	2.62
12월가온	90.1	105.6	441.9	11.5	0.95	2.11(274)	-2.22
1월가온	87.8	91.8	360.8	12.3	0.98	1.39(181)	16.31
2월가온	83.4	89.1	370.6	13.0	1.08	0.91(118)	17.03
3월가온	84.1	87.5	322.0	12.8	1.01	1.51(196)	20.51
무가온	78.4	78.8	266.7	13.4	1.34	0.77(100)	23.62

부피도 : 0(없음) ~ 3(심함).



〈조기가온(11~12월)재배〉



〈일반가온, 무가온재배〉

〈사진 9〉 가온시기별 과피색 및 과육색 모습

2) 과실 개체 간 품질차이가 있다.

과실은 나무수세와 열매가 달린 위치에 따라 품질차이가 매우 큰 편이다. 착과위치별 과실당도는 상부>중부>하부 순으로 높고, 산함량도 당도와 같은 상부>중부>하부 순으로 높게 나타난다. 또한 착과부위별 과중과 꼭지 깃(과경 부분의 흑) 높이도 상부>중부>하부 순으로 높게 나타난다.

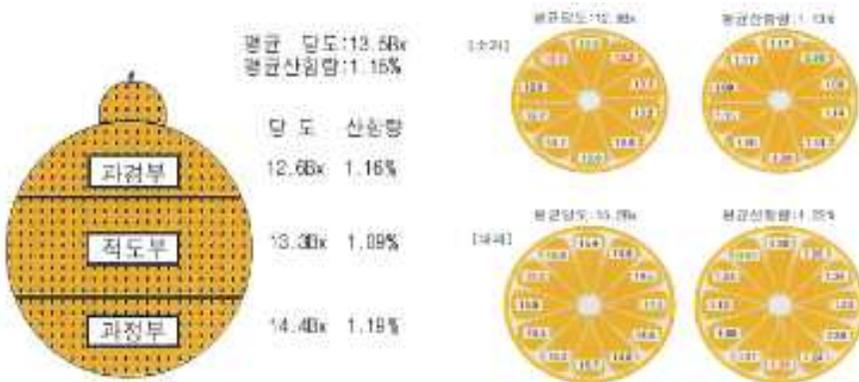
<표 18> 착과위치별 수확 시 당도 및 산함량('05. 제주도농업기술원)

가온시기	당 도 (° Bx)				산 함 량 (%)			
	상부	중부	하부	평균	상부	중부	하부	평균
가온(3월)	12.9	12.4	12.3	12.5	1.11	1.03	1.05	1.06
무 가 온	12.6	12.1	12.2	12.3	1.49	1.26	1.26	1.34

조사일 : 가온(3월)-12. 23, 무가온-2. 5

<표 19> 착과 부위별 당도분포 비율('02 감귤시험장) (단위 : %)

구 분	윗부분		가운데부분		아랫부분	
	안	밖	안	밖	안	밖
13° Bx미만	23.2	25.3	60.6	44.9	75.7	61.8
13° Bx이상	76.8	74.7	39.4	55.1	24.3	38.2



<그림 12> 과실부위별 당도 및 산함량 비교

동일한 위치에 착과되어도 외부에 달린 과실과 내부에 달린 과실의 품질은 차이가 있다. 햇빛이 잘 비치는 바깥에 달린 과실이 당도가 높게 나타난다. 윗부분에 달린 과실들 보다 가운데부분과 아랫

부분에 착과된 과실 중 안쪽과 바깥쪽에 달린 과실간의 당도차이가 크게 나타난다.

이처럼 착과위치별 당도, 산함량, 과중 및 꼭지깃 높이가 차이가 나기 때문에, 수확 시에 착과위치에 따라 구분하여 수확하면 출하시 과실 간 품질차이를 줄일 수 있을 것이다. 수확 전에는 반드시 품질조사를 실시한 후 당도와 산함량이 목표치에 도달한 경우에 수확한다.

3) 꼭지깃이 있다.

한라봉의 꼭지깃은 품종 고유의 특성 중 하나이다. 꼭지깃의 크기나 모양은 수세나 발아전의 수체 내 양분조건, 결과지의 종류 등에 따라 다르고, 환경적으로는 발아에서부터 개화까지의 온도의 영향을 크게 받는다.

한라봉에서 발생하는 꼭지깃을 잘 발생되게 하는 것이 재배기술에서 중요한 요소 중에 하나이다.



<사진 10> 한라봉 꼭지깃 발생 <사진 11> 꼭지깃 발생한 황금향

마. 나무특성

1) 온도 요구도가 높다.

시설재배 가온, 무가온 재배는 노지에 비해 신초가 길고 잎이 커지는 성질이 있다. 과실의 비대도 우수하다. 이러한 것으로 보더라도 온도 요구도가 높은 품종임을 알 수 있다.

2) 증산작용이 활발하다.

증산작용이란 식물체의 잎이나 줄기 등을 통하여 수분이 수증기 형태로 배출되는 현상으로 식물체 조직의 체온유지나 양분의 이동과 흡수기능을 담당한다. 한라봉은 다른 감귤에 비해 증산량이 많은 편이다.

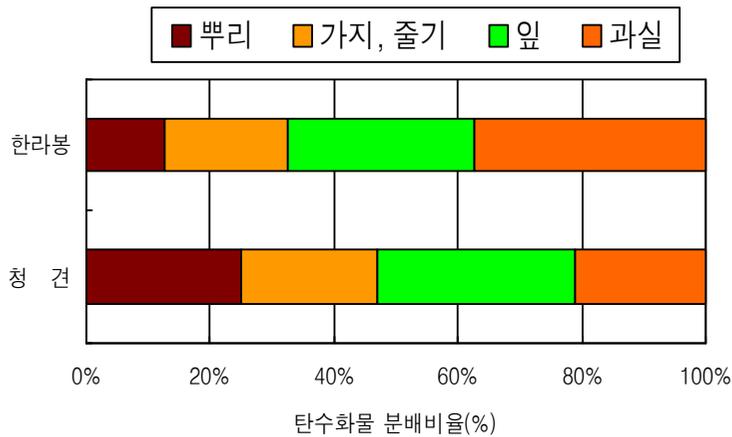
일반적으로 한라봉의 가지나 잎 과실의 감촉은 온주밀감에 비해 약간 말라있는 듯한 느낌을 받기도 한다. 특히 온도가 높은 시기에 새순의 끝이 늘어지는 현상을 볼 수 있는데 이것이 수체 내 수분이 부족하다는 표시이다. 이 같은 증산특성이 수분을 많이 필요로 하고 나무가 수분스트레스를 받기 쉬워 과실이 당도도 높고, 산도 높은 특징을 나타낼 뿐만 아니라, 수세도 약해질 우려가 높은 것이다.

3) 뿌리에는 동화양분 분배량이 적다.

한라봉은 동화양분 분배에서도 온주밀감과 다른 특징이 있다. 한라봉 동화양분의 분배는 과실에 37%, 잎에 30%, 줄기와 가지에 20%, 뿌리에 13% 정도 보내진다고 알려져 있는데, 어미품종인 청견과 비교할 때 뿌리로 가는 양분이 매우 적다. 과실이 양분을 끌어당기는 힘이 강하기 때문에 다른 감귤보다도 당도가 높게 나타나는 것이다.

따라서 당도는 높지만 뿌리, 가지, 잎 등에 사용될 양분이 적어지는 결과를 가져오게 되므로, 착과량이 많으면 뿌리량 감소와 수세가 약해지기 쉽다. 이러한 원인으로 인해 수세가 약해지는 경우는 주변에서 어렵지 않게 볼 수 있다. 이것은 기본적으로 착과량 조절로서 일부 해결이 가능한 부분이다.

<표 20> 동화양분 분배비율



4) 뿌리발달이 잘 안 되는 특성이 있다.

뿌리로 보내는 양분이 적기 때문에 재배환경과 결실정도에 따라 나무영양상태가 나빠지면 뿌리생장이 빈약해질 가능성이 매우 높고, 한번 수세가 나빠지면 쉽게 회복이 안 되는 특성이 있다. 이에 따라 열매가 많이 달린 나무는 뿌리생장이 나빠져 수세저하의 주요한 원인으로 작용한다. 일반적으로 뿌리양이 적은 나무일수록 산함량이 높은 과실이 생산되기 쉬운데, 고점을 실시한 경우는 잔뿌리가 적어 나무가 필요로 하는 만큼의 수분을 흡수하지 못하여 수분 스트레스를 받아 산함량이 높은 과실이 생산되는 요인으로 작용한다.



<사진 12> 고점 나무의 지상부와 뿌리 모습('05. 제주도농업기술원)

5. 재배관리

가. 재배적지 선정

한라봉을 재배 하고자 하는 경우에 재배적지임을 먼저 판단하여 재배하는 것이 안정적인 생산과 품질을 높여 높은 소득을 기대할 수 있다.

재배적지 선정을 몇 가지로 요약하면

첫째 온도가 높은 지역으로 겨울이 따뜻하고 평균기온이 16.5℃ 이상 겨울 최저기온이 -3℃ 이하로 내려가지 않는 곳으로서 장시간 저온이 유지되는 지역은 재배적지로 충분치 않다.

둘째 건조스트레스가 심한 지역은 피하는 것이 좋다. 고당도 과실을 생산하고 수부증, 주름과 등 생리장해 방지를 위해서는 가을에 강수량이 적은 곳이 바람직 하지만 일년동안 적절하게 비가 내리는 곳이 나무식재와 품질이 좋아지기 때문이다.

셋째 토심이 깊고 배수가 양호한 곳으로 토양의 조건은 품질을 좌우하는 요인이 된다. 수세를 유지하고 산함량이 적당하면 식미가 뛰어난 과실을 생산하기 위하여 토심이 깊고 유기물 함량이 많으며 배수가 잘되는 곳이 좋다.

나. 묘목식재

하우스 내에서는 2월 하순경부터 우량묘목을 식재하되 퇴비를 충분히 주고 흙과 잘 섞은 후 구덩이를 파고 묘목을 식재한다.

묘목식재 시 상한 뿌리는 잘라내고 지상부에서 1년생인 경우 20~30cm정도에서 잘라 심어주며 묘목 식재 시 잔뿌리를 건조시키면 발근력이 약해져 활착과 나무 생육을 나쁘게 하는 원인이 되므로 뿌리가 건조되지 않도록 한다.

묘목을 식재 시 유의할 중요한 사항은 접목부위가 땅속으로 묻히지 않도록 식재해야 한다. 접목부위가 땅속에 묻히면 자근 발생

으로 인한 착화(과)가 불량해지고 품질에도 좋지 않은 영향을 주므로 식재 시 접목부위가 지상부에 5~7cm이상 나오도록 식재하는 것이 바람직하다.



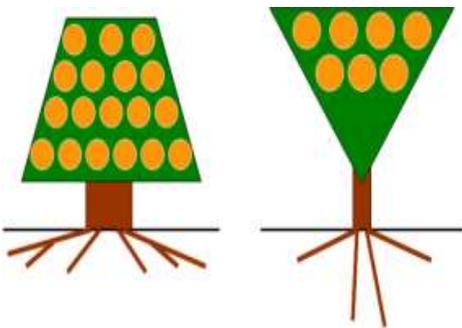
<사진 13> 정상식재
- 자근 미발생



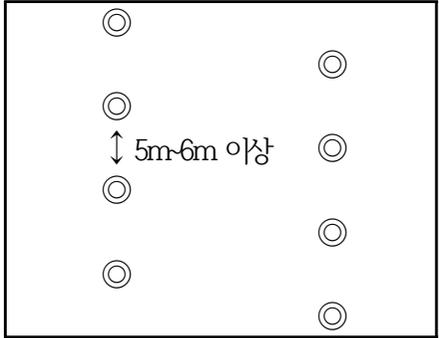
<사진 14> 자근발생

다. 밀식원 간벌

한라봉도 밀식된 경우가 많다. 가격이 비싸기 때문에 수량감소를 우려해 쉽게 간벌하지 못하는 경우가 많다. 그러나 밀식의 피해는 온주밀감보다 더 크게 나타난다. 햇빛을 골고루 받지 못하면 아랫부분의 가지량이 적어지면서 역삼각형 모양이 된다. 이에 따라 광합성 능력이 저하되어 당도가 낮고, 잔뿌리가 적어져 산함량도 높아지게 된다. 따라서 간벌을 실시하면 수관 확대가 빠르고 독립수가 형성되며, 햇빛 투과량이 증가되어 당도가 높고 산함량이 낮은 과실생산에 유리한 조건이 갖춰지게 된다면 자연스럽게 품질은 좋아지게 된다.



밀식: 잔뿌리 많음 간벌: 잔뿌리 적음



간벌 후 재식거리



<사진 15> 6m간격 간벌 전경

간벌 후에는 나무와 나무사이가 넓어지므로 가지유인의 꼭 필요하다. 남쪽에 있는 가지는 잘라 없애거나 동쪽이나 서, 북쪽으로 유인한다. 유인하면 짧은 시간에 완전한 수형을 갖출 수 있어 수량증대에도 도움이 되므로 한라봉은 반드시 유인이 필요하다.

6. 정지전정

가. 온주밀감과 다른점

- 우선 적지선정에는 과실이 겨울을 넘겨서 수확해야 하므로 겨울철에 따듯할 것, 뿌리가 토양환경에 민감하기 때문에 통기성, 배수성이 좋은 곳이어야 한다.
- 생리적인 면에서 보면 온도 요구량이 높아서 발아기부터 초여름에 온도가 낮으면 가지, 잎 생장이 둔화된다.
- 수세와 생산력 저하를 조장하고 과실비대도 느려진다. 온주밀감과 같이 열매숙기를 하지 않거나 너무 늦으면 수세유지에 도움이 되는 여름순의 발생이 억제된다.
- 착과과다는 가는 뿌리의 감소를 조장한다.

나. 정지, 전정 전에 생각해야 할 사항

가) 전정보다 간벌이 우선

밀식된 상태에서 아무리 전정이 잘된다 해도 효과가 크지 않으며, 당도향상을 위한 토양피복재배도 기대에 못 미치게 된다. 그것으로 인해 품질향상에 중요한 요소인 햇빛이 골고루 받지 못하기 때문이다. 따라서 농작업을 편하게 하고 해거리 폭을 줄이며, 품질을 향상시키기 위해서는 전정보다 간벌이 우선되어야 한다.

나) 주지(원가지), 아주지 수를 줄이자

일반적으로 노지감귤의 골격은 보통 3~5개의 주지에 6~15개의 아주지로 구성되어 있어 그 숫자가 많은 편이다. 밀식된 과원의 경우 주지 아주지의 구분이 분명치 않은 경우도 있다. 따라서 간벌을 반드시 실시하고 지금의 주지수를 2~3개, 아주지는 5~9개 정도로 조절하여 수관 내에 공간을 만들어 주고, 나무높이도 2.5m 이하로 낮춘 뒤 전정을 실시한다.

다) 자기 과원전정은 스스로 하자

- 전정방법에 따라 수량 및 품질차이가 비교적 적게 나타난다. 즉 전정이 다소 잘못되어도 수량과 품질에 큰 문제가 없다는 말이다. 따라서 지금까지 전정을 한 번도 해 본적이 없는 초심자라도 전정기술을 익힐 수 있다.
- 전정은 과수원 관리의 한 부분으로 다른 관리 작업과 조화를 이루려면 당연히 농장주 스스로가 전정을 해야 하며, 앞으로 인건비를 줄여나가기 위해서는 스스로 전정을 하지 않으면 안 된다. 직접 톱과 가위로 잘라보는 것이 기술습득에 가장 빠른 길이므로 자기과원은 자기가 직접 전정을 해보도록 하자.

라) 전년도 열매 달렸던 가지 정리

지난해 열매가 달렸던 가지를 과경지라고 하는데, 과경지에서는 새순 발생이 잘 안되며 햇빛을 차단하거나 양분 소모하는 등 문제가 있으므로 제거하는 것이 좋으며 과실수확 시 과경지 기부에서 제거하는 것이 좋다.

마) 전정의 시기

본 전정은 가온재배의 경우 가온 전 7~10일전까지 무가온재배는 3월 상중순까지 실시하며 따뜻한 곳은 발아 전까지 완료한다. 여름전정은 7월20일 전후에 여름순이 발생한 가지나 발아 조짐이 보이는 봄순에서 전정하여 다음해 결과모지로 활용한다. 가을전정은 하우스에서 10월 하순에서 11월 상순경 실시하는데 녹화되지 않은 가을순은 제거하는 수준으로 한다.

※ 일부 농가에서는 도장지나 열매가 달리지 않은 가지까지 전정하는 경우가 있는데 이럴 경우 수세가 약해지거나 동해로 인하여 수지병 발생도 우려되므로 가을순 이외의 가지는 자르지 않는다.

바) 정지·전정 시 고려할 사항

하우스 한라봉에서 정지전정 시 알아두어야 할 사항은 다음과 같다. 첫째 수형은 개심자연형으로 한다. 둘째 간벌수는 축별할 것인가 완전 제거할 것인가 우선결정 해야 한다. 셋째는 수세안정을 목표로 나무마다 다음사항을 판단해야한다.

- ☞ 나무높이를 제한할 것인가, 가지는 유인하여 이용할 것인가
- ☞ 강한가지는 솎아낼 것인가, 도장지가 된 여름, 가을가지는 제거할 것인가 잘 판단하여 전정한다.

사) 전정의 순서

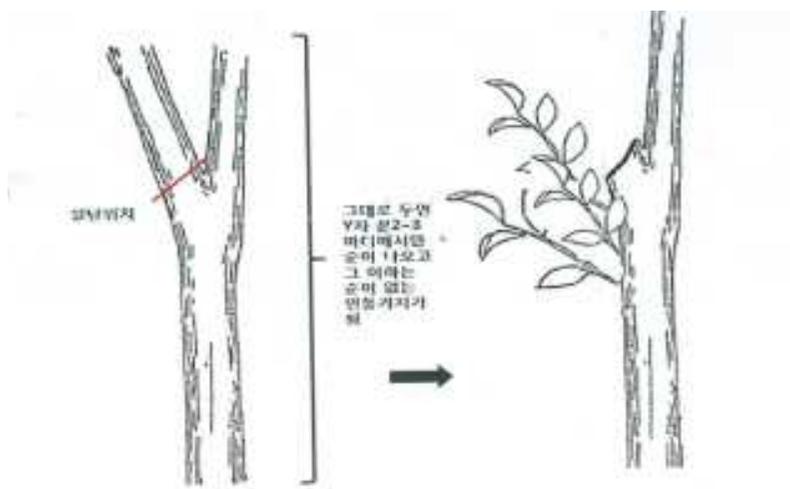
자기과원에는 스스로 전정하고 나무의 남쪽방향에서 나무전

체를 살펴본 후 중앙에 있는 내향지의 굵은 가지를 잘라내고 불필요한 굵은 가지를 솎아주고 가지에 길이도 적당히 단축한다. 나무의 반시계 방향으로 돌면서 전년도 열매가 달렸던 과경지를 제거하고 예비지를 설정한다. 밑으로 향한 가지등 기타 불량한 가지를 손질하며 죽은 가지, 병든 가지를 제거한다.

다. 정지전정 방법

< Y자 가지 전정 >

Y자 가지는 어느 한쪽을 제거해 주면 그 부위에서 부정아가 발생하여 순이 나므로 녹지층을 확보한다. 아주지(또는 측지)에서 Y자(두가닥)가지를 그대로 두면 가지끝 2~3마디에서만 순이 나오고 그 밑에서는 순이 발생되지 않아 민등가지가 된다. 또한 수지병 발생이 잘되므로 반드시 한쪽을 제거한다.



<그림 14> Y자 가지 정리 모습



<사진 16> Y자 가지정리 모습



<사진 17> 3가닥, 4가닥 정리 모습

7. 순관리와 꽃따기

가. 꽃 따기와 봄순 관리

보조가온 또는 가온하우스의 경우에는 봄순 길이가 대부분 10cm 이상이고 단생유엽화 비율이 높지만, 무가온 재배인 경우에는 결과지의 잎 수가 적거나 길이가 짧은 새순이 많아 꽃따기가 필요한 경우가 많다.

꽃따기 할 때 새로 나오는 봄순도 과다하게 따내어 버리는 경우가 있어, 꽃따기와 봄순 관리가 과실크기 및 품질에 미치는 영향을 조사한 결과, 처리별 엽수 및 엽면적을 보면 결과모지에 발생된 유엽화 2개를 남기고 봄순을 전부 숙아낸 ②꽃 따내면서 순제거 처리는 1주당 엽수가 5,907매로 다른 처리보다 1,319~2,246매 적었고, 엽면적도 26.5㎡로 적었으며 엽면적 지수도 4.4로 가장 적었다.



< ① 꽃 따내면서 순남김 >



< ② 꽃 따내면서 순 제거 >

< 사진 18 > 처리별 꽃따기와 봄순 관리 모습

< 표 21 > 처리별 엽수, 엽면적 및 엽면적 지수 ('05~' 06. 제주도농업기술원)

처 리 별	엽 수(매)		주당엽면적 (m ²)	엽면적 지수
	주당엽수	m ² 당		
① 꽃 따내면서 순남김	7,226	1,360	29.9	5.0
② 꽃 따내면서 순제거	5,907	1,252	26.5	4.4
③ 무 처 리	8,153	1,314	33.7	5.6

조사시기 : 9월 하순

< 표 22 > 처리별 수확 시 과실크기 및 과실품질 ('05~' 06. 제주도농업기술원)

처 리 별	횡 경 (mm)	과 중 (g)	당 도 (° Bx)	산함량 (%)	당산비
① 꽃 따내면서 순남김	100.0	385.9	13.2	1.15	11.5
② 꽃 따내면서 순제거	97.3	368.4	13.3	1.19	11.2
③ 무처리	97.5	372.0	13.1	1.08	12.1

조사시기 : 1월 하순

이러한 결과는 봄순을 그대로 놔두면 양분소모가 많고 충실한 가지가 발생하지 않는다고 생각하여, 꽃따기를 할 때 봄순도 같이

숙아내어 엽수가 적어진 것으로, 양분을 만들어내는 공장이 줄어들었다고 할 수 있다. 과실크기는 ① 꽃 따내면서 순 남김 처리에서 가장 컸고, ③ 무처리, ② 꽃 따내면서 순제거 순이었고, 과실품질은 꽃따기 시 봄순을 숙아내는 ② 꽃 따내면서 순제거 처리에서 산함량이 비교적 높게 나타나 당산비가 낮은 경향이였다.

이러한 결과로 볼 때, 꽃봉오리를 숙아내는 경우 충실한 새순발생에 영향이 없으면 봄순을 과도하게 제거하는 것은 바람직하지 않다. 꽃따기를 실시하지 못한 경우 과실크기가 30mm 정도에 철저한 열매숙기를 하여주면 꽃따기하는 작업시간을 절약할 수 있고, 불필요하게 봄순을 숙아내지 않아 엽수확보도 가능하며 과실크기 및 품질향상에도 도움을 줄 수 있다.

나. 여름순 관리

여름순은 잎 수 증가뿐만 아니라 뿌리발달에도 도움을 준다. 보통은 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 적어진다.

수세가 약한 나무나 다음해 결과모지가 적은나무, 봄순과 여름순이 한가지로 길게 발생하여 무효용적을 증가시키는 경우에는 결과모지 확보를 위해 예비지 설정을 할 필요가 있다. 순은 1년에 3~4번 발생한다. 9~10월 사이에 걸쳐 4번째 나오는 순은 기온이 내려가는 시기에 발생하여 녹화가 순조롭게 이루어지지 못하므로 결과모지로서는 좋지 않기 때문에 4번째 순이 나오지 않게 하는 것이 중요하다. 따라서 언제 예비지 설정을 할 것인가를 판단해야 한다.

<표 23> 예비지설정 위치에 따른 여름순 발생상황('06. 제주도농업기술원)

위치 및 가지방향		봄순 굵기(mm)			예비지 생육(개/가지, cm)		
		처리시 (A)	9. 27 (B)	대비 (B-A)	숫자	평균길이	가을순발생
상단부	직립지	5.9	7.6	1.7	6.7	20.5	0.1
	수평지	3.5	4.7	1.2	3.7	18.7	0
하단부	직립지	3.9	6.6	2.7	4.6	17.5	0
	수평지	4.5	5.4	0.9	6.0	20.6	0

처리일 : 7. 15, ## 조사일 : 9. 27

예비지 설정시기별 여름순 및 가을순 생육상황을 보면, 7월 하순(7월 26일) 처리구는 봄순 1개당 여름순 발생숫자가 3.5개, 8월 상순(8월 3일) 처리구는 3.7개, 8월 중순(8월 14일) 처리구는 2.3개로 예비지 설정시기가 늦은 8월 14일 처리구에서 가장 적게 나타났다. 예비지 설정 후 발생한 여름순 길이는 20.5~33.8cm였는데, 8월 중순(8월 14일) 처리에서 가장 적었다.

예비지 설정시기에 따른 여름순 및 가을순 생육상황 조사 결과를 보면, 7월 중하순~8월 상순에 실시한 경우 여름순 발생이 많았고 4번째 발생하는 가을순은 7월 하순 처리구에서 약간 발생되었지만, 문제될 정도는 아니었다. 예비지설정에 따른 과실비대는 무처리와 차이는 없었다.

예비지 설정 후 발생한 여름순이 충실한 예비지가 되기 위해서는 충분히 녹화가 이루어져야 하는데, 녹화되지 않은 여름순의 비율은 7월 하순(7월 26일)처리에서는 4.6%, 8월 상순(8월 3일) 처리구는 8.1%, 8월 중순(8월 14일) 처리구는 26.1%로 예비지 설정시기가 늦을수록 녹화되지 않은 여름순 비율이 높게 나타났다.

<표 24> 예비지설정 시기별 여름순 및 가을순 생육('06. 제주도농업기술원)

처리별	여름순		가을순		녹화되지 않은 여름순	
	숫자(개)	길이(cm)	숫자(개)	비율(%)	숫자(개)	비율(%)
7월 하순	3.5	31.0	0.2	5.7	0	4.6
8월 상순	3.7	33.8	0	0	0.3	8.1
8월 중순	2.3	20.5	0	0	0.6	26.1

조사기준 : 예비지설정 봄순 1개 기준, # 조사일 : 11. 9

조사장소 : 농업기술원(강정)

이러한 결과로 볼 때, 결실되지 않고 도장된 봄순 또는 여름순을 이용한 예비지 설정은 7월 중순 ~ 8월 상순에 봄순까지 마디 약 15cm 윗부분에서 절단하여주면, 충실한 여름순이 발생되어 이듬해 결과모지로 이용할 수 있다. 발생하는 여름순은 꿀꿀나방 방제를 철저히 해야 한다.



<여름순 도장지>



<봄순에서 절단 >



<충실한 여름순 발생>

<사진 19> 예비지설정 후 여름순 발생모습

다. 가을순 관리

8월 하순 이전에 발생하는 가을순은 녹화가 되지만 이후는 녹화가 이루어지지 않는다. 녹화 안된 가을순은 11월 상순경에 온도가 낮을 때 제거한다.

이 시기보다 앞서 제거하면 순이 발생되고 너무 늦으면 양분소모가 많아진다.

8. 온도관리

가. 생육초기(발아 ~ 개화기)

발아는 가온시기와 지역에 따라 다소 차이가 있지만 3월 중하순에 시작된다.

가온재배에서는 온도가 높을수록 발아가 빨라지지만 온도가 낮으면 늦게 발아된다. 야간온도를 높게 유지하면 생육이 왕성하게 되는데 과실 꼭지깃은 발아부터 개화기까지 주·야간 온도편차에 의하여 꼭지깃이 발생하기 쉽다. 재배에서 10℃ 이하에서는 거의 발생하지 않고 15℃가 넘으면 꼭지깃 발생률은 증가되고 20℃ 이상으로 되면 거의 꼭지깃이 발생하고 돌출정도가 심해진다.



<사진 20> 꼭지깃 발생하는 지방형성기



<사진 21> 충실한 꼭지깃 발생

나. 생육중기(생리낙과기 ~ 비대기)

5~6월은 하우스내 온도변화가 큰 시기이다 생리낙과기에 하우스내 온도가 올라가면 낙과가 증가된다. 5월 이후가 되면 2중 비닐을 제거하고 측창을 열어주어 주간온도가 28℃ 이상 올라가지 않도록 한다. 야간온도는 13~15℃ 내외의 편차가 생기도록 관리한다. 유과기에 지나친 고온은 과실비대가 빨라 껍질이 튼튼하지 못하고 품질이 불량해질 우려가 있다.

고온기인 7~9월은 하우스 내 온도와 습도 관리가 매우 중요한 시기이다. 하우스는 태풍이 내습할 때를 제외하고는 천창과 측창을 최대한 개방하여 지나치게 온도가 올라가지 않도록 한다.

여름철에는 하우스를 완전히 개방 하여도 하우스 내부온도가 하우스 외부온도보다 높게 된다. 경우에 따라서는 40℃ 이상 올라가기도 한다.

이때 토양수분이 부족하거나 잔뿌리가 적어 필요한 만큼의 수분을 흡수하지 못하면 과실 또는 수체내의 수분까지도 증산작용에 이용되어 나무가 수분스트레스를 받게 된다. 또한 과실비대가 왕성하게 이루어지는 시기에 물이 모자라 후반기에 산함량이 높은 과실을 생산하게 된다.

이에 대한 대책으로 여름철에 35% 차광망으로 하우스 천정의 약 2/3정도를 쳐주면 하우스 온도를 3~4℃ 정도를 낮출 수 있다. 일본에서는 온도를 낮추기 위하여 고온기에는 천정까지 비닐을 완전히 올리거나 비닐을 걷어내어 관리한다. 가을순이 발아되는 10월까지의 고온을 억제하는 것이 품질, 해거리방지에도 도움이 된다.

다. 생육후기(성숙기)

과실이 착색되기 전까지 주간온도가 너무 올라가지 않도록 하고 비가 오지 않는 한 천·측창을 모두 개방하여 알맞은 환경을 조성해 주어야 한다.

11월이 되면 온도가 낮아질 때 주·야간 온도를 높게 관리하는 것은 신맛을 낮추는데 유리하지만 가을순 생장, 화아분화 억제, 수확 후 급격한 신맛 감소 등의 염려가 있기 때문에 바람직하지 않다. 11월까지의 주, 야간 자연온도로 유지하되 주,야간 온도편차가 심한 경우 천창은 닫는다. 겨울철 난방기를 설치하거나 비닐을 피복할 곳은 미리 계획을 하여 겨울철 한해를 대비해야 한다.

라. 수확기

하우스관리에 있어서 주의해야 할 점은 고온도 주의해야 하지만 냉해와 동해방지이다.

열매는 내한성에 비교적 강하지는 않기 때문에 동해피해를 받게 되면 과경부의 중심 부근에서 과육으로 동결되기 시작하여 사양(과즙주머니)이 백화현상으로 속마름 증상이 발생되거나 신맛이 급격히 떨어지거나 원래의 맛을 잃어버리게 된다.

따라서 수확기 전까지 야간 최저온도를 2℃ 내외로 유지 시키는 것이 바람직하다. 수확 후 온도관리도 필요하다. 최근 기후변화에 따라 2~3월에 야간온도가 갑자기 영하로 떨어져 한해 또는 늦서리 피해를 받는 경우가 종종 있다. 이러한 피해를 받으면 꽃으로 분화될 준비가 되어있는 눈에 피해를 주어 꽃수가 감소하기도 한다. 열풍기가 설치된 경우에는 야간 최저온도를 1~2℃ 내외로 유지시켜주고



<사진 22> 속마름증

낮에는 천, 측창을 완전히 열어두고 야간에는 천창을 닫아준다.

보온시설이 없는 경우에는 주간에는 천, 측창을 전부개방 하되 야간에는 천창을 닫아 주어 냉해피해를 예방한다.

9. 생육 단계별 물관리

가. 가온개시 전

가온개시 전에 10a당 30톤의 충분한 관수(가온 7~10일전)를 실시해야 하지만 가온 전 휴면기에는 최대한 절수하여 화아분화를 촉진시킨다.

나. 가온개시 ~ 백화기(가온 후 30일)

가온개시~백화기(가온 후 30일) 정도에는 10a당 20톤의 충분한 관수 (3~5일 간격)를 실시하고 엽면 살수로 하우스 내 공중습도를 높여 발아 및 개화를 촉진시켜야 한다.

다. 개화기 ~ 1차생리낙과(가온 후 80일)

개화기~1차생리낙과기(가온 후 80일) : 10a당 10~15톤/10a 절수 (5~7일 간격)를 실시하여 습도에 의하여 발생하여 잣빛곰팡이 방제를 위하여 관수량을 줄이고, 특히 엽면살수를 삼가하고, 지표면 관수로 하우스 내 습도를 낮게 한다.

라. 생리낙과 후 ~ 과실비대후기(만개 후 140일)

생리낙과 후~과실비대후기(만개 후 140일) : 20톤/10a 충분한 관수(3~5일 간격)를 실시하여야 하며 이시기에는 과실비대촉진을 위해 충분한 물을 공급하고, 산함량 경감에도 신경을 써야 한다. 특히 건조하여 나무가 수분스트레스를 받으면, 산이 높아진다. 관수 방법은 지표면 관수와 엽면살수를 병행하여, 수관 내 습도를 높이면, 수체 온도가 떨어지고, 산함량을 떨어뜨릴 수 있다.

마. 탈색기 ~ 수확기(만개 후 270일)

탈색기~수확기(만개 후 270일) 5~10톤/10a의 소량관수(10~15일간격)실시하여 당도향상과 부피과 발생억제 등 과실품질 향상을 위해 관수량을 점차 줄여 나간다.

(※ 이시기에는 월 1회정도 품질검사 후 세밀한 물관리 실시)

당도향상을 위해 과도한 건조는 수세를 약화시켜, 다음에 착화가 불안정해지기 때문에 주의하여 소습으로 관리한다.

바. 수확 후 물관리

수확 후에는 20톤/10a 충분한 관수를 1~2회정도 5~7일 간격으로 충분히 관수하여, 수체회복을 도모하고 이후에는 물을 적게 관리하여 화아분화에 주력한다.

10. 착화(과)관리

수체의 저장양분은 착화와 전엽에 의해 소모되므로 과다착화를 방지하고, 적당히 꽃이 나오도록 하는 방법이 착화량 조절이다. 과다착화가 예상되는 나무는 전정시기에 약한 가지를 제거해야 하는데 이 때 주의할 점은 강한 전정으로 필요 이상의 잎들을 제거하면 안 된다. 전체의 잎 중 약 20% 내외 정도로 하고, 수세가 강한 나무 및 하늘로 향한 강한 가지는 다음해 꽃이 나올 확률이 적으므로 9~10월에 가지를 아래로 유인하여 꽃눈형성을 촉진시킨다.

꽃이 많이 피는 특성을 가지고 있기 때문에 수체회복과 적당한 결실을 유도하기 위해서는 가능한 빨리 적화를 해주어야 한다. 조기 적화는 수체생장 뿐만 아니라 과실비대에 영향을 주므로 꽃봉오리가 나오는 시기부터 실시하는데 꽃이 많이 나온 나무는 조기에 실시하고, 적다고 생각되면 2차 낙과 후에 열매숙기로 대신한다.

가. 생리낙과 원인과 방지대책

1) 생리낙과 정도

생리낙과 정도는 수세, 꽃의 수, 재배조건, 기상조건 등에 의해서 좌우되고 해에 따라 다르다. 일반적인 경향으로 5월 하순~6월 상순에 걸쳐서 1차낙과의 피크가 있고 2차낙과는 피크가 명료하지 않고

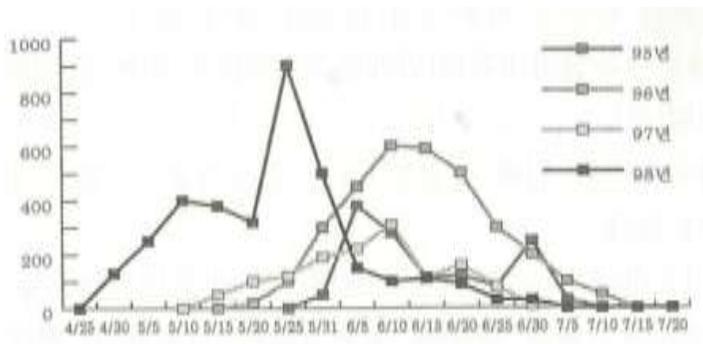
과상이 명확하지 않다.

결과수령이 되면 대체로 잎이 작고 가지가 짧아지기 쉽고 수세가 약해지는 경향이 있다.

이와는 반대로 꽃은 많아지지만 생리낙과는 대부분이 떨어져 생산을 불안정하게 하는 사례도 있으므로 주의해야 한다.

일반적으로는 꽃이 진 후 7~15일 정도에 1차낙과 최성기가 되고, 2차낙과는 열매숙기시기, 수세에 따라 달라지므로 낙과기는 명료하지 않다.

<표 25> 생리낙과의 과상(熊本課試)



2) 생리낙과의 주요 요인

단위결과성이 강하여 수분, 수정은 시키지 않아도 결과한다. 이것은 지방중의 호르몬양이 많기 때문이며 이 호르몬이 수체의 다른 기관에서 과실로 탄수화물이나 그 밖의 양분을 끌어 당기기 때문이다. 따라서 생리낙과의 가장 큰 요인은 양분경쟁으로 생각되고, 한라봉도 동일하게 여겨도 좋다고 생각된다.

다른 꽃이나 어린과일도 새순의 끝잎과의 경쟁에 지면 과실은 영양부족 특히 탄수화물이 부족하게 된다. 이와 같은 과실에서는 에틸렌 발생이 증가하여 이층부에서 셀룰라-제나폴리갈락트로나제와 같은 세포벽 가수분해 효소의 합성이 활발하게 되어 낙과한다.

이들의 생리적 변화가 그 해마다에 착과량이나 새가지 뿌리의 생육과 나무영향, 환경조건과의 상호작용에 의해 경쟁이 심하게 되는 시기나 강한 정도에 따라서 1차낙과, 2차낙과의 과상이 형성되어 해마다 기상여건에 따라 변동이 생긴다.

3) 개화기의 기상과 착화율

개화가 끝날 때에 낮 온도가 30℃, 밤 온도가 25℃를 넘으면 낙과가 많아진다. 이는 고온으로 인해 증산량이나 호흡량이 많아져 과실의 양분공급이 부족했기 때문이라고 생각할 수 있다.

4) 생리낙과 방지대책

가) 새순관리에 의한 낙과방지

결과지가 있는 모지나 그 근처의 가지에 새순발생이 많으면 과실이 떨어지는 경우가 있다. 전년의 과경지나 도장지가 많은 나무, 수세가 강한 나무에서는 새순이 많이 발생하여 낙과를 조장하므로 열매에 가까운 꽃이 없는 새순이나 강한순은 제거하거나 적심하여 녹화를 빨리시키면 착과율이 높아지므로 꽃이 적은 나무는 반드시 순정리를 해야 착과율을 높일 수 있다.

나) 엽면시비에 의한 낙과방지

꽃이 많을 경우 양분부족에 의해 착과하기 어려운 경향이 있으므로 개화기에 양분공급과 새순 녹화촉진을 위하여 7~10일 간격으로 엽면시비를 한다. 또한 새순 발생상황을 보면서 4중복비 또는 요소 0.1~0.3%(물20 l 20~60g)액을 엽면시비를 한다면 효과적이다.

다) 생장조정제 살포에 의한 낙과방지

지베렐린의 25~50ppm 용액의 살포에 의해서 개화후의 생리낙과가 억제되었고 유연화의 착과율이 높아지는 경향을 확인할 수 있었다.

생장조정제 살포시기는 개화 후 30일이내지만 가급적 빨리하는 것이 착과에 도움이 되지만 반드시 꽃이 적은 곳만 이용한다.



<사진 23> GA수용제 1.6g

11. 열매숙기

가. 열매숙기 시기

열매숙기 시기는 가온재배, 무가온 재배에 따라 달라질 수 있다. 가온재배는 6월 상순, 무가온 재배는 6월 하순까지 실시하는데, 과경지 부분에 흰 줄이 생기면 생리낙과가 되지 않으므로 이때부터는 열매숙기를 실시해도 된다.

나. 열매숙기 방법

착과부위별 과실의 특성은 상부에 달린 과실이 다른 부위보다 당도와 과실의 품질 균일도가 높고, 과중이 무겁다. 따라서 열매숙기 시기에 효율적인 방법은 상부보다 중부 및 하부 위주로 열매숙기해야 하고 비율은 상부 과실을 한 개 열매숙기할 때 중부는 두 개, 하부는 세 개의 과실을 숙아내는 것처럼 중부와 하부를 중점적으로 실시한다.

착과 부위별 과실의 고당도 분포 비율은 하부보다 상부가 많기 때문에 하부에 달려있는 과실을 1차 열매숙기대상(5~6월)으로 하여야 한다. 또한 같은 부위에서는 바깥쪽에 달린 과실보다 안쪽에 달린 과실을 위주로 열매숙기해야 한다.

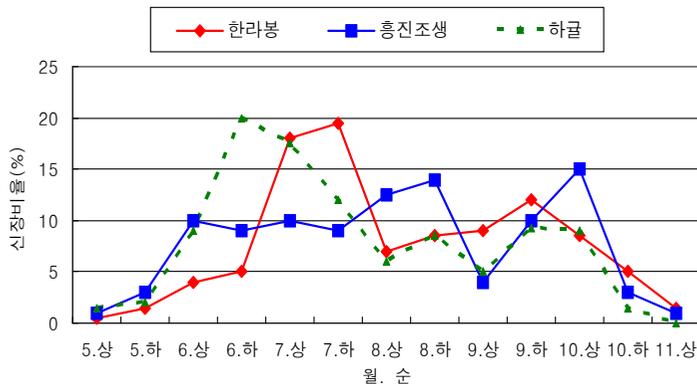


<사진 24> 착과부위별 엽과비

다. 조기 열매숙기의 중요성

꽃이 핀 후 자방이 충실해지면서 세포 수 증가에 의해 과실이 커지고, 만개 후 50일경(2차낙과 종료기) 부터는 각각의 세포크기가 커지면서 과실이 급속히 커진다. 수확 시 큰 과실을 만들기 위해서는 생육초기부터 과실을 크게 만들어야 한다. 이렇게 하기 위해서는 만개 후 50일경 나무가 착과부담이 되지 않도록 철저히 열매숙기해야 되고 조기열매숙기의 중요성이 여기에 있는 것이다. 뿌리발생상황을 보면, 6월 하순이후 뿌리신장비율이 급속히 증가하는데, 이 시기에 뿌리로 분배되는 광합성 산물이 많아지도록 착과부담을 줄여주는 것이 필요하다.

<표 26> 뿌리신장추이(熊本果試)



과실크기가 클수록 상품성과 품질이 높은 편이다. 과실 횡경이 80mm 이상의 대과 비율은 엽과비가 크고, 착과량이 적을수록 높다. 따라서 적정 엽과비는 수세에 따라 다르겠지만 수세가 강한 나무는 엽과비 80~100 정도, 수세가 중간 나무는 엽과비 100~150 정도가 좋고, 수세가 약한 나무는 엽과비 150~200 정도로 조절해주는 것이 좋다.

<표 27> 착과량에 따른 수확 시 과실품질

착과량	횡 경(mm)	당 도(° Bx)	산함량(%)	당산비
120 : 1	89.3	12.2	1.09	11.2
100 : 1	87.8	13.3	1.08	12.3
80 : 1	85.4	13.1	1.18	11.1
무열매숙기	86.3	12.9	1.32	9.8

※ 대과생산, 품질향상의 기본은 조기열매숙기 및 적정착과임

1) 열매숙기 세근생장 촉진 관계

결과 수령에 달한 나무의 세근은 2차낙과가 끝나는 6월 하순부터 7월에 자라게 된다. 또한 비료나 탄수화물 등의 양분도 7월에는 나무와 과실 양쪽으로 분배되어 공급되는 것이다. 6월 하순의 조기 1회 열매숙기에 의해서 세근량은 7월이나 8월 하순의 열매숙기에 비하여 5배정도로 증가하여 10a당 환산하면 400kg이나 세근이 불어날 것으로 된다. 더구나 조기 1회 열매숙기한 나무의 잔뿌리는 수확후의 조사에서도 알 수 있다. 이와 같이 잔뿌리를 만들기 위해서는 벗짚이나 퇴비를 사용하여 양분공급은 물론 토양물리성이 좋아지고 어린과일을 빨리 열매숙기하면 뿌리에 갈 양분이 많아져 뿌리조성은 한층 더 높아질 것이다.

2) 여름순 발생과 촉진

여름·가을순은 8월과 9월에 각각 발생한다. 6월에 열매숙기하면 8월 상순쯤에 일제히 여름순이 발생하고 그 양은 10a당 400kg이상에 달한다. 7월 열매숙기에서는 여름순과 가을순이 양쪽 다 발생하지만 여름순의 양은 6월 열매숙기에 비하면 적고 8월 하순 열매숙기에서는 여름·가을순의 발생은 적다.



<사진 25> 열매숙기 후 여름순 발생

6월 1회 열매숙기한 나무에서 여름순은 봄순에 비하여 2배 이상 길고 잎면적도 2배 이상 넓고 잎수도 증가하는 등 나무가 싱싱하게 되어 수세가 강해진다. 이전과 같이 조기와 후기의 두 번에 나누어 열매숙기하면 여름·가을순이 일제히 발생하지 않아 굴굴나방 방제에 노력이 많이 들 뿐만 아니라 여름순도 균일하지 않는다. 또한 여름순의 발생촉진과 충실을 도모하기 위해서 조기열매숙기에 맞춰서 여름비료나 4종복비, 액비를 사용하면 그 효과는 배로 증가한다.

3) 열매숙기가 안정생산과 수량에 미치는 영향

가) 착과촉진

조기열매숙기에 의한 1t/10a이 되는 양분의 절약은 세근이나 여름순의 성장에 쓰이게 될 뿐 아니라 가을철에 저장양분으로서 축적되어 다음해 착화를 촉진한다. 6월의 조기열매숙기에 의해서 여름앞에 유

엽화가 착생하여 균일하게 착화가 된다. 7월 열매숙기구에서도 상당히 착화하지만 20%정도의 나무에서 약간 착화가 부족하였다. 8월 열매숙기구에서는 50%정도의 나무에서 현저하게 착화가 부족하였고 나무에 의해 착화가 일정하지 않은 경우가 많다.

조기에 열매숙기를 실시한 나무는 어떠한 나무라도 균일하게 결과성을 나타나게 되었던 것이 특징이다.



<사진 26> 과경지 흰줄 생기기 전·후의 모습

라. 엽과비와 수량

온주밀감과 비교하여 잎 면적은 약 1/2, 과실의 크기는 2.5배로 안정적인 생산을 위한 엽과비는 100매 전후인 것이 대략 예상된다. 그래서 관행 열매숙기구와 조기 일회 열매숙기구에 있어서 엽과비의 차이가 수량과 품질에 미치는 영향을 표 21과 같이 비교하고 있다.

열매숙기 시에는 양쪽 모두 엽과비 70~80, 80~100, 100~120으로 조절했지만 조기 1회 열매숙기구에서는 여름잎이 발생했으므로 엽과비가 10%정도 높아졌다. 수량은 엽과비가 100이상으로 높아질수록 감소하지만 엽과비가 높아짐에 따라서 대과생산 비율은 증가했다.

마. 열매숙기가 품질에 미치는 영향

조기 1회 열매숙기하면 비대가 촉진되고 당도는 그다지 낮아지지 않지만 당산비가 상당히 높아진다. 감산이 진전되는 요인으로서 극조생온주에 있어서도 종종 확인할 수 있는 현상이지만 여름

순 결과모지에 달린 과실은 봄순모지의 과실에 비하여 과실비대가 양호해서 감산이 진행되기 쉬운 점도 관련된다고 생각할 수 있다. 이와같이 대과생산과 품질향상에 대해서도 조기 1회 열매숙기의 효과가 크다.

<표 28> 조기 1회 열매숙기가 수량·품질에 미치는 영향(高木, 1997)

시 험 구	수량 (kg)	과중 (g)	과육율 (%)	과즙비율 (%)	당도 (° Bx)	구연산 (g/100ml)	당산비
조기1회	3.42	350	74.8	47.6	13.7	1.19	11.5
관행열매숙기 (7월)	4.87	299	71.9	46.6	13.8	1.50	9.2
후기열매숙기 (8월)	4.45	254	72.1	44.0	14.0	1.48	9.5

바. 열매숙기와 뿌리 관계

과실의 양분 흡수력이 강하기 때문에 앞에서 만들어진 광합성산물이 지하부로의 분배비율이 적어 뿌리가 약해지는 것이다.

과실이 많이 달리면 뿌리로의 양분 분배량이 더욱 적어지고 과실비대와 산함량 감소가 늦고, 이듬해 착화량도 적어지며 수세약화로 이어진다. 감소한 뿌리량을 증가시키는 것이 어렵기 때문에 과다착과, 지나친 건조나 습윤, 토양물리성의 악화 등 뿌리량 감소의 원인을 배제하여 뿌리의 확보와 수세유지에 노력하는 것이 대단히 중요하다.



<사진 27> 유기물처리 및 미처리구

12. 과실비대

출하시기에 따라 일반적으로 열매가 클수록 높은 가격으로 출하되고 있다. 대과를 생산하는 것은 산을 희석하는 것과는 관련이 있으므로 산함량이 높은 과일이 생산 되지 않는다. 큰 과일을 생산하려면 첫째, 적당한 수분이 필요하다.

7~8월에는 증산량이 높기 때문에 하루만 지나도 토양이 건조할 수 있다. 물론 토양에 따라 달라지겠지만 화산회토는 배수도 잘 되고 보수력도 좋아 물을 많이 주어도 문제가 발생하지 않지만 비화산회토는 2~3일만 물주기를 하지 않으면 너무 건조하여 땅에 실금이 가 뿌리에 상처를 주기도 하므로 주의가 필요하다. 물을 너무 많이 주면 토양이 습하여 뿌리가 자라는데 많은 문제가 발생하므로 짚이나 파쇄한 나무칩을 깔아주어 보수력을 좋게 한다. 물주는 자기 포장에 대한 노하우를 갖고 관리하는 것이 중요하다.

둘째는 마무리열매숙기를 철저히 해야 한다. 비가림하우스인 경우 1㎡당 12~13개, 가온은 15개 내외로 착과시키는 것이 좋다.

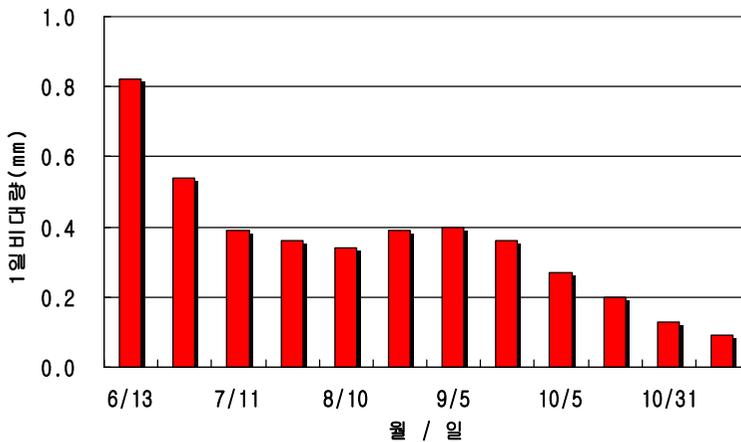
그러나 대부분의 농가는 열매가 많아 7~8월까지의 비대가 양호하나 9월 이후에는 열매비대가 완만해진다. 마무리 열매숙기는 횡경 40~45mm될 때까지는 기형열매, 상처난 열매, 배꼽이 큰 열매, 병든 열매를 중심으로 7월 상순 이전에 서둘러 열매숙기를 해준다.

셋째, 가지매달기를 서둘러 해야 한다. 열매가 커지면 무거워 가지가 아래로 늘어져 가지가 부러지거나 햇빛 비침이나 통풍도 나빠지므로 비대가 둔하게 됨과 동시에 병해충 발생이 증가한다. 비가림재배는 7월 하순까지는 가지매달기를 해야 한다. 가지매달기 효과는 아래로 늘어난 가지나 과실을 위로 들어올림에 의하여 열매비대를 촉진시켜 품질 향상을 도모할 필요가 있다. 그 방법은 상단부 열매는 지면과 수평선상에서 가지매달기를 해주고 하단부에 늘어난 가지는 열매가 수직에 가깝도록 유인해야 양분공급이 잘되어 비대가 양호해진다.

<표 29> 시기별 1일 비대량

시 기	일비대량(mm)	누적횡경(mm)
7. 1 ~ 7. 20	0.51	43.2
7. 21 ~ 8. 20	0.45	57.1
8. 21 ~ 9. 20	0.35	67.6
9. 21 ~ 10. 20	0.28	76.0
10. 21 ~ 11. 20	0.13	80.0
11. 21 ~ 12. 20	0.03	80.9(2L)

<표 30> 비대 추이



※ 과실비대 초기 3개월 동안 전체 비대량에 약 70% 비대

13. 열매 매달기

열매와 가지 매달기는 열매가 달린 가지가 부러지지 않도록 하고, 열매와 열매의 마찰을 방지하는 데도 목적이 있으나. 무엇보다 중요한 것은 열매에 햇빛을 잘 받도록 하는데 있다.

7월 상순경이 되면 열매의 무게로 가지가 늘어지므로 열매 매달기를 실시해야한다. 열매가 무거우면 가지가 꺾이거나 휘어져서 그늘지게 되

어서 양수분 공급이 늦어져 과실비대가 안되고 성숙과 착색이 늦어진다.

열매 매달기는 기본적으로 나무의 윗부분은 약간 아래로, 중간부분은 약간위로 아래부분은 30° 이상 상향되도록 올려야 품질에 도움이 된다.

열매 매달기는 가급적 빨리 할수록 효과가 좋다.

【 열매매달기 】



<사진 28> 바른방법



<사진 29> 틀린방법

14. 품질관리

가. 당도증가

1) 개화기에 따른 과실품질

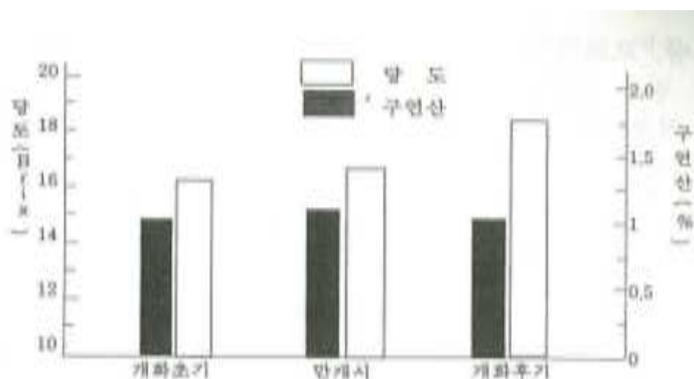
개화 전 1~2개월의 기상조건에 의해서 개화일은 크게 좌우된다. 개화기에 가장 영향을 미치는 것은 기온이다. 3월 하순~4월 중순의 평균기온과 개화일과의 관계가 높은 점이 보고되고 있다.

개화에 영향을 미치는 조건은 기온 외에 강수량이나 일조시간 등의 기상조건 이나 수세에 영향조건, 비배관리 등에 의해서도 영향을 받게 된다.

개화시기를 개화초기, 개화후기, 만개기로 나누어서 착과율을 보면 개화시기가 늦어지게 되면 착과율이 높아지는 경향이다.

개화시기 차이에 의한 과실품질은 그림과 같다. 당도는 개화시기에서의 차는 적지만 만개기에서 약간 높은 경향이다. 산함량은 개화가 빠를수록 적고 중기, 후기로 지연됨에 따라서 높아지는 경향을 볼 수 있다.

<표 31> 개화시기와 당도 및 산함량 변화('88, 平山)



2) 과형과 과즙내용

과형은 높은 꼭지깃을 갖는 것이 도란형이지만 수세가 안정되게 되면 꼭지깃은 낮아지든지 나오지 않는 경우도 있다. 일반적으로는 과형지수가 105~115정도 편원형으로 된다. 시설재배에서는 온도교차가 크므로 꼭지깃 발생율이 높고 과형지수가 100정도에서 과실의 모양은 비교적 갖추어지기 쉽다. 과실크기는 시설재배에서는 평균 250~300g내외로 노지재배 대비 시설재배에서는 과형 크기가 일정한 과실을 생산할 수 있다.

과실착색은 10월 중하순부터 시작하여 11월 하순~12월 상순에는 거의 완전 착색되어 황등색을 나타낸다. 과면은 유포가 돌출하여 약간 거친 과실이 많지만 수세가 안정되면 비교적 매끄럽게 된다. 시설재배에서 가온재배는 과실표면이 매끈매끈하다.

과육비율은 75~80이고 다른 중만감에 비한다면 과육의 비율은

높은 편이다. 껍질 벗기기도 쉽고 휘발성이 높은 폰칸 향기를 갖고 있으며 과심의 크기는 중정도이다.

3) 과실의 당, 산의 조성

당도는 대부분 자당, 포도당, 과당이 주요한 구성 성분이고 3개를 합쳐서 전당이라고 부른다. 단맛의 정도는 과당이 가장 달고 그 다음이 자당, 포도당 순이다.

한라봉의 경우 수확시기의 당조성비율은 청견이나 감하귓과 별로 다르지 않지만 각 성분함량은 한라봉이 많고 당함량이 높은 품종이라고 할 수 있다. 감귓에 주요한 산은 구연산, 사과산 그밖에 약간의 개미산 등이 포함되어 있다. 한라봉은 청견, 감·하귓에 비하여 사과산 비율이 높고 이들 유기산은 유리상태에 있는 것과 칼슘 등의 양이온과 결합하고 있는 결합산인 것도 있다. 구연산과 결합산은 동적인 평행상태에 있다고 생각할 수 있지만 직접적인 문제가 되는 것은 구연산이며 가성소다로 적정한다.

나. 당도증가와 산함량 감소 특징

1) 비대가 완료되면 급격히 증당, 완만한 감산

당도증가는 비대가 끝난 후에 급격한 당도가 증가하나 반대로 산함량은 완만하게 감소된다. 비대는 생리낙과후인 7월 상순부터 급격히 비대하여 10월 하순~11월 하순경 까지 비대한다.

당도는 10월 중순까지 잘 올라가지 않지만 비대가 끝나는 10월 하순경부터 급격히 증가하여 3월 상순까지 계속 증가하여 14~15° Bx의 고당도 과실이 되는 특징이 있다.

무가온재배에서 시기별 당도 증가를 보면 9월까지 서서히 증가하다가 10월에 접어들어 증가폭이 급격히 커져 12월까지 한달에 0.9~1.0° Bx정도 상승 하였고, 시기별 산함량 감소 폭을 보면 7월에

는 한달에 0.8%, 8월은 1.3%, 9월은 0.4% 감소되어 감소폭이 비교적 컸지만, 10월부터 수확기까지는 한달에 0.05~0.2%정도로 감소폭이 현저히 떨어지는 것으로 나타났다.

〈표 32〉 시기별 품질 목표

월/일	9.1	10.1	11.1	12.1	1.1
당도(° Bx)	9.0	9.5	11.0	12.5	13.5
산함량(%)	3.0	2.0	1.5	1.25	1.1

2) 잔뿌리가 죽고 여름, 가을에 건조하면 산함량이 높은 과실이 된다.

수세가 약하고 잔뿌리가 죽은 나무 혹은 여름, 가을에 건조하여 수분 스트레스를 받았을 때 나무 등은 당도가 높지만 10월 이후 감산이 아주 완만하여 다음해 봄이 되어도 산함량이 높게 나타나 신맛의 한라봉을 생산하게 된다. 한라봉과 폰칸은 하우스 재배에서 품질향상을 목표로 여름, 가을 건조시키면 당도는 높고 산함량도 높은 과실이 생산된다.

3) 비가 많은 해에 품질이 양호

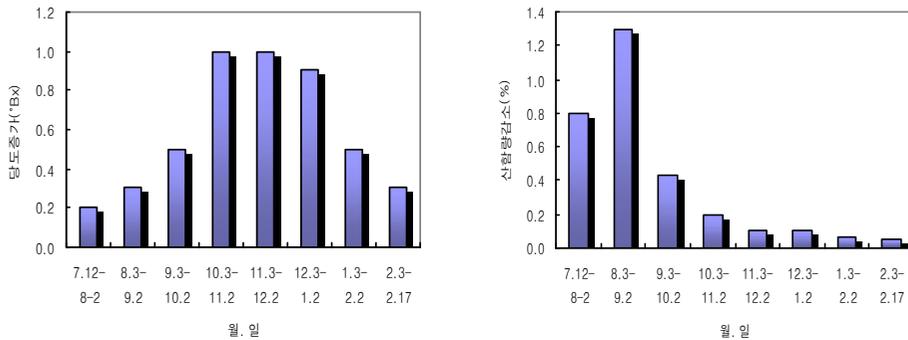
여름 ~ 가을 토양수분이 감귤의 과실품질에 크게 영향을 미친다. 이러한 사실은 비가 많은 해와 가뭄해에 비하여 당도와 산함량을 비교해보면 알 수 있다. 한라봉은 폰칸과 함께 비가 많은 해에 감산이 잘되고 당도도 높아 품질이 향상되지만 가뭄해에는 감산이 진행되지 않으므로 품질은 나빠진다.

이예감, 청견 또는 네블오렌지에서는 비가 많은 해와 적은해 차이가 적으나 한라봉, 폰칸, 온주밀감에 비해서 품질은 해에 따라 변동 폭이 적다.

여름~가을 비가 품질에 미치는 영향은 한라봉과 폰칸은 강하지

만 건조에 약한 타입이며 온주밀감은 건조에 강하지만 비에 약한 타입이다.

<표 33> 시기별 당도, 산함량 변화('04, 제주도농업기술원)



다. 산함량의 변화와 감산대책

가장 큰 문제는 수세저하이므로 이에 따라 산함량이 높은 과실이 생산되는 것이다. 그 원인은 착화(과)량이 많고, 과실로의 양분 집중, 뿌리량 감소 등 고유의 생육특성에서 오는 것과 과다시비, 과다 건조 및 습윤 등 재배적인 원인도 있다.

감산대책은 어느 한가지만 잘해서 되는 것은 아니다. 재배기술뿐만 아니라 수확 후 관리기술까지 포함하여 종합적으로 기술을 투입하는 것이 중요하다. 감산을 어렵게 하는 요인들을 제거해서 감산이 잘 될 수 있는 조건을 갖추어 주는 것이 최선의 방법이고, 저장 후 출하 등의 수확 후 관리로 최종 조절해야 한다.

<표 34> 산함량에 영향을 미치는 요인

요 인 별	기여도	대 책
고 접 수	높음	묘목으로 교체
잔뿌리량	“	유기물 시용, 토양물리성 개량
결 실 량	“	적정착과(10~12과/m ²)
열매숙기시기	“	조기열매숙기
토양수분	“	과습, 과건조 금지
여름철고온	보통	최대한 환기, 수세유지
과실크기	“	300g이상 유지

기여도는 요인별 상대적인 비교임

15. 칼슘제 살포

칼슘제의 종류는 난용성칼슘제와 수용성칼슘제로 구분 되는데 난용성칼슘제는 살포시 가루가 남는 칼카본수화제(상표명 : 크레프논)이다. 대부분 만감류에 사용하는 칼슘제는 수용성칼슘제로 물에 녹혀 살포하면 기공을 통하여 흡수가 된다.

수용성칼슘제는 기본적으로 껍질을 단단하게 하는 효과가 있으며 10월이 되면 착색이 시작되므로 8월 중순부터 살포하면 껍질이 단단하여 저장 시 부패과 발생이 적게 되며 착색에도 도움이 되므로 엽면살포 하는 것이 바람직하다.

16. 자근 발생원인과 대책

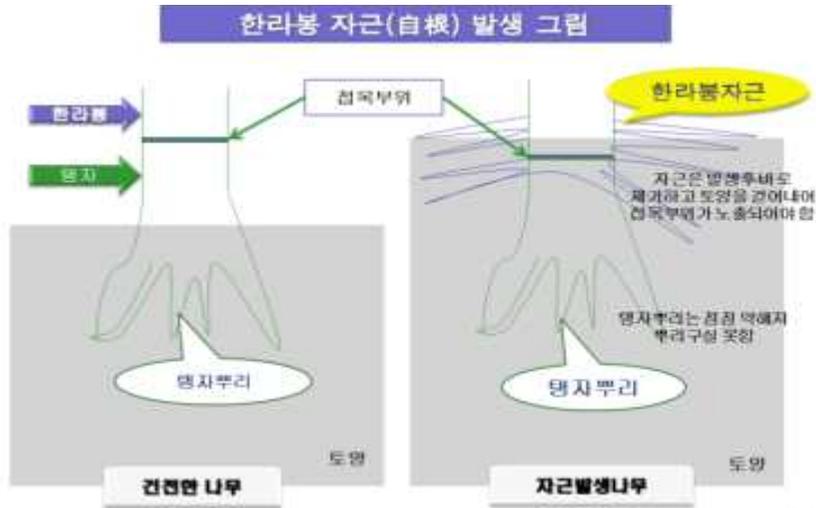
가. 발생원인

1990년대 초반에 우리나라에 도입되어 재배되기 시작하였으며 다른 품종들보다 당도가 월등히 높아 소비자들에게서 인기를 독차지하면서 재배면적이 급격히 증가하여 현재는 1,398.9여ha로 온주밀감 다음으로 중요한 감귤품종으로 자리매김하였다. 처음에는 고

접갱신에 의한 재배가 이루어지면서 면적이 증가하였지만 고접한 나무는 당도는 높지만 산함량이 높아 품질이 낮은 단점이 있기 때문에 차츰 사라지고 묘목으로 키운 나무가 최근 많이 재배되고 있다. 그러나 최근 묘목으로 재배되는 나무에서 꽃이 적어 수량도 적을 뿐 아니라 꽃은 피어도 낙과되며 열매가 몇 개 안되는 나무에서도 열매가 작아지는 경향이 있는 문제가 발생되었다.

꽃이 적게 생기는 이유가 일조부족, 과다착과, 강전정, 수확기 지연, 밀식 과다시비 등 여러 가지가 있겠지만 최근 이에 대한 원인 중의 하나가 자근(한라봉 주간에서 발생된 뿌리)에 의한 영향이 있는 것으로 조심스럽게 추정되어 왔다. 현재까지 국내에서는 자근과 관련보고는 거의 없어서 꽃이 적은 이유가 자근이 원인이라는 것을 단정하기는 어려웠다. 미국에서는 수세가 약한 레몬에서 수세 강화차원으로 자근이용이 검토된 정도였으며, 일본에서도 한라봉 재배 시 부분적으로 해거리가 관찰되었으나 크게 문제시 되지 않았었지만 15년전 일본 오오이따현에서 천초의 자근 피해가 자세히 소개 되었고, 한라봉 에서도 자근발생이 착화불량의 원인으로 조사되면서 자근을 제거하거나 신품종으로 갱신되는 사례가 많았다.

자근이라 함은 감귤나무가 깊게 재식됨으로 인해, 그림과 같이 접수인 한라봉 주간에서 기근(氣根)이 발생되어 탱자뿌리처럼 생장하는 것을 말한다. 탱자뿌리가 주체가 되는 생육초기에는 수세가 안정되어 착과량은 많았지만 자근의 생장속도가 탱자 뿌리보다 빠르게 진행되어 자근이 지하 뿌리영역을 장악하게 되면 탱자 뿌리는 고사하게 되고, 접목효과가 없어져 대목의 통도성에 교란이 발생하게 되는데 이로 인해 흡비력이 강해지고, 영양생장에 치우쳐 착과량 감소로 이어져 경제성이 떨어지게 된다.



<그림 15> 재식 후 정상 나무와 깊게 심은 나무의 자근발생 비교

<표 35> 감귤 종류별 자근의 발생 가능성

품 종	뿌리의 발생
레몬, 라임, 시트론	쉬움
스위트오렌지, 샤위오렌지, 자몽, 탕자, 시트렌지, 일반 만감류	중간
온주밀감, 만다린 계통	어려움

나. 관리대책

대책으로는 육묘 또는 재식 후 관리과정에서 자근이 전혀 발생되지 않도록 해야 한다. 우선 지상부 5cm 이상 높이에서 접목을 하고, 육묘 시 자근발생 차단을 위한 토양관리를 하며, 기근의 발생 여부를 관찰하고, 발생이 확인되면 제거하도록 한다.

묘목 구입 시에도 묘목별로 자근발생 여부를 확인하고 제거한다. 재식시에는 접목부위가 지상부 5cm 이상 되게 재식하여 육안으로 식별될 수 있도록 한다. 제초작업 시에도 잡초들을 분산시켜 접목

부위에 쌓이지 않도록 하고, 산야초 부초 시에도 수관하부에는 가능한 부초하지 않도록 하여 기근 발생 여부가 관찰될 수 있도록 하고, 발생 시에는 수시 제거한다.

지상부 5cm 이상 높이에서 재식되었다 할지라도 하우스 내부 환경은 고온다습하여 접목부 부근에서 기근이 수시로 발생될 수 있기 때문에 세심한 관찰이 필요하다. 뿌리인줄 알고 흙으로 덮어준 것이 나중에 가서는 문제를 발생시킬 수 있다는 점을 인식해야 한다. 특히 동서향으로 지어진 하우스가 자근 발생에 따른 피해 우려가 있기 때문에 간벌하여 충분한 공간을 확보하고 착과된 과실 무게에 의해 주지 또는 아주지가 아래쪽으로 유인되어 수관용적을 확대시키는 것이 중요하다.

자근이 발생된 나무는 다른 나무로 개식하는 것이 바람직하지만 실제 농가가 갖는 부담이 너무 크기 때문에 점차적으로 자근 제거, 박피, 시비량 감소 등으로 자근의 피해를 줄일 수 있는 방안을 마련해야 한다.

꽃이 적은 원인이 반드시 자근 때문이라고 말하기는 어렵지만 자근이 생기면 꽃이 적어질 가능성이 높아지기 때문에 농가들은 이 점에 유의해야 할 것으로 보인다.

17. 생리장해 대책

가. 주 림 과

주림과는 과피의 백색층에 균열이 일어나서 표피가 얇은 색소층만이 과피의 역할을 담당하도록 하는 구조로 되고, 백색층의 균열 부위의 표피가 거북이 등 모양으로 울퉁불퉁한 과면을 나타내는 것이다. 수송중, 부피과보다 한층 더 열과 등의 장해를 받기 쉽게 되어 취급하기 어려운 과실로 된다.

발생요인은 백색층과 색소층 조직의 발육 불균형이라는 생리적 특성

이 요인으로 되고 있다. 이는 과실비대기의 나무조건에 의해서 되며 그 후의 습도가 높은 상태에서 발현이 되기 쉽다. 시설재배에서 발생이 많지만 한라봉은 비교적 증산능력이 높고 잔뿌리량이 적은 경향이므로 온주밀감 시설재배와 같은 물관리는 주름과를 방지할 수 없다.



<사진 30> 외관 과피의 상태에 따른 주름과

방지대책으로서 과실비대기에 건조하면 발육후기에도 나무를 건조하지 않도록 하고 과실 비대기부터 적정습도를 유지하여 뿌리에 장해를 주지 않도록 하는 물 관리를 해야 하며 결국 물의 양과 횟수 방법 등을 과실발육 단계마다의 달리할 필요가 있다.

나. 부 피 과

부피과라는 것은 성숙기로부터 저장 중에 나타나게 되는 과피와 과육과의 사이에 빈틈이 생기게 되는 현상을 말한다. 부피과는 과피가 무르기 때문에 수확, 저장, 선과, 상자포장 등의 과정에서 품질을 나쁘게 한다. 주름과 부피과가 동시에 일어난 과실의 가격평가는 특히 엄격하게 된다.

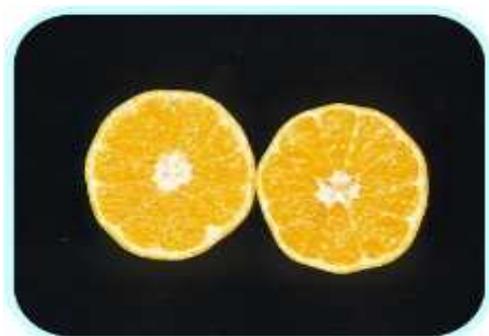
발생요인은 과육이 발육정지한 후에도 과피의 색소층 조직의 세포가 비대성장 혹은 흡수 팽창하므로 과육과 백소층 조직과의 사이에 공극이 생겨 그 정도가 더욱 진전되면 부피과로 된다.

방지대책은 과실 발육후기까지 질소영양분의 효과가 늦게 나타나도록 하는 비배관리를 하지 말아야 한다. 특히 시설내의 열매심

에 많이 발생하지만 착색기 이후는 과실에 비를 맞거나, 이슬맺힘 등의 다습조건을 조성되어서는 안되며 결국 성숙기에 들어가고 나서는 일찌감치 비닐을 피복하지만 강제 환기에 의해 특히 한밤중에서 이른 아침에 이슬이 맺히게 하지 말 것, 시트를 깔아 지면으로부터의 습기를 억제하는 것도 좋다.

칼슘제의 살포로 과피 조직을 단단하게 하여 과피의 젊음을 유지하는 것도 효과가 있을 것이다.

부피가 진행되는 것 같으면 수확하는 것이 가장 좋은 방법이지만 그 때까지 당을 올리고 감산시켜 적기에 수확이 중요하다.



<사진 31> 부피과

다. 열 과

열과의 원인은 과피와 과육 조직간의 비대속도가 맞지 않아서 발생하는 것으로 추정되고 있다.

과실이 여름 고온 건조하게 되면 내부 과육에 비하여 과피조직은 강한 광선을 받아서 온도가 상승하고 건조한 외기에 접촉하여 수분박탈이 심하게 일어난다.

즉, 과피조직은 세포비대 성장력이 약해지는 반면 과육조직은 과피에 의해 보호를 받으면서 어느정도 성장력을 가지게 된다. 과피조직과 과육조직은 여름 고온건조에 대한 저항성이 현저히 다르므로 9월경에 비가 오거나 인위적인 관수에 의하여 급격히 많은 수분이 공

급될 때 과육조직은 활발히 비대성장 하지만 고온건조의 피해를 받은 과피조직은 과육조직과 같이 비대생장을 하지 못한다.

결국 과피는 안쪽 과육조직의 비대성장 하면서 생기는 팽압을 견디지 못하여 파열된다. 이러한 과실을 절단하여 보면 과피 내면에 알베도 조직이 수분부족으로 수축되어 그물모양의 깊은 균열이 생기게 된다. 과육이 연화되면서 과즙에 당 집적이 많아지고 수분 흡수가 많아 급속히 팽창되면서 과심부 조직이 물리적으로 파열되고 과육조직에 팽압이 높아지는 것이다.

시설재배가 노지재배 하는 것보다 열과가 발생하기 쉽다.



<비대기 열과>

<후반기 열과>

<사진 32> 열 과

라. 수 부 증

착색기 이후에 비 또는 이슬이 내리면 과피의 균열부분이 수침상으로 부패한다. 이 증상을 수부증이나 수부라고 부르고 있다. 수확 전에 따뜻하고 비가 왔던 해에는 저장 중에 피해가 계속적으로 나오는 일이 있다. 발생부위는 과경부와 과정부 부근이 많다.

발생요인은 첫째로 과피에 균열이 생기는 것 둘째로 그 균열부로부터 병원균이 침입하는 것이 2단계를 거쳐서 발생한다. 성숙이 진행되면 표피세포는 노화하여 외부의 영향을 받기 쉽게 된다.

과피가 비나 이슬로 장시간 동안 과실표면이 젖어 있으면 하피세포가 침투압이 높음에 대하여 표피세포는 흡수 팽윤하여 점탄성(액

체가 유동할 때 각 부분이 서로 탄력적으로 저항하는 성질)이 낮아 지므로 내압을 견딜 수 없어서 균열을 일으킨다.

이 균열은 잘 관찰하지 않으면 알아차리지 못할 정도로 작은 균열이지만 많은 경우에 오랜 시간 물방울이 괴기 쉽다. 과경부 과정부 부근에 밀집하여 발생하고 있다. 거기에 과원 내에 떠다니고 있는 병원균(녹색 곰팡이병균, 백색곰팡이병균 등)이 부착 및 침입하여 부패가 진행하게 된다.

방지대책도 2단계가 있다. 우선 과실에 물방울이 묻지 않도록 봉지 씌우기를 한다든지 항구적인 대책으로서는 비가 오면 천창을 닫아주어 비를 피할 수 있는 조치를 하는 것, 과즙 내용이 충분하다면 비오기 전에 수확하는 것 등을 생각 할 수 있다. 과피의 충실을 도모하기 위하여 미리 칼슘제 등의 중복살포를 하는 것은 많은 과피장해도 포함된 종합적인 대책으로서 유효하다. 지베렐린을 비롯한 식물성장 조절제에 대해서도 검토가 되고 있으나 현재까지는 알려진 바가 없다.

과피가 갈라짐과 동시에 균의 침입을 생각 할 수 있으므로 노지 재배에서는 착색기 수화제, 살균제의 살포가 필수작업으로 된다. 그것에는 베푸란 액제, 벤레이트 수화제, 톱신 수화제 등 수확 전 사용기준을 준수하여 비가 오기 전에(비오기 전에 하지 않았다면 비오는 도중에, 비가 온 후에) 살포하여 예방한다.



<사진 33> 수부증

마. 일 소 과

햇빛을 많이 받는 과피면에서 변색되거나 유포가 타서 누렇게 되고 이 변색된 부분은 다른 부분보다 단단하며 그 이후 열과 되거나 탄저병균이 침입하여 낙과 된다.

대기온도보다 과실온도가 10℃ 이상 높고, 40℃ 이상 되면 나타나기 시작하는데 과피 면에서의 증산작용이 너무 왕성하고 수분공급이 불충분하여 한순간 이상건조 상태가 되면 유포가 파괴되어 일소증상이 발생되며 일사강도와 과피의 노화와 관련된 효소들이 관여하고 있다.

직사광선이 원인으로 과피 표면으로의 직사광선을 피하고 온도 상승을 막는 것이 우선되어야 한다. 하우스 비가림 재배의 경우, 직사광선을 받지 않도록 하우스 곡간 부위에 망을 설치하고 과피면의 상품성 향상을 위하여 유과기에 종이봉지를 씌우기도 한다.



<사진 34> 일 소 과

바. 알알이 건조증

알알이가 위조(萎凋)해서 편평하게 되던지 침상화(針狀化) 되어 알알이내에 공극(空隙)이 발생하고, 과즙이 없어지는 증상을 알알이 건조증(dry juice sac)이라고 한다. 보통 과경부위부터 과육이 말라간다. 겨울철에 저온피해를 받은 과실은 수확기 또는 저장기간 중에 알알이 건조증상이 나타날 가능성이 높다.

방지대책으로는 겨울철 한파가 내습해도 냉기류가 정체되지 않도록

록 하우스를 밀폐시키지 말고 냉기류의 이동을 촉진시켜 쥐야하고 직접적인 한해방지책은 하우스도 0~2℃(최저가온보온유지) 이하로 내려가지 않도록 보조적인 난방을 실시하는 것이 저온피해를 예방할 수 있다.



<사진 35> 알알이 건조증

18. 시비기준과 시기

작물별 시비량은 현재까지 표준시비량과 토양진단에 의한 추천 시비량을 이용하고 있으며 잎 분석 성적을 참고로 조정하고 있다. 토양검정에 의해 시비 추천방식은 각 과원의 토양상태를 검정한 후 시비량이 결정되므로 이상적인 방법 중의 하나이다. 그러나 단점으로는 나무의 영양 상태를 고려하지 못한다는 점과 분석에 많은 시간과 노력이 소모된다는 점 등을 들 수 있다.

표준 시비량 역시 현재까지 각 과원의 입지조건과 수체의 양분 상태를 고려하지 못하는 한계점이 있기는 하나 신속하고 간편하게 이용 가능한 방법으로 현재 농가에서 가장 많은 참고자료로 이용되고 있다. 표준시비량을 기준하여 시비관리를 하면 영양상의 문제점 없이 목표한 수량과 품질에 근접하리라 생각된다.

<표 36> 월별 1회 사용량

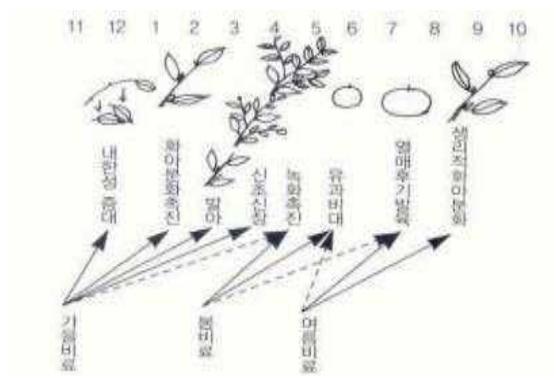
(단위 : kg/10a)

구 분	성분량(kg/10a)			단비사용량(kg/10a)		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
사용량	8	7	5	17.4	41.2	11.4

<표 37> 연간 질소시비량

(단위 : kg/10a)

예상수량	질소시비량	비 고
2톤/10a	24	완숙퇴비를 2톤/10a사용하는 경우는 본 시비량에서 4.8kg을 줄여서 사용
3	26	
4	28	
5	30	
6	32	



<그림 16> 시기별 시비와 역할



병해충 방제

1. 병 해
2. 충 해



1. 병해

병 종류는 19종이 기록되어 있다. 이 중 감귤재배에서 경제적 방제가 필요한 것은 10여종이다. 하지만 검은점무늬병, 더덩이병, 황반병, 궤양병, 수지병, 바이러스병 등은 한라봉을 비롯한 만감류에서 문제가 되는 병해이므로 철저하게 관리하는 할 필요가 있다.

사실 한라봉의 경우 대부분 하우스 재배가 이루어지고 있으므로 빗물에 의해 전염되는 병인 검은점무늬병, 더덩이병, 궤양병 등은 크게 문제가 되지 않는다. 다만, 시설 하우스의 곡간부나 비닐이 낡아서 빗물이 옆에 닿으면 노지와 같은 환경이 되어 발생할 수 있다. 최근에는 기후변화에 따라 고온다습한 날씨가 장기간 지속되거나 태풍 내습이 잦고 병 발생 양상이 다양해지고 있으므로 각별한 주의가 필요하다.

병해 방제의 기본은 기상변화를 고려한 정밀예찰과 예방위주의 적용약제 살포라는 점을 명심해야 한다. 현재까지 한라봉 재배에 있어서 주의해야 할 병해는 궤양병, 검은점무늬병, 바이러스병 정도이며 다른 만감류에서 발생이 의심되는 누룩무늬병(황반병)에도 관심을 가져야 한다.

가. 바이러스

바이러스 병은 전세계의 감귤재배지대에 약 20종 이상이 분포되어 있는 것으로 알려져 있다. 우리나라에 발생하고 있는 병은 온주위축병, 엑소균티스바이로드, 트리스테자 바이러스, 접목부 이상증 등이며, 앞으로 더욱 많은 종류의 바이러스병이 발생할 것으로 본다. 바이러스병은 진균병이나 세균병과는 병징, 전염방법, 진단방법 등이 다르고 오히려 생리적인 병과 병징이 유사한 편이다.

1) 온주위축병

가) 발생 및 피해

보통 새순 발생 시 신엽이 활과 같이 굽어 배 모양으로 되는데 증상이 가벼운 것은 전염되면서 없어지기도 한다. 한 나무에 배모양의 잎과 손가락 모양 두 종류의 잎의 많으며 단독으로도 나타난다. 잎이 소엽으로 되고 가지의 신장이 현저히 억제되어 나무가 작아진다.

가벼운 증상의 나무에서는 거의 수량차가 나지 않지만 점점 증상이 진전됨에 따라 과실도 적어지고 과피가 두꺼워지며 요고과가 되기도 한다. 수량도 감소한다. 위와 같은 증상으로 육안적 관찰이 가능하나 그 외 검정식물에 의한 방법이나 항혈청을 이용한 혈청학적 진단법이 있다. 점목전염을 하는 외에 토양전염을 하지만 곤충이나 종자전염은 되지 않는 것으로 생각된다.

나) 방제법

바이러스에 걸리지 않은 무독모수를 설정하여 반드시 그 곳에서 접수를 채취하여 육묘하지 않으면 안 된다.

특히 이병된 것은 뽑고 다시 심을 수밖에 없으나 바이러스 증상이 약하게 나타나는 것은 심한 부위의 가지를 전정하고 나무주위에 깊은 도랑을 파서 플라스틱판을 매몰하여 다른 나무에 전염이 되지 않도록 하는 것이 좋다. 아직까지 약제 방제 방법은 개발되지 않고 있는 실정이다.



<사진 36> 전형적인 SDV 바이러스 증상

2) 접목부위이상증

가) 발생 및 피해

최근 극조생온주, 한라봉 등에 많이 나타나고 있는 바이러스 병으로 탱자대목과 접수 사이에 경계층이 형성되어 나무가 왜화되고 쇠약해진다. 종종 접수 기부가 비대현상(일명 대부증상이라고도 함)을 나타내거나 잘록한 증상이 생기기도 하지만 대목과 접수사이에 특별한 증상이 보이지 않는 것도 있다.

껍질이 벗겨지기 쉬운 5~8월경 대목과 접수 접합부분을 박피하여 보면 경계층을 쉽게 관찰할 수가 있다. 그 외 검정식물로도 진단이 가능하다. 자연조건에서 접촉전염 여부는 확실하지 않다.

육묘초기에는 외관상 정상 생육을 보이고 토양조건이나 비배관리가 좋으면 수세도 보통으로 보이지만 약간 정상수에 비하면 왜화된다. 환 조건이 나쁘면 유목 시부터 생육장해를 나타내는 것이 많다.

나) 방제법

전염경로가 감염접수로 생각되기 때문에 건전모수로부터 접수를 채취하여 육묘하거나 고접갱신을 실시한다.



<사진 37> 접목부위의 팽배 <사진 38> 대목과 접수사이의 뚜렷한 이층

3) 스템피팅병

가) 발생 및 피해

이 병은 C.T.V 바이러스에 의해 발생하며 각종 감귤류의 목질부에 가는 줄을 형성해서 점차 수세가 쇠약해진다. 이 병의 진단은

원줄기나 주지에 요철 증상이 보이며 새순이 잘자라지 못하고 이상착화(착화가 아주 많은 것이 특징), 결실불량, 과실이 자라지 못하는 특징이 있다.

전염은 접목전염과 진딧물에 의한 전염이 있으며 토양 전염이나 기구 오염 등은 하지 않는다. 경토가 얇고 척박한 토양에서 발생되기 쉬우며 강전정, 과다결과, 추위나 건조해 등에 의한 수세쇠약도 발병을 조장한다.

나) 방제법

무병모수로부터 접수를 채취하여 육묘하는 방법이 있으나 해충에 의해 매개되기 때문에 일본 등에서는 트리스테자 바이러스의 약독계통을 찾고 있는 실정이다. 무병묘목을 심었을 경우에는 진딧물 방제를 철저히 해야 한다. 비배관리, 결실관리, 전정 한해 등 수세쇠약의 요인이 되지 않도록 주의한다.



<사진 39> 트리테자바이러스 줄기



<사진 40>트리테자바이러스에 의한 호반증

나. 바이로이드

1) 전염원

바이로이드는 병에 걸린 나무에서 접수를 채취하여 접목할 경우에 전염되는 것으로 알려졌다.

병원체는 핵산으로만 구성되어 있고 핵산과 단백질로 구성된 바이러스와 비슷한 전염특성을 가지고 있다.

바이로이드는 크기가 작고 분자량이 바이러스보다 더욱 작으며 식물세포를 감염할 수 있는 리보핵산(RNA)으로 스스로 복제하고 병을 일으킬 수 있다.

2) 피해증상

대목인 탱자 겉껍질이 벗겨지고 나무전체가 수세가 약해지며 제주도 전지역에 발생되고 있다.

3) 방제대책

바이로이드는 화학적 방제가 되지 않으며 병든 나무 발견시에 뿌리째 뽑아 소각해야 하며 묘목생산 시 탱자 등 대목과 품종 모수원을 관리하여 병든 묘목을 생산하지 않도록 한다.

농가에서는 검증받지 않은 외국산 품종 묘목을 심지 않도록 하고 고접갱신을 하고자 할 때에는 병든 나무에서 접수를 채취하지 않도록 한다. 또한 전정 시 증상이 있는 나무는 전정가위, 톱 등을 같이 사용하지 않도록 한다. 건전한 묘목에 사용하는 전정가위는 5배 희석한 락스용제에 1~2분 정도 담가 소독 후 사용한다.



<사진 41> 바이로이드 증상

다. 수 지 병

1) 전염원

마른가지의 병자각내에 병포자를 만들고 비나 안개에 의하여 전염되며 병 포자가 나무껍질 속에 잠복해 있다가 전염된다.

2) 발병조건 및 증상

고접 했을 때 나무밑등에 일소피해를 받아 껍질이 죽었을 때나 하우스 내에서 온도가 내려가 접목부 사이에 동해로 피해 받았을 때, 수세가 약하여 전정 시 큰 가지를 잘라낼 경우 잘 아물지 않을 때 발병한다. 증상은 가지가 말라죽고 수세가 급격하게 떨어진다.

3) 대책 및 방제

수세를 강하게 키우고 전정 시 굵은 가지를 함부로 자르지 않는다. 하우스 내 온도가 영하로 내려가 동해를 받지 않도록 하며 수령이 많아 접목부가 굵은 것을 접목을 하지 말고 접목 후 일소를 받지 않도록 탄산칼슘을 접착제와 혼용하여 대목에 발라주거나 거적을 이용하여 덮어준다.

치료할 때는 병든 부분을 충분히 긁어내어 톱실피스트를 발라주어 유합이 촉진되도록 한다.



<사진 42> 피해증상

라. 검은점무늬병

1) 전염원

나무의 마른가지나 하우스 내에 버려진 마른가지가 주전염원이 된다.

2) 전염경로 및 피해증상

마른가지 껍질층에 병자각을 만들고 그 가운데 병포자를 형성한다. 하우스 내 저녁이나 흐린 날, 비오는 날에 물주는 시간이 길어 하우스

스 내 습도가 높을 때 병포자가 바람에 날아다니면서 전파시킨다.
또한 비오는 날 하우스 천정개폐기를 열어두었을 때도 발생한다.

하우스 내에 떨어진 비교적 굵은 마른가지에는 병자각을 만들어 병포자를 형성하여 같은 모양으로 날아다니며 병이 발생할 조건인 습도가 높고 온도가 알맞으면 발생한다. 증상은 잎과 줄기에는 흑점이 생기고 과일에 발생하면 껍질에 흑점이나 누반형, 니괴형으로 나타나 상품성을 떨어뜨린다.

주로 발병하는 곳은 잎, 가지, 과실에 발생하지만 잎이나 가지는 완전 녹화가 되지 않는 때 발생하나 완전녹화가 되면 발생하지 않는다. 과실에는 유과기 때부터 성수기까지 발생한다.

전염조건은 병자각이나 병포자는 높은 습도 하에서 만들어진다. 하우스 내에서는 흐린 날이나 비오는 날 물주기를 하거나, 천정개폐기를 열어두었을 때 온도 20~28℃에 발생하고 적당한 온도는 24~25℃로써 특히 장마철이나 8~9월 비가올 때 많이 발생한다.

3) 대책 및 방제

가장 중요한 전염원은 나무에 있는 마른가지 그리고 전정후 잘린 부분이 아물지 않은 곳에 검은점무늬병균이 서식하게 되므로 마른가지가 생기지 않도록 하우스 내에서는 밀식을 없애고 비료를 충분히 주어 수세를 양호하게 만드는 것이 좋으며 가지나 잎이 복잡하지 않도록 전정을 잘하고 나무세력을 강화하는데 노력한다. 나무에는 마른가지는 수시로 없애는 것이 좋으며 큰가지를 자른 부위에는 톱실피스트를 발라 유합이 잘 되도록 한다.

하우스 내에서는 검은점무늬병이 잘 발생하지 않지만 장마철에 하우스천정으로 비가 스며들거나 흐린 날 저녁에 발생할 우려가 있으므로 방제를 철저히 하도록 한다.



<사진 43> 피해증상

마. 잿빛곰팡이병

1) 전염경로 및 증상

죽은 꽃잎이나 꽃이 만개될 때 꽃에 꿀이 많고 하우스 내 습도가 높을 때 많이 발생하는데 꽃잎이 떨어지지 않고 과실표면에 붙어있는 상태로 부패하는 경우가 있어 이때 잿빛곰팡이병균 침입으로 발병되며 심하면 낙과되고 피해가 적은 경우 열매껍질에 피해를 주며 피해증상이 풍상과와 구별하기 힘들으나 껍질에 검은 딱지가 있어 상품성이 떨어진다.

2) 대책 및 방제

꽃이 피기 시작하면 하우스 내에서는 잘 걸리는 병으로써 흐린 날이나 비올 때는 하우스에 물주기를 하지 말고 건조시켜 주는 것이 좋으며 꽃떨기를 하여 병이 잘 걸리지 않도록 해준다.

꽃이 만발할 때부터 꽃잎이 완전히 떨어질 때까지 걸리므로 꽃잎이 누렇게 변하여 하나둘 떨어질 때 방제하도록 한다.



<사진 44> 피해증상

바. 궤 양 병

1) 전염원인

나무의 병반, 특히 새로 생긴 병반이 중요하다. 월동 전염원으로서는 여름, 가을순 위에 생긴 병반이 가장 중요한 전염원이며 이른 봄에 월동한 가지나 잎에 발생하는 병반도 중요한 전염원이다.

2) 전염경로 및 증상

병원세균은 물에 녹아나와 물방울에 의해서 운반되고 기공이나 상처난 곳을 통하여 조직내에 침입한다. 이 때 바람이 불거나하여 병원균이 넓게 비산하여 균이 침입을 돕는다. 특히 굴굴나방 피해 잎이나 태풍에 의해 상처난 곳이 병원균 침입문이 된다. 잎, 가지, 열매에 발병하며 심하게 발병하면 낙엽, 가지가 죽고 생육이 현저하게 떨어진다. 열매에 발병하며 가벼울 경우라도 외관이 현저히 나쁘게 한다. 발병직후 잎의 병반은 1mm 전후의 수침상 반점이 되며 점차 확대하여 중앙의 회백색으로 변하고 코르크화 한다. 또한 그 주위에는 황색의 훈위가 있다. 하우스에서는 잘 발병하지 않지만 굴굴나방 방제가 잘 안될 때 발병한다.

3) 발병하는 곳

잎, 가지, 열매이며 어린조직이 감수성이 높는데 굳어진 잎이나 가지도 상처나면 쉽게 침입 발병하며 과실에는 생육후기가 되면 발병하지 않는다.

4) 대책 및 방제

하우스 내에서는 굴굴나방 방제를 잘하면 발병되지 않으므로 굴굴나방 방제를 철저히 해야 한다.

전정 시 병든 잎이나 가지를 제거한 후 발병이 되는 초기에 방제한다. 하우스 내에서는 부분적으로 발생하므로 관찰을 잘해야 한다.



〈사진 45〉 피해증상

사. 탄저병(일소증)

1) 발생 및 피해

일소증은 대부분 발생은 안되나 해에 따라 발생한다. 여름철에 비가 많이 오고 갑자기 날씨가 맑아질 때 하우스 내 온도가 높을 때 많이 발생된다.

초기에는 강한 햇빛을 받아 과일 껍질부분의 온도가 높아짐에 따라 작은 유포가 파괴되어 소립반점으로 되고 점차 확대되어간다.

이때를 일소증이라 하고 그 후 하우스 내 물주기를 하거나 습도가 높을 때는 탄저병원균이 침입하여 탄저병이 걸린 후에 열매를 떨어지게 만든다. 발생 시기는 대부분 8월 중순부터 9월 중순경에 발생된다.

2) 방 제

여름철에는 하우스 내에 환기를 철저히 하여 35℃ 이상 올라가지 않도록 해야 하며 특히 질소질 비료를 많이 주지 않도록 하고 작은 유포가 파괴될 때는 방제약을 살포하여 탄저병에 걸리지 않도록 한다.



<후기에 걸린 일소>



<초기에 걸린 일소>

<사진 46> 피해증상

아. 누룩무늬병(황반병)

1) 발생 및 피해

누룩무늬병은 유기농이나 무농약 재배인 경우 간혹 발생하고 있으며 심한 경우 모든 잎이 낙엽되어 큰 피해를 주기도 한다. 시설 감귤 하우스에서 발생이 많았으며 만감류 재배에서 발생빈도가 증가하고 있으므로 주의가 필요하다고 본다.

기공을 통해서만 병원균이 침입하면 약 3개월 후 병징이 나타나기 시작하고 이듬해 낙엽이 심하게 일어난다. 병원균이 기공을 침입하는 최적온도는 25℃ 이상의 고온다습 환경이다.

2) 방 제

간벌, 환기개선 등으로 고온다습한 환경을 만들지 않도록 한다. 감염된 잎은 가능한 제거하는 것이 병 확산 방지에 좋다. 잎이 녹화되기 전에 구리제 등을 잎 뒷면까지 철저히 살포하면 된다.



<사진 47> 피해증상

2. 충해

가. 충해 피해

해충은 74종이 보고되어 있다. 이중 문제가 되어 방제가 필요한 해충은 꿀응애, 잎말이나방, 꿀굴나방, 진딧물, 깍지벌레 정도이며 네눈썹가지나방, 방화해충등은 해에 따라 발생 피해를 주고 있어 방제가 필요하다. 최근에는 총채벌레(볼록총채벌레, 꽃노랑총채벌레), 녹응애, 차응애, 차먼지응애 급격히 발생 피해를 주고 있다.

나. 꿀 응 애

1) 피해증상

성충과 약충이 잎, 가지, 과실 등에 기생하여 수액을 흡수하므로 엽록소가 파괴되어 백색의 흰점이 생기며 동화기능이 떨어지기 때문에 생리기능을 나쁘게 하며 심하던 이듬해 봄에 낙엽되며 수세가 약해지기도 한다. 과실에 기생하여 피해를 주면 과피는 착색이 불량해지고 품질이 떨어진다. 암컷 성충은 크기가 0.5mm 전후로서 어린 때는 선홍색이었다가 성충이 되면 암적색이 되며 암컷은 둥근 타원형이나 수컷은 이보다 조금 길고 좁아서 마름모꼴이며 다리가 길다. 알은 매우 작아서 눈으로 보기 어려우며 적색이다. 잎에 하얀 꼭지자루가 있는 것이 특징이다.

<표 38> 온도별 발육기간

온도(℃)	알	유충	제1약충	제2약충	발육기간합계
21	11.2	3.4	2.8	3.8	21.2
24	7.7	2.2	2.1	2.5	14.5
27	5.9	1.9	1.4	2.2	11.4
30	4.9	1.9	1.4	1.5	9.4
33	5.0	1.4	1.3	1.5	9.2

하우스 내에서 연간 13세대이상 발생하며, 5월, 9월~10월이 가장 많이 발생하며 일반적인 기상에서는 온도가 높을수록 수명이 짧고, 산

란수도 많으며 부화율도 높고 1마리당 산란수는 50여개 정도 된다.
건조한 날씨를 좋아하며 잎표면에 주로 서식하지만 뜨거운 여름의 경우는 잎뒷면으로 이동한다.

2) 방 제

약제를 너무 자주 살포하면 천적이 감소되어 밀도가 높아지는 수가 있으므로 농약은 적기(잎당 성충이 1~2마리 보일 때)에만 살포하고 가능한 한 쓰지 않았던 약제를 살포하는 것이 중요하다. 봄철 밭아 후 순길이가 1cm이내 때 기계유유제로 방제하는 것이 좋다.



<사진 48> 귤응애 (좌 : 성충, 우 : 피해증상)

다. 차 응 애

1) 피해증상

열매나 잎을 가해하는데 잎에 가해할 경우 잎이 기형이 되며 기형된 부분은 잎 앞면이 노랗게 되고 뒷면은 갈색으로 변하며 과일에 걸리면 그물모양으로 검은 줄기가 생겨 상품성이 떨어지고 껍질이 단단하나 저장성이 약하고 상품성이 떨어져 출하하지 못한다.

2) 발생과정

- 발육과정 : 알 → 애벌레 → 제1어린벌레 → 제2어린벌레 → 어른벌레(일부의 수놈은 제2어린벌레가 아닐 때도 있다.)
- 월동상태와 연간 발생횟수 : 주로 암놈 어른벌레
(휴면하면 선명한 붉은색이 된다.)

3) 방 제

봄순(첫번째)이 녹화할 무렵에 잘 발생하며 특히 응애가 많이 발생했던 포장일수록 많이 발생한다. 열매는 나무 하단부에 달린 것이 방제가 안될 경우 많이 발생한다.



<사진 49> 피해증상

라. 차면지응애

1) 피해증상

잎, 가지, 열매에 피해를 주나 대부분 열매에 많이 발생한다. 어린열매 때 피해준 후 약 20~30일정도 지나야 피해증상을 식별할 수 있다. 표면은 회색의 미세한 그물망이 덮인 것처럼 보인다. 특히 한라봉에 꼭지나 배꼽부분에서 먼저 걸린다. 피해 받은 열매는 저장이 안되고 껍질이 말라 상품성이 떨어진다.

성충의 크기는 0.2~0.25mm정도 매우 작아 식별하기 힘들으나 열매에 하얀 먼지가 낀 것을 볼 수 있다. 차면지응애는 연간 15~20세대 발생하며 25℃일 때 발육일수는 알기간은 2.2일, 유충기간은 2.9일, 정지기는 1.0일이며 알에서 성충까지는 7일정도 걸린다. 암컷성충은 하루에 약 5개의 알을 산란하면서 약 2주간 생존한다. 다소 습한 환경을 좋아하며 한라봉에서는 6월 이후에 많이 발생한다.

2) 방 제

온도 25℃ 이상, 습도가 60~85% 정도 고온다습할 때 많이 발생하며

특히 유기농법이나 무농약재배에서 많이 발생한다. 유과기 때부터 발생하므로 방제하는 것이 좋다.

방제약제는 응애약제 중 살포하지 않았던 농약을 살포하는 것이 좋다.



<사진 50> 차면지응애(좌), 피해증상(우)

마. 귤녹응애

응애류의 크기는 귤응애와 차응애가 크고 다음이 차면지응애이고 귤녹응애는 육안으로 식별할 수 없을 정도로 작다. 과실이 피해를 받으면 큰 과실은 회갈색이나 흑갈색으로 되고, 어린열매는 회백색이 변색되고 굳어지면서 생장이 정지된다. 주로 액아의 인편 틈에 숨어서 월동하고 움푹한 곳에 알을 낳으며 부화하면 새로 나온 잎으로 이동한다. 관리하지 않는 과원이나 약제 살포가 없는 과원 등에 주로 발생한다. 봄철 기온이 높고 비가 적은 해에 많이 발생한다.

일반 응애 전용약제로 방제 해야 하며 약제살포 시 구석구석까지 세밀하게 살포하면 문제가 되지 않는다.



〈사진 51〉 피해증상

바. 진딧물

귤소리진딧물, 조팝나무진딧물, 목화진딧물 등이 있다.

1) 피해증상

잎을 오그라들게 하거나(조팝나무진딧물), 바이러스를 옮기기도 하며(귤소리진딧물), 분비물을 배출하여 잎 줄기에 검은 그을음을 유발하며 생육이 정지되기도 한다.

2) 형태

종 류	몸색깔	크기	가해부위	특징
귤소리 진딧물	유충 : 담황색, 다적갈색 성충 : 암흑갈색	중형 (2.1mm)	새잎, 새가지 꽃, 과경지	날개의 주맥으로 황색, 지맥은 흑색
조팝나무 진딧물	녹색, 담녹색, 광택없음	중형 (1.8mm)	새잎(오그라들)	촉각이 모보다김 짧고 흑색
목화진딧물	농암녹색, 광택없음	소형 (1.3~1.5mm)	새잎	

3) 생리상태

봄~가을까지는 무성생식으로 증식되며 가을에는 수컷이 나오면서 양성생식을 한다. 생활환경에 따라 날개가 있는 경우(유시충)와 없는 경우(무시충)가 있다. 연간 10세대 이상 발생되므로 약제 저항성도 잘 생긴다.

4) 방 제

어린나무나 성목이나 모두 잘 걸리며 특히 하우스에서는 봄순 길이가 5cm내외 때부터 4월 하순까지 그리고 가을순에 잘 발생하므로 방제를 철저히 하여 바이러스에 걸리지 않도록 한다. 특히 목화진딧물과 조팝나무진딧물은 약제에 내성이 강하지만 귤소리진딧물은 약하다.

사. 총채벌레

1) 피해증상

시설재배 시 가장 문제가 되는 것은 꽃노랑총채벌레, 불룩총채 피해이다. 꽃봉오리가 좁쌀 크기 정도 때부터 발생하므로 순이 발아되기 시작하면 방제하는 것이 좋다. 피해를 받으면 꽃이 갈변하거나 떨어지며 꽃봉오리가 기형이 되기도 한다.

2) 생리상태

시설재배에서는 새순이 발아되기 시작하면 나타나기 시작하며 성충 수명은 30~40일, 산란은 식물체조직에 1마리씩 서식하되 성충 1마리가 200개 내외의 알을 낳고 발육과정은 알→애벌레(2령)→1령번데기→2령번데기→어른벌레(암수 모두 2개대칭)되며 연간 7~8회 발생한다. 하우스 주변에 감자, 콩, 야생화가 많을시 발생이 잘되며 비가 오면 하우스 밖에서 서식하다 하우스내로 들어와 가해하여 피해를 준다.

3) 방제

총채벌레는 알 → 약충 → 번데기 → 성충이 혼재되어 발생하고 있으므로 번데기는 토양 속에서 이루어지므로 약제방제 만으로는 효과를 얻기가 힘들다.

또한 주변 잡초 등에서 서식하다가 감귤나무로 이동 가해한다.
따라서 총채벌레를 효과적으로 방제하기 위해서는 첫째 과원 주변과 시설내 잡초를 제거하여 총채벌레 서식지를 없앤다.

둘째 미소곤충으로 발견이 어렵지만 가능한 한 예찰 활동을 세심하게 하여 발생초기에 방제 한다.

셋째 약제방제는 7일 간격 2~3회 실시하고 동일계통이 약제는 피하면서 약제를 바꾸어 가면서 뿌려준다.



<사진 52> 총채벌레(좌 : 성충, 우 : 피해 증상)

아. 귤굴나방

귤굴나방은 진딧물과 함께 모든 만감류에서는 필수적으로 방제해야 한다.

피해증상은 잎, 줄기 등 표피속을 유충이 기어 다니면서 굳어지기 전의 가지나 잎, 열매를 가해를 하며 꼬불꼬불한 은색빛 터널을 만든다.

1) 형태 및 생리생태

성충크기 5mm정도이며 은회색빛이고 유충은 연노랑색이며 길이는 4mm내외이고 연간 6세대 내외 발병하며 3령 유충을 경과해서 번데기가 된다. 성충은 야행성이며 어린 잎에 1마리가 40개정도 산란하고 알에서 성충까지 2주정도 걸린다.

2) 방 제

보통 여름순이 자라기 시작할 때부터 약제를 살포하는 것이 좋지만 따뜻한 지역에서는 해에 따라 늦은 봄순에까지 피해를 줄 때가 있다. 새로 심은 묘목이나 고집 첫해에 봄순 발생이 늦을 때가 있으므로 주의하고 발생이 많을 때에는 방제를 한다. 꿀굴나방 피해 부분으로 궤양병균이 침입하여 궤양병에 잘 걸리기 때문에 방제를 철저히 한다.

꿀굴나방 방제를 9월이 되면 잘하지 않는 하우스가 있는데 한라봉은 새순량이 뿌리량을 결정한다는 사실을 알고 9월 하순까지는 꿀굴나방 방제를 철저히 하여 다음해 결과모지로 활용하는데 도움이 된다.

자. 각지벌레

1) 피해증상

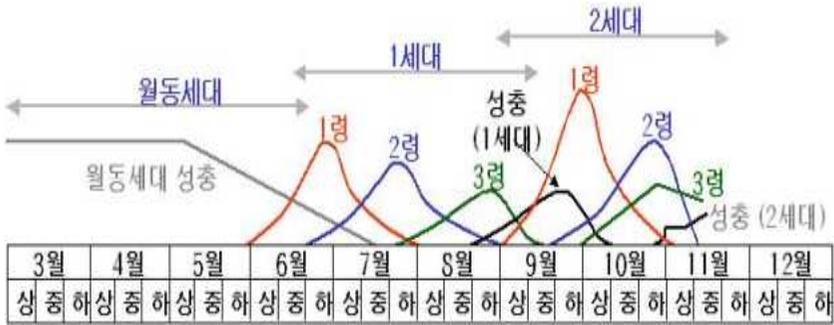
잎, 줄기, 과실 등에 붙어서 즙액을 빨아먹어 수세를 약화시키고 배설물로 인한 그을음 발생(특히 꿀애가루 각지벌레)으로 상품을 크게 해친다. 각지벌레 종류가 많으나 한라봉에서 문제되는 것은 이세리아, 꿀애가루각지벌레이나, 최근 환경농업 실천으로 화살각지벌레도 있다.

2) 형태 및 생리생태

- 이세리아각지벌레 : 암컷 성충은 몸체크기 5mm내외이며, 외피는 하얀 알주머니 형태로 조개껍질 같은 주름이 5줄 있음. 유충이 적갈색이고 타원형이며 등에 검은털 있음.
- 꿀애가루각지벌레 : 가루각지벌레는 종류가 많으며 서로 비슷하며 본 종류는 성충길이 2.5~3mm이고 밀가루를 문힌 것 같은 형태이며 몸체주위의 돌기(다리 비슷한 것)가 17쌍인 것이 특징임.

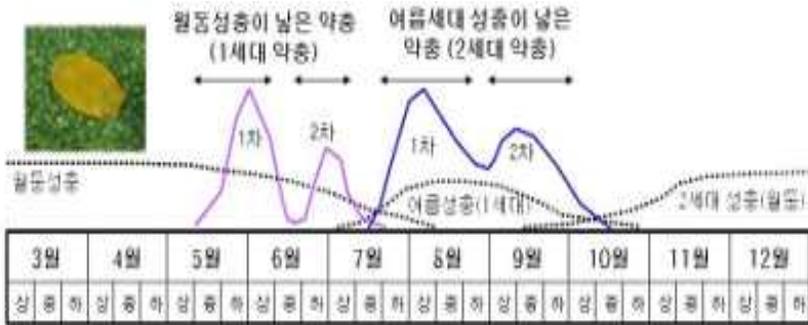
- 각지벌레의 연간 발생세대수는 이세리아각지벌레, 굴애가루각지벌레는 2~3세대이다. 대부분 밀식되거나 잎이 밀집되어 통풍이 안되는 곳은 잘 방제가 되지 않아 발생이 잘 된다.

<표 39> 이세리아각지벌레 생활사



<표 40> 화살각지벌레 생활사

(가)



<표 41> 굴애가루각지벌레 생활사



3) 방 제

○ 방제시기 결정

각지벌레의 방제에서 가장 문제가 되고 있는 것은 방제시기의 결정이다. 일반적으로 알과 성충단계에 대한 방제효과가 낮기 때문에 부화가 종료되는 시점에 약제를 살포하는 것이 가장 효과적이다. 따라서 각지벌레의 방제시기를 결정하는 것이 효과적인 방제에 있어 가장 중요한 요인이 된다. 이세리아각지벌레의 경우에는 알을 품고 있는 것이 성충이 발생한 가지를 표시해두고 거의 모든 알집이 비어 있을 때를 방제적기로 하는 것이 좋다.

화살각지벌레는 3령약충단계부터 단단한 껍질로 덮혀 있기 때문에 방제가 어려우며, 부화여부를 판단하기도 어렵다. 성충이 죽어 있으면 손으로 성충을 살짝 쓸어내리면 쉽게 떨어져 나오기 때문에 성충의 생산여부를 확인할 수 있으며, 부화여부는 수컷의 경우 일정 간격으로 배열되는 특징이 있으며, 번데기가 되면 하얀 솜털이 생기므로 이를 기준으로 방제적기를 판단할 수 있다.

굴애가루각지벌레는 모든 발육단계로 월동을 하고 있으며, 특히 하우스 재배에서 문제가 되고 있다. 방제시기의 판단은 현재 뚜렷한 방법이 없어 발생한 성충의 70%이상에서 부화약충이 관찰되면 방제를 하는 것이 좋으며, 성페로몬트랩을 이용할 수 있으나 현재는 실용화가 되어 있지 않다.

○ 방제방법

각지벌레의 방제는 각지벌레를 전용약제를 발생기에 사용하면 되지만 발생이 많았던 감귤원에서는 월동 직후에 기계유유제 등을 이용하여 1차 방제를 실시하는 것이 좋다. 각지벌레의 월동은 주로 3령 유충 또는 성충으로 되지만 알부터 성충까지 모든 발육단계가 겹쳐지기 때문에 방제에 어려움을 겪고 있어 월동세대의 발육단계를 3령 또는 성충으로 줄여주면 다음 방제가 쉬워진다.

효율적인 방제를 위해서는 발생 초기인 6월 달에 약제를 살포해야 하고 완전히 방제가 안 된 경우에는 2주 후 재살포가 효과적이다. 발생초기에 방제를 못하여 밀도가 높아졌을 경우에는 기계유유제나 적용약제를 이용하여 수확 후에 방제를 해야 한다. 간벌과 가지치기 등으로 밀식되지 않도록 하여 햇볕이 골고루 들어가도록 하여주는 것도 중요하다.



이세리아각지벌레



화살각지벌레



굴애가루각지벌레

<사진 53> 피해증상

차. 잎말이나방류

한라봉에서 잎말이나방에 의한 피해가 증가하고 있으며 도내에서 발생되고 있는 잎말이나방의 종류는 차잎말이나방과 차애모무늬잎말이나방으로 녹차에서 피해가 큰 해충이다.

1) 발생생태 및 피해

이들 나방은 주로 다 자란 유충으로 월동을 하며 유충은 잎을 실을 토해서 서로 붙이고 그 속에서 잎이나 열매를 갉아 먹는다. 발생시기는 노지에서는 5월 상중순부터 시작되지만 하우스재배에서는 이보다 빠른 4월 하순부터 나타나기도 한다. 연간 4~5세대가 경과하는 것으로 판단되고 있으며 2령 이상이 되면 약제방제가 어려워 일부 감귤원에서는 피해가 심하다.



차애모무늬잎말이나방(유충과 슛컷성충)

차잎말이나방(유충과 피해증상)

<사진 54> 피해증상

2) 발생예찰 및 방제

잎말이나방의 발생예찰에는 유아등과 성페로몬 트랩을 이용할 수 있으며, 성페로몬트랩을 이용하는 경우 차애모무늬잎말이나방과 차잎말이나방의 성페로몬이 다르므로 각각 구입하여 설치해야 한다. 일반적으로 600㎡당 1개의 트랩을 설치하여 2~3일 간격으로 유인된 성충수를 조사하고 발생피크에 도달한 후 10일 정도 지났을 때 방제약제를 살포하는 것이 좋다.



토양관리 기술

1. 감귤의 토양특성
2. 미량요소 결핍 원인



1. 감귤의 토양 특성

가. 감귤원 토양 화학성

- 토양분류는 화산재의 영향을 받은 화산회토(흑색토, 농암갈색토)와 그렇지 않은 비화산회토(암갈색토)로 분류하며, 유기물 함량이 화산회토는 100~200 g/kg, 비화산회토는 20~40 g/kg으로 나타난다.
- 염기교환용량(CEC)은 약 15~30 cmolc kg⁻¹로 일반 육지 토양에 비해 상당히 높으나, 강우가 많아 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) 등의 염기 용탈이 많아 토양의 산성화가 심해지면 알루미늄(Al), 철(Fe) 등의 용출량이 증가되고 이러한 알루미늄과 철은 인산과 결합되므로 식물체가 흡수하기 어려운 형태(불용화 인산)로 됨. 그러나 80~90년대 용성인비 등 인산 비료의 다량사용으로 토양내 유효한 인산함량이 충분한 상태이다.

나. 토양 산성화의 문제점과 교정

- 토양 산성화로 과잉된 철, 알루미늄, 망간 등의 성분은 직접적인 뿌리의 손상, 과잉 흡수 외에 다른 성분의 흡수를 방해(길항작용)하거나 유효 인산과의 결합으로 인산의 흡수를 억제하는 문제점을 야기시킨다. 반면 감귤이 가장 필요로 하는 칼슘과 마그네슘 즉, 토양을 알칼리(산성의 반대)화 시킬 수 있는 성분이 낮아서 문제가 된다.
- 감귤원의 적합한 토양 pH는 5.5~6.2(약산성)로 이보다 pH가 낮다는 것은 칼슘과 마그네슘 함량이 적정치보다 낮은 상태임. 현재 토양 pH가 4.5인 경우 5.6을 목표로 할 경우 10a당 100kg의 석회고토를 시용함. 이 표는 토심 10cm를 기준으로 잡았기 때문에 시용된 석회고토가 시간이 지나 토심 10cm 이

하로 내려갈 경우 표층의 pH는 5.6보다 떨어지게 되므로 좀 더 많은 양을 시용해야 하나 연간 시용할 수 있는 석회고토는 10a당 100kg을 초과하지 말고, 이보다 많은 양이 필요한 경우 2-3년에 걸쳐 시용함으로써 서서히 토양 pH를 올리도록 한다.

<표 42> 토양의 pH 교정을 위한 석회고토 시용량 (kg/10a, 토층 10cm)

측정된 pH	교정 목표 pH			
	pH 6.2	pH 6.0	pH 5.8	pH 5.6
pH 3.5	250	230	215	195
4.0	205	185	165	150
4.5	155	140	120	100
5.0	110	90	75	55
5.5	65	45	25	

* 주의 : 자갈이 많은 토양은 시용량을 30% 줄여줄 것.

<표 43> 감귤원 토양의 적정 성분량

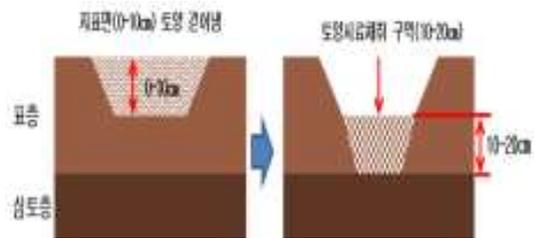
pH	EC (ds/m) 전도도	P ₂ O ₅ (mg/kg) 인산	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
			칼륨	칼슘	마그네슘	철	망간	아연	구리
			-----	cmol/kg	-----	----- mg/kg -----			
5.5~6.2	0.1~0.5	150~300	0.5~0.7	7~9	2.4~4.0	50-150	20-40	20-40	5-15

<토양 시료 채취 방법>

- 토양 채취 시기 : 봄비료 시용전이 가장 적합하다.
 - 노지 감귤원은 2월 중순경, 만감류는 수확 직 후
 - 토양 채취 방법
- ① 표토 10cm를 걷어내고 10~20cm의 깊이에서 토양을 채취한다.
- ② 시료량은 약 500g씩, 한 필지당 3개의 시료를 준비한다.
- ③ 농업기술원 또는 감귤시험장에서 검사를 받는다.
 - * 분석 소요시간 : 약 15일 이상 소요
- ④ 3요소 위주로 시용했던 과원은 토양 pH가 5.0 이하로 낮다.



필지당 세봉지, 봉지당 세지점에서 토양채취



토양 채취방법(10~20cm의 토양채취)

다. 만감류의 관비시용 방법

- 점적호스 또는 지면 스프링클러가 설치되어 있는 과원서는 관비로 시용할 경우 매우 효과적이다.
- 액체 형태의 비료(액비)를 물과 혼합하여 시용할 경우 단용비료 즉, 요소, 황산가리를 녹여 공급 방법과 유기성 액비(상표명 한거름)를 이용하는 방법이 있다. 단용비료를 이용하고자 한다면 인산질비료(용성인비)는 물에 녹지 않으므로 별도로 살포한다.

○ 단용비료인 경우 3월의 (6, 4)의 의미는 10a에 요소 6kg과 황산가리 4kg을 물에 희석하여 시용함을 의미하며 이때 인산이 들어가지 않으므로 인산은 표 밑에 나온 것처럼 용성인비를 이용하라는 의미이다. 유기성 액비를 이용할 경우는 10a당 3월에 32kg을 시용하라는 의미이며 이때는 인산은 별도로 공급하지 않는다.

<표 44> 만감류 성목의 토양별 액비 시비량

(kg/1,000m², 10a)

토양종류	비종	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	총량(kg)	성분량 (질소인산칼리)
화산회토	단비 (요소, 황산가리)	6, 5	8, 8	10, 9	10, 9	6, 5	6, 5	6, 5	3, 3	55, 49	25-0-22
	유기성 액비 (8-3-3)	32	47	63	63	31	32	31	16	315	25-10-10
비화산회토	단비 (요소, 황산가리)	5, 4	8, 7	9, 9	10, 9	5, 4	5, 4	5, 4	3, 3	50, 44	23-0-20
	유기성 액비 (8-3-3)	29	43	58	58	29	29	29	14	289	23-9-9

* 단비 사용 시 용성인비는 물에 녹지 않으므로 관행대로 3월에 전량 시용
- 시용량(kg/10a) : 화산회토는 100kg, 비화산회토는 90kg

참고) 유기성액비 : 당밀제제의 액비이다. 이는 사탕수수에서 설탕을 뽑아내고 남은 부산물로 당분, 유기물, 아미노산과 각종 미량원소가 들어있고 모자란 질소, 인산, 칼륨을 혼합해 감귤 품질향상에 적합한 성분으로 만들었다.

유기성 액비의 사용 방법

- ① 액비 사용 전에 10a당 약 3톤(150말)의 물을 관수한다.
토양이 젖어 있는 경우는 생략한다.
- ② 액비 원액을 물과 혼합한다.
 - 최소한 10배액 이상으로 만든다. 혼합할 수 있는 물통이 크면 20배액이 더욱 좋다.
 - 예 : 3월 사용량이 10a당 32kg이므로, 과원면적이 20a인 경우 64kg의 유기성 액비를 통에 넣고 이것의 10배인 물 640kg를 넣어 혼합한다.
이 경우 물통이 클 경우 10배 이상으로 희석하여도 좋다.
- ③ 액비 혼합액을 토양으로 공급한다.
- ④ 전부 공급되면 깨끗한 물을 10a당 약 5~6톤(250말) 공급한다.
 - 점적호스 또는 지면살수 호스에 남아 있는 잔재물이 깨끗이 밖으로 배출시키고, 액비를 뿌리가 있는 곳까지 흘러갈 수 있도록 한다.

2. 미량요소 결핍 원인

식물체에 반드시 필요한 영양소를 필수원소라 한다. 이 원소 중 하나라도 부족하면 식물의 성장, 생존, 번식이 제대로 이루어지지 않는다. 반드시 그 원소를 공급해야지 다른 원소로 대체가 안 된다. 즉 그 원소가 식물체의 필수적인 구성분이거나 생화학반응에 반드시 필요하기 때문이다.

미량요소 결핍에 의한 영양 생리장애는 인간과 비교하면 당뇨, 암, 고혈압과 같은 고질병에 속한다.

식물체의 영양 생리장애는 발생하기까지 오랜 시간이 누적되는

경우가 많고 하나의 요인보다 두 가지 이상 복합적인 요인에 의해 발생한다. 관심 밖에 있다가 발생되면 그 때야 관심을 갖게 되며 고치기도 어렵고 이미 돌이킬 수 없을 정도로 만연된 상태가 대부분이다.

미량요소 결핍에 의한 증상을 병해충에 의한 증상과 혼동하는 경우도 많다. 일반적으로 영양 생리장애와 병해충 피해를 구별하는 요령은 아래와 같다.

- ① 영양 생리장애는 시드는 증상을 보이지 않는다.
- ② 전염되지 않는다.
- ③ 증상부분이 젖은 상태로 되는 경우가 적다.
- ④ 냄새가 나지 않는다.
- ⑤ 작물체의 반쪽 부분만 증상이 나타나는 경우가 적다.
- ⑥ 물관이 갈변하는 일이 없다.

감귤에서는 마그네슘에 의한 장애가 가장 많이 나타나며 그 다음이 붕소, 망간, 아연에 의한 장애이며 드물게 질소, 칼륨, 칼슘에 의한 장애가 발생한다. 이러한 장애 증상을 구별하는 방법은 육안적 관찰 즉 잎이나 과실 등에 나타난 증상을 보고 판단한다.

육안 관찰은 전문가에 있어서도 쉽지 않은 방법이다. 단순하게 미량요소 결핍 증상을 진단하는 것은 매우 위험하다. 왜냐하면, 미량요소가 단순히 부족한 것이 아니라 토양이나 길항작용이 있는 원소가 많아서 생기는 경우가 많기 때문이다. 가장 정확한 방법은 식물체 분석이나 재현시험을 해 보는 것이지만 시간과 경비가 너무 많이 소요된다.

미량요소에 의한 문제점을 예방하기 위한 방법은 다음과 같다.

- ① 토양 양분의 균형을 유지한다. 대부분 발생하는 미량요소 결핍의 문제는 과다시비에 의한 것들이다.

- ② 생육기에 맞도록 적당한 토양수분을 유지한다. 건조하다가 과습되면 나무 입장에서 엄청난 스트레스가 된다.
- ③ 초생재배나 부초를 실시한다. 적당한 토양 수분과 온도, 유기물 공급은 토양환경을 풍요롭게 한다.

병해충이 발생하는 것은 환경조건에 의해 다발하기도 하고 감소하기도 하지만 근본적으로 막을 수 없다. 반면 미량요소에 의한 결핍은 근본적인 토양관리로 발생 자체를 막을 수 있다. 자주 발생하는 마그네슘, 망간, 붕소, 아연, 질소 등에 대한 결핍대책을 소개한다.

가. 질 소(N)

질소는 식물체의 생육에 가장 기본이 되는 양분으로 대부분의 노지 감귤원에서는 적정량 이상 함유하고 있다. 그러나 친환경농업과 품질을 향상시키기 위해 다년간 시비량을 줄인 농가에서는 질소 결핍증상이 관찰되고 있다.

질소성분이 적으면 염색이 점차 진한 녹색에서 연한 녹색으로 더 심해지면 노랗게 변한다. 또한 엽이 가늘어지며 해거리가 심해지며 신초의 자람도 불량해진다. 품질 면에 있어서는 생각한 것 만큼 품질의 향상효과가 없다.

다만 지나치게 많았을 경우에는 과피의 착색이 늦고, 과피두께가 두꺼워지며 부피과 발생이 많아진다.

과실 내 바람들이 현상 즉, 상부의 큰 과실 위주로 껍질을 벗겼을 때 꼭지부근이 물이 빠져버리는 현상도 생긴다. 토양 측면에서도 질소비료는 지나치게 과잉 시비되지 않도록 하며 품질을 향상시키기 위해 적정량 이하로 시비량을 줄이지 않도록 한다. 결핍시 흡수력이 좋으므로 토양과 엽면으로 살포한다.

질소결핍 시 엽면살포는 요소 20~60g 물 한말(20리터)에 녹여 (0.1~0.3%) 7일 간격으로 3~4회 살포한다. 요소를 이용 엽면시비 시

주의사항은 요소 희석량은 시기와 수세에 따라 감안하여 사용해야 하지만 토양지온이 12℃ 이하로 떨어져 뿌리로 양분 흡수율이 떨어질 때 엽면살포 방법이 유리한데 기온이 높을수록 흡수율이 높으므로 따뜻한 날에 살포한다. 만일 살포농도가 높으면 낙엽증상이 발생할 수 있으므로 살포농도에 주의한다.



<사진 55> 결핍증상

나. 칼 륨(K)

감귤연구소에서 제주도 토양으로 다년간 비료실험을 수행한 결과에 따르면 과실 품질과 생육에 가장 큰 영향을 주는 성분은 칼 륨으로 나타났다. 모자랐을 경우에는 확실히 착색이 불량하고 과실 크기가 작으며 잎은 노랗게 변한다. 많으면 과즙산 함량이 높아지고 대과발생이 많이 된다.

제주의 감귤원은 토양특성과 지금까지의 비료 시용량에 비추어 볼 때 토양중에 칼 륨 함량이 높을 수밖에 없었다. 즉 대부분의 토양에서 칼 륨 함량이 높아서 문제가 되는 것으로 사료된다. 이를 개선하기 위해서는 토양과 엽 중 칼 륨 함량이 떨어질 때까지 칼리 비료를 급격히 줄여야 한다. 만일 칼리 비료를 지나치게 줄여 결핍이 나타나게 되더라도 쉽게 회복할 수 있는 성분이다.

칼 륨 결핍증은 체내의 쉬운 성분으로 구엽에 우선 발생하며 초기 증세는 엽끝이 황화되고 점차 중앙으로 확산된다. 아주 심할 경

우 갈변하여 낙엽된다. 또한 과실의 비대가 불량하며 착색이 불량해지며 과실 과정부에 일소과와 비슷하게 타들어 가며 열과가 발생한다. 정상적으로 관리하는 과원에서는 초기 증세가 발생할 경우 이에 대한 처방을 한다면 과실에는 영향을 나타나지 않는다. 결핍 시점의 토양과 잎의 함량은 이하로 떨어질 경우 나타난다. 결핍 초기 증세가 나타나면 연간 10a당 성분량으로 19kg의 칼리비료를 사용하면 된다.



<사진 56> 결핍증상

다. 칼슘(Ca)

신초고사(유사역병) 증상은 칼슘의 결핍에 의해 발생하는 것이므로 수용성칼슘제를 사용하여 예방한다. 수용성칼슘제 중 질산칼슘이 흡수효율이 가장 높다. 살포농도는 0.3%(물 1말당 60g)로 발아 직후로부터 살포하기 시작하여 1주일 간격으로 3회 살포한다.

질산칼슘은 칼슘성분 외에 질소성분이 들어 있어서 봄철 수세회복에도 효과가 있다. 토양중의 칼슘함량이 낮은 경우에 주로 발생하므로 토양내에 고토석회 등의 칼슘제를 사용하여 토양중의 칼슘함량을 높이도록 한다.



<사진 57> 결핍증상



<사진 58> 신초고사

라. 마그네슘(Mg)

고토석회를 장기간 사용하지 않거나 과다 착과 될 나무에 주로 발생한다. 특히 칼륨 함량이 높으면 마그네슘의 흡수가 가장 많이 떨어지고, 반대로 마그네슘 함량이 낮으면 칼륨의 흡수가 많아져 과습 산 함량이 높아진다. 결핍증상이 보이는 엽은 이듬해 쉽게 낙엽되므로 수세가 저하된다.

마그네슘 무시용구에서 장기간 관찰한 결과 마그네슘 결핍이 나타나기 시작한 시점의 토양과 엽의 마그네슘 함량은 각각으로 조사되었다. 결핍 시점이 되기 전에 미연에 방지하는 것이 중요하나 만일 결핍증상이 보일 경우 엽 또는 토양으로 황산마그네슘을 시용한다.

- **엽면살포** : 마그네슘은 엽면으로 흡수가 용이하므로 황산마그네슘 0.5~1.0%(물 한 말당 100~200kg)을 7일 간격으로 5회 살포한다.
- **토양살포** : 토양이 산성인 경우 고토석회를 10a당 80~100kg 또는 황산마그네슘 50kg을 살포하여, 토양이 중성~알칼리성(pH 6.0인 이상)인 경우에는 10a당 황산마그네슘 50kg을 살포한다.



〈사진 59〉 결핍증상

마. 아연(Zn)과 망간(Mn)

토양 산성화로 토양 중에 망간이 과잉 용출되어 망간 과잉이 문제가 되며 보르도액을 사용했던 농가에서는 보르도액내에 아연을 함께 첨가하므로 좀처럼 아연 결핍증도 발생하지 않는다.

그러나 최근 시설재배에서 아연 결핍 증세가 상당히 많이 나타나고 있다. 주로 과실이 비대가 시작되는 6~7월경부터 아연 결핍증세가 나타나는데, 8월 이후 과실 비대가 증가하면서 더불어 이 결핍증이 심하게 나타나고 있다.

결핍 발생 가지는 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 자람이 불량하게 된다. 심하면 엽이 갈색으로 고사되기도 한다.

근본대책은 적정 pH(5.5~6.3)인 경우 유기물이나 퇴비를 주어 토양 내 부식질을 증가시켜 토양의 완충능을 높여준다. 칼슘과 인산은 아연의 흡수를 가장 나쁘게 하며 칼리, 질소도 흡수를 저해하는 요소이므로 이들 성분이 과잉되지 않도록 한다. 토양으로 300평당 황산아연 2kg을 물 50말에 녹여 4~5월에 2회 관주 또는 지면 살포한다.

응급대책으로는 황산아연 0.3%(물 한말당 60g)과 피해를 경감할

목적으로 탄산석회(크레프논) 또는 생석회 50g을 혼용하여 엽면 살포한다. 이 경우 석회성분이 남아있다. 만일 황산아연 단용으로 살포할 경우에는 0.1%(물 한말당 20g)을 엽면 살포한다. 살포시기는 전년에 아연 결핍증이 발생하였던 농가는 봄순에 2~3회 살포하며, 과실이 달린 후 급격히 결핍증세가 증가하는 농가에서는 상담 후 살포하도록 한다.

만일 0.3%이상 황산아연 단용으로 살포시 사진처럼 잎에 피해가 발생하므로 주의한다.

망간의 결핍은 거의 발생하지 않지만 만일 망간의 결핍이 발생 시 근본적 대책은 아연결핍과 같으며, 응급대책으로 엽면살포 시 주의해야 할 점은 다음과 같다.

망간 역시 약해를 줄이기 위해 탄산석회를 혼용하여 살포한다. 그러나 생석회와는 절대로 혼용하지 않도록 한다. 생석회 혼용 시 잎에 검은 먼지 자국이 오랫동안 남아있다.



〈아연과 망간결핍〉



〈황산아연0.3%단용살포〉

〈사진 60〉 결핍증상

바. 구 리(Cu)

양분 흡수상 적정한 범위는 5.5~6.3 정도로 이보다 낮으면 미량 원소인 철, 아연, 구리, 망간의 용출량이 많아져 과잉장해가 일어날 우려가 많고, 또한 이보다 높으면 미량원소 즉, 구리와 아연 등의 결핍증세가 나타나기 쉽다.

보드로액을 꾸준히 사용할 경우 구리결핍은 일반적으로 발생하지 않으나, 최근 보르도액의 사용이 적고, 고토석회를 다량으로 사용한 과원에서는 토양 pH(산성도)가 6.5이상이 되어 토양중의 구리의 용출량이 적어진다.

또한 질소시비가 많고 유기물을 과다 투입할 경우 유기산과 구리가 킬레이트 결합을 하여 작물이 흡수하기 어렵게 되므로 결핍증상이 나타난다. 더욱이 서부지역의 비화산회토의 감귤원인 경우 과거에 바나나 및 화훼류를 재배하면서 많은 양의 퇴비와 질소, 인산, 칼륨, 고토석회를 투입했던 시설재배지인 경우 토양 pH는 보통 6.3이상이 되므로 구리 결핍증세가 나타날 가능성이 크다.

결핍 초기 증상은 순이 자람이 불량하며, 엽은 초기에 진한 녹색으로 되다 점차 옅은 녹색으로 된다. 더 진전되면 가지 끝이 마르고, 흑갈색의 수포가 발생하며 나무전체가 왜소해진다.

과실은 6~7월경 꼭지부 주위에 검은점무늬병처럼 작은 검은점이 생기며 점차적으로 과실 전면으로 확산된다. 과실발육에 장애를 받아 소과와 열과가 많아진다. 또한 과육의 수분이 적어지고, 신맛이 낮아지는 특징이 있다.

결핍대책으로 토양 중에 구리성분이 있더라도 흡수가 안 될 경우, 즉 염기(칼리, 칼슘, 마그네슘)의 과다사용으로 토양 pH가 중성에 가까울 때는 우선 토양의 pH를 낮추어야 한다. 그러기 위해서는 최대한 비료의 사용을 줄여야 한다. 동시에 토양으로는 10a당 황산구리 2kg을 물 1,000 l (50말)에 녹여 관주하도록 한다.

응급대책으로는 과실 수확 후에 물 20 l (1말)당 황산구리 80g과 생석회 80g을 혼합하여 엽면 살포하는데, 이 때 생석회 대신 탄산석회(크레프논)을 사용하거나 석회성분을 혼용하지 않으면 구리 피해가 발생할 가능성이 높다. 또한 구리제 등을 살포하는 것도 한 방법이다.



<사진 61> 결핍증상

사. 붕 소(B)

붕소 과잉이 될 경우 상당히 나무에 많은 피해를 주는 것으로 알려져 왔다. 전으로부터 붕소가 결핍되었을 경우 과실은 딱딱해지고 부분적으로 자람이 나빠 기형과가 발생한다고 하였다. 또한 칼슘의 이동을 나쁘게 하므로 칼슘 결핍도 동시에 발생하므로 신초부근이나 새 조직이 주로 검게 변한다. 특히 토양의 건조가 심할 경우 뿌리로부터 이동이 나쁘게 되므로 심한 가뭄이나, 품질을 향상시키기 위해 지나치게 건조시켰을 때 발생할 가능성이 많고, 질소, 칼륨, 칼슘이 많았을 경우에도 결핍증상이 나타난다.

그 외에 농가에서 발생하는 생리장애로 잎 끝이 노랗게 되다가 낙엽이 생기는데 이는 엽면으로 과잉 시용한 경우에도 피해가 나타나고 있다. 원인으로 붕소가 과잉일 경우 이와 같은 증상이 나타난다.

붕소비료를 다량 시용하여 붕소피해가 발생한 과원의 토양과 엽중의 붕소함량을 조사한 결과 토양과 잎에 농도는 5mgkg⁻¹, 500mgkg⁻¹ 이상 과잉증상이 나타났다.



<사진 62> 결핍증상

또한 한라봉 과원에서 이와 유사한 증상이 최근 증가하고 있는데 지금까지 알려진 바로는 과다착과나 수분 공급 과잉으로 뿌리가 많은 스트레스를 받아 약해졌을 경우 나타나는 것으로 알려져 있다.

즉, 수세가 좋게 보이는 나무라도 지속적으로 과다착과 또는 착화된 나무에 주로 많이 발생하고, 밀식된 과원 또는 수세가 약한 나무인 경우에는 여러 해 동안 과다 착과되지 않더라도 뿌리 상태가 좋지 않으면 이와같은 증세가 발생하기도 한다. 또한 착과되지 않은 유목일지라도 뿌리상태가 나쁘면 같은 증상이 나타나고 있다. 토양에 석회 등 알칼리성 비료를 많이 살포하여 pH가 높은 경우에도 종종 발생한다.

붕소 결핍대책으로는 붕소를 살포해야 하나 과잉이 되지 않도록 하고 결핍이 심하지 않은 경우에는 10a에 붕사비료 1.5kg을 500~1000 l 에 녹여 관주한 후 깨끗한 물 약 2000 l 정도를 관수하고 결핍증상이 심할 경우 토양과 함께 엽면으로 붕산을 물20 l 에 12g을 녹여(0.06%액) 7~10일 간격 2~3회 살포하여 준다.



월별관리



1월

■ 생육특성

- 나무생육 : 뿌리 수분흡수력 저하, 형태적 꽃눈분화기
- 열매생육 : 당도 증가, 산함량 감소

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	98	85
당 도(° Bx)	13.5	13.0
산함량(%)	1.1	1.2

■ 방한대책

- 동해피해 : -3℃ 6시간, -6℃ 3시간 경과 시 발생한다.
- 피해증상 : 열매 속마름증, 수지병 발생 등
- 하우스 온도관리
 - 냉기류 침체가 우려되면 천정비닐은 닫고 측창비닐은 열어 찬 공기가 정체되지 않게 하고, 경우에 따라서는 대형 선풍기를 작동한다.
 - 맑은 날 야간 냉기류 침체를 주의한다.
 - 상습 냉기류 침체지역은 난방기 가동 : 최저온도 0~2℃ 유지

■ 물 관리

- 기온이 낮지만 뿌리는 적은 양의 수분을 흡수한다.
- 수세유지와 감산 촉진을 위해 15일 간격으로 5톤/10a 물주기 한다.
- 물주기는 맑은 날 오전에 실시한다.

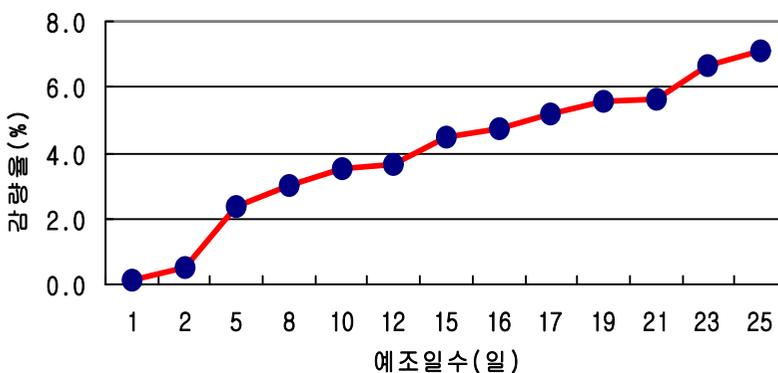
■ 과실수확 및 출하

- 가온재배 : 마무리 수확
 - 나무 아랫부분 과실은 크기가 작고 산함량이 높으므로 구분 수확 한다.
 - 무가온재배 : 수확개시
 - 열매달린 위치에 따라 나누어 수확(수확 전 품질조사)한다.
- ※ 당도 13° Bx 이상, 산함량 1.0% 미만의 품질 높은 과실 출하

■ 저장관리

- 저장고 소독 : 차아염소산나트륨(락스), 벤레이트 살포
- 저장상자는 햇빛이 강한 날 맑은 물로 세척하여 건조한다.
- 저장 전 처리(예조) : 수확 후 상온, 습도 85%
- 저장조건

구 분	감량율(%)	저장온도(℃)	습도(%)	저장기간(개월)
단기저장	3	상온	85~90	1~2
장기저장	5	10~15	85~90	3~5



<상온 예조 시 감량율 추이('06 제주도농업기술원)>

2월

■ 생육특성

- 나무생육 : 형태적 꽃눈분화기
- 열매생육 : 양낭막이 부드러워짐, 당도증가, 산함량감소

구 분	무가온재배
횡 경(mm)	85
당 도(° Bx)	13.5
산함량(%)	1.1

■ 수 확

- 수확 전 준비
 - 저장 열매는 수확 14일 이전까지 베푸란 2,000배 + 벤레이트 1,500배 또는 톱신엠 1,000배액중 한가지를 선택 혼용 살포한다.
- 나무세력, 열매달린 위치에 따라 품질차이가 크기 때문에 나누어 수확한다.
- 당도 13° Bx 이상, 산함량 1.1% 내외의 윗부분 과실부터 수확한다.

■ 출 하

- 출하품질 목표 : 당도 13° Bx 이상, 산함량 1.0%이하
- 시기별 출하계획을 세워 가격추이를 보면서 출하조절한다.
- 가격 차별화를 위해 광센서선과기를 이용 품질선과 후 브랜드 로 출하한다.

■ 밀식원 간벌

- 한라봉은 온주밀감보다 햇빛을 골고루 받아야 당도가 높고 감산에 유리
- 밀식 과원은 과감한 간벌 : 앞뒤 간격 4~6m
- 간벌효과 : 수관확대, 독립수 형성, 햇빛 투과량 증가, 품질향상

▣ 유기물 및 석회고토 사용

○ 유기물 사용 : 2,000kg/10a

- 토양 물리성 개선(입단화), 토양 완충력 증대, 토양 미생물 활동 촉진

○ 토양 pH에 따른 석회고토 사용량 (단위 : kg/10a)

토양 pH	4.4 이하	4.5~4.9	5.0~5.4	5.5~6.0
사용량	120	100	80	60

※ 유기물, 고토석회를 같이 사용하여 가벼운 중경을 실시한다.

▣ 비료사용

구 분	성분량(kg/10a)			단비사용량(kg/10a)		
	질산	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
사용량	8	7	5	17.4	41.2	11.4

3월

■ 생육특성

- 나무생육 : 뿌리 수분흡수력 상승, 새순 발아, 꽃봉오리 형성

■ 품종갱신

- 우량묘목 선택 : 한라봉 M16A, 비풍, 강세대목 한라봉 등
- 묘목갱신 방법
 - 대 상 : 고접수, 바이로이드 감염되었거나 품질이 떨어지는 나무
 - 묘목식재 : 2~3년생 묘를 정식(앞 뒤 거리 최소 5m 이상)
 - ※ 구덩이를 넓게 판 후, 유기물을 충분히 넣고 식재한다.
 - ※ 식재 시 접목부위가 땅속으로 묻히지 않도록 주의 접목부위 5-7cm 높게 식재 한다.

■ 정지전정

- 시 기 : 2월 하순~3월 상순
 - 가온재배는 가온 7일전까지 완료한다.
- 주지수 축소, 광 환경 개선, 나무높이 축소(2.5m 내외)
- 정지, 가지 유인
 - 남쪽 가지 제거, 가지 유인 후 전정한다.
 - 햇빛을 가리고 무효용적 증가시키는 긴 가지 단축한다.
 - ※ 전정보다 간벌이 우선되어야 한다.

■ 온도관리

- 낮 : 환풍기 온도 30℃
- 밤 : 가온은 13℃로 시작하여 2일에 1℃씩 높여 16~17℃까지 높인다.
 - ※ 꽃봉오리 발생 이후 주·야간 온도차 15℃ 이상 높여 꼭지 깃 발생을 유도한다.

■ 물 관리

- 가온 전 후 충분한 물주기 : 3~5일 간격 20톤/10a

■ 바이로이드 대책

- 증상 : 대목부위 껍질이 벗겨지고 수세가 쇠약해지며 심하면 고사된다.
- 대책 : 수세유지(적정결실), 피해나무 갱신, 전정가위 소독 등

4월

■ 생육특성

- 나무생육 : 수액이동 활발, 꽃봉오리 형성, 개화기, 새순녹화
- 열매생육 : 세포분열기, 생리낙과 시작

■ 새순관리

- 목표 : 꽃 충실, 잎 수 확보로 엽 면적 증가
- 꽃따기 실시
 - 직화, 총상화 위주로 따내고, 결과모지당 2개정도 꽃을 남긴다.
 - 꽃을 따낼 때 지나친 순 숙기는 잎 수 확보에 불리하다.
 - 봄순 관리방법별 엽수 및 엽면적('06, 제주도농업기술원)

처 리 별	엽 수		엽면적 (㎡/주)	엽면적 지수
	1주전체 (매)	㎡당 (매)		
꽃 따내면서 순 남김	7,226	1,360	29.9	5.0
꽃 따내면서 순 제거	5,907	1,252	26.5	4.4
무 처 리	8,153	1,314	33.7	5.6

■ 온도관리

- 낮 : 환풍기 온도 30℃(생리낙과기 28℃)
- 밤 : 17~18℃ 유지
- 개화기 이후 과습되지 않도록 환기는 철저히 한다.
(젓빛곰팡이병 예방)

■ 물 관리

- 충분한 물주기 : 5~7일 간격 15~20톤/10a

■ 비료 시용

- 시용량 (단위 : kg/10a)

구 분	성분량(kg/10a)			단비시용량(kg/10a)		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
시용량	8	7	5	17.4	41.2	11.4

※ 질소 성분 위주의 엽면시비(요소 0.2%(물20 l 당 40g) 3회)로 새순 녹화촉진

■ 병해충 방제

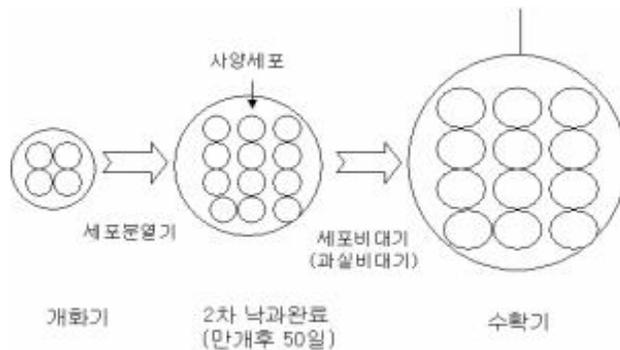
- 응애 : 개화 20~30% 진행될 때 기계유유제(95%) 80~100배 살포
- 총채벌레 : 잎 끝과 꽃잎이 갈변하고 순이 발아기 시작하면 방제한다.
- 진딧물, 잎말이나방 예찰 및 방제
- 신초고사 : 발아 전·후 7일 간격으로 질산칼슘 0.3% 3회 살포

5월

■ 생육특성

- 나무생육 : 수액이동 및 양수분 흡수 활발, 새뿌리 발생 시작, 새순녹화
- 열매생육 : 세포 분열기, 생리낙과기, 과실비대기

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
형 경(mm)	30	10



〈과실비대 단계〉

■ 온도관리

- 낮 : 환풍기 온도 28℃(생리낙과기 종료 후 30℃)
- 밤 : 17~18℃ 유지
- ※ 주간 지나친 고온은 생리낙과 조장하므로 환기에 유의한다.

■ 물 관리

- 충분한 물주기 : 5~7일 간격 15~20톤/10a

■ 생리낙과 방지 대책

- 꽃 수가 적고 생리낙과가 우려되는 경우 새순을 관리한다.
 - 녹화촉진 : 요소 0.3%(물20 l 당 60g) 엽면시비
 - 꽃이 없는 가지 솎아내기 : 양분경합 방지, 햇빛 비침 개선

■ 적 과

○ 열매숙기 시기

- 가온재배 5월, 무가온재배 6월

※ 과경지에 흰 줄이 생기면 생리낙과 종료를 의미한다.

○ 열매숙기기준

- 엽 과 비 : 잎 100~120매당 1과
- 수관용적 : 1m³ 당 10~12과

○ 조기열매숙기의 중요성

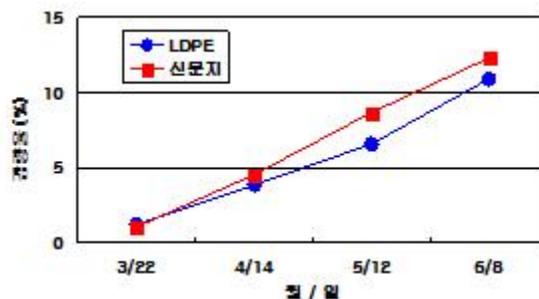
- 뿌리발육 및 초기 과실비대 촉진 → 대과 생산에 유리

※ 열매숙기는 1~2회 나누어 실시한다.

■ 저장관리

○ 저장과실 상태 점검 및 출하

- 저장병해 발생 상황
- 과피마름 정도
- 상온저장 과실 출하 완료



<상온저장 시 감량을 변화('06. 제주도농업기술원)>

6월

■ 생육특성

- 나무생육 : 새 뿌리 발생 및 신장, 새순 발생
- 열매생육 : 생리낙과 종료, 세포분열기, 과실비대기

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	45	30

■ 온도관리

- 온도가 너무 올라가지 않도록 2중비닐을 제거한다.
 - 낮 : 환풍기 온도 28~30℃(생리낙과기 종료 후 30℃)
 - 밤 : 18~21℃ 유지
- ※ 유과기 고온관리는 과실생장이 충실하지 못해 열과 원인이 되기도 한다.

■ 물 관리

- 충분한 물주기 : 3~5일 간격 20톤/10a
- 토양이 과습되지 않도록 토양특성을 고려한 물주기를 실시한다.

■ 열매숙기 및 열매 매달기

- 가온재배 : 열매 매달기
- 무가온재배 : 열매숙기
- 착과량에 따른 수확 시 과실품질

착과량	횡 경 (mm)	당 도 (° Bx)	산함량 (%)	당산비
120 : 1	89.3	12.2	1.09	11.2
100 : 1	87.8	13.3	1.08	12.3
80 : 1	85.4	13.1	1.18	11.1
무열매숙기	86.3	12.9	1.32	9.8

※ 대과생산, 품질향상의 기본은 조기열매숙기 및 적정착과이다.

■ 비료 시용

○ 시용량

(단위 : kg/10a)

구 분	성분량(kg/10a)			단비시용량(kg/10a)		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
시용량	8	7	5	17.4	41.2	11.4

■ 병해충 방제

○ 응애, 진딧물, 꿀꿀나방, 각지벌레류 방제

※ 효율적 응애 방제 : 6월 하순 기계유유제 120~150배+만코지 500배 살포

7월

■ 생육특성

- 나무생육 : 새 뿌리 신장 왕성, 광합성 및 증산작용 활발, 여름순 발생
- 열매생육 : 과실비대기, 과즙 축적 시작

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	60	45
당 도(° Bx)	8.5	-
산함량(%)	4.5	-

■ 온도관리

- 여름철 하우스내 온도 상승 최대한 억제(필요시 천정비닐 제거)
- 주간·야간 자연온도
- ※ 고온에 의한 과도한 증산작용은 수세 및 품질에 악영향을 미친다.

■ 물 관리

- 충분한 물주기 : 3~5일 간격 20톤/10a
- 과습하면 토양 내 기상(공기) 비율이 감소되어 뿌리생육이 불량하다.

■ 열매 매달기

- 최종 착과량 결정, 열매 매달기 마무리

■ 예비지 설정

- 시기 : 7월 중하순
- 방법
 - 대상 : 결실되지 않은 봄순 또는 도장된 여름순
 - 예비지설정 : 여름순을 봄순 20cm 정도에서 절단한다.

○ 예비지설정 시기별 새순발생 비교('06. 제주도농업기술원)

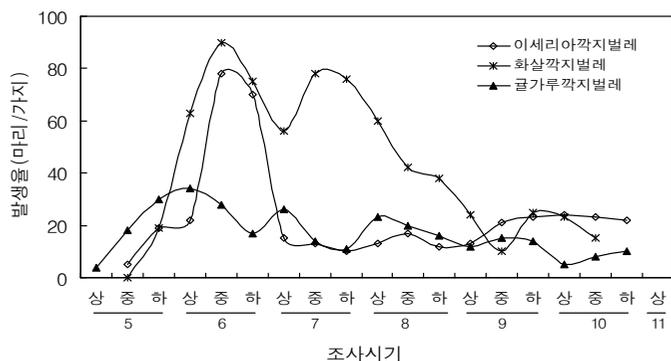
처리별	여름순		가을순		녹화되지 않은 여름순	
	숫자(개)	길이(cm)	숫자(개)	비율(%)	숫자(개)	비율(%)
7월 하순	3.5	31.0	0.2	5.7	0	4.6
8월 상순	3.7	33.8	0	0	0.3	8.1
8월 중순	2.3	20.5	0	0	0.6	26.1

조사기준 : 예비지설정 봄순 1개 기준

※ 너무 늦게 처리하면 녹화가 잘 안된다.

▣ 병해충 방제

- 굴응애, 차응애, 진딧물, 굴굴나방 방제
- 각지벌레가 발생한 과원은 방제해야 한다.



<각지벌레 발생소장(' 02. 난지농업연구소)>

8월

■ 생육특성

- 나무생육 : 새 뿌리 신장 왕성, 광합성 및 증산작용 활발, 여름순 발생
- 열매생육 : 과실비대기(과즙 증가기, 산함량 감소 폭 최대)

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	70	55
당 도(° Bx)	9.5	8.5
산함량(%)	3.0	4.0

■ 재해대비

- 집중호우 및 태풍 대비 배수로를 정비한다.
- 버팀줄 및 비닐고정 끈 보수, 천창, 측창 개폐시설 점검

■ 온도관리

- 하우스내 온도 상승 최대한 억제
- 주간·야간 자연온도
- ※ 지하공기를 이용한 온도 상승 억제도 가능하다.

■ 물 관리

- 충분한 물주기 : 3~5일 간격 20톤/10a
- 과습되면 뿌리생육이 불량하므로 주의한다.

■ 비료 시용

- 시용량 (단위:kg/10a)

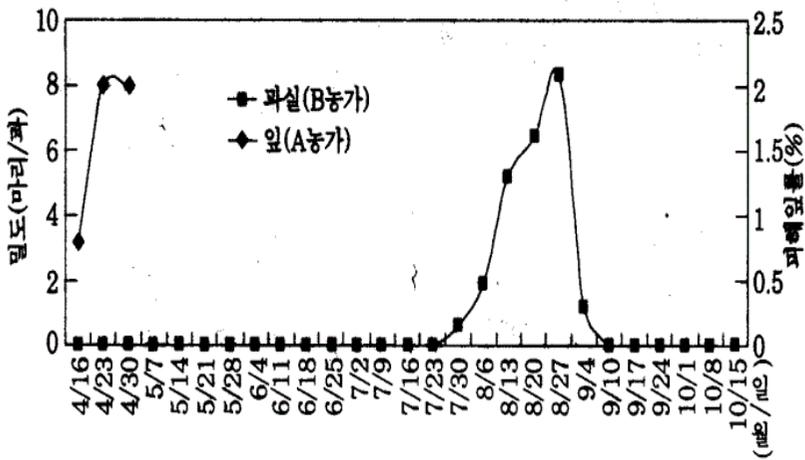
구 분	성분량(kg/10a)			단비시용량(kg/10a)		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
시용량	8	7	5	17.4	41.2	11.4

■ 칼슘제 엽면시비

- 시기 : 8월부터 20~30일 간격 3회 정도
- 종류 : 수용성 칼슘제
- 효과 : 열매껍질 충실, 부피 및 수부증 경감

■ 병해충 방제

- 굴응애, 차응애, 꿀꿀나방, 진딧물, 검은점무늬병 방제
- ※ 고온기 약해발생 주의 : 이른 아침 농약살포, 여러 가지 혼용 자제



<차응애 발생소장('02. 난지농업연구소)>

9월

■ 생육 및 과실특성

- 수체생육 : 광합성 활발, 가을순 발생
- 과실생육 : 과실비대기(과즙증가기, 당도 증가, 산함량 감소)

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	80	65
당 도(° Bx)	10.0	9.0
산함량(%)	2.0	3.0

※ 한라봉 산함량 감소 특성

- ① 고접수에서 산함량이 높다.
- ② 잔뿌리량이 적으면 산함량이 높다.
- ③ 과실비대 속도가 느려지면 산함량 감소가 둔화된다.
- ④ 저장기간 중에는 산함량 감소 속도가 느리다.
- ⑤ 과즙이 농축(한해, 심한 감량 등)되면 신맛이 강해진다.

■ 온도관리

- 하우스내 온도 상승을 최대한 억제한다.
- 주간·야간 자연온도와 같게 관리한다.

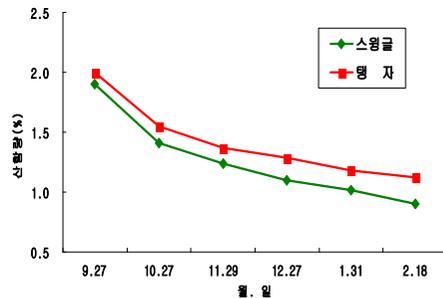
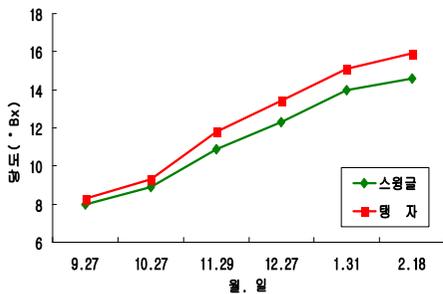
■ 물 관리

- 산함량 감소 위해 충분한 물주기 : 3~5일 간격 20톤/10a
- 화산회토양, 토심이 깊은 과원은 관수량을 약간 줄인다.

※ 정기적인 품질조사 : 30일에 1회 당도·산함량 조사 후 적정량 관수

■ 스윙글시트루멜로 대목의 이용

- 스윙글시트루멜로 대목 한라봉 특성
 - 탕자대목보다 수세가 강하고 당도는 1° Bx, 산함량은 0.2% 정도 낮게 유지된다.
- 척박한 비화산회토양, 무가온재배, 노지재배 시 스윙글시트루멜로 대목을 이용한다.



<대목별 당도 및 산함량 변화(' 07. 제주도농업기술원)>

■ 가을 접붙이기

- 눈접 : 9월에 실시, 접수 1kg에 눈 700개 정도
 - ※ 접수는 묘목으로 육성된 건전한 나무에서 채취한다.

■ 생리장해 대책

- 열과 : 과피와 과육의 발육 불균형으로 껍질이 갈라지는 현상
 - 건전한 수세(잔뿌리 확보), 유과기 고온관리 금지, 과습·과건조 금지

10월

■ 생육특성

- 나무생육 : 생리적 꽃눈분화기
- 열매생육 : 성숙기(착색개시, 당도 증가, 산함량 감소)

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	90	75
당 도(° Bx)	11.0	10.0
산함량(%)	1.6	2.0

■ 온도관리

- 하우스 내 온도 상승 억제
- 주간·야간 자연온도

■ 물 관리

- 품질 검사 후 산함량이 높은 과원은 충분한 물주기 : 10~15일 간격 10톤/10a
- 착색기 이후는 지면으로 물을 준다.

※ 한라봉 M16A, 비풍, 스윙글시트루멜로 대목은 품질검사 후 물주기

■ 비료 사용

- 시용량 (단위 : kg/10a)

구 분	성분량(kg/10a)			단비시용량(kg/10a)		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	황산칼리
시용량	4	3.5	2.5	17.4	41.2	11.4

※ 가온재배의 경우 9월 하순에 시용한다.

■ 가을순 관리

- 가을순 발생 : 8~10월
 - 9월 이후 발생한 가을순은 녹화되지 않는다.
- 가을순 제거
 - 녹화되지 않은 가을순은 동화물질 소비, 겨울철 동해피해 우려
 - 11월에 녹화되지 않은 가을순을 제거한다.

■ 초생재배 관리

- 초종선택 : 들묵새
- 종자파종 : 10월에 10a당 3~4kg를 파종한다.
- 파종 후 발아가 되기 시작하면 다른 잡초는 제거해야 한다.

11월

■ 생육특성

- 나무생육 : 뿌리 수분흡수력 저하
- 열매생육 : 성숙기(착색기, 당도 증가, 산함량 감소)

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	95	80
당 도(° Bx)	12.0	11.5
산함량(%)	1.3	1.5

■ 온도 관리

- 낮 : 15~20℃ 유지(20℃ 이상 고온은 부피과 발생 조장)
- 밤 : 자연온도

■ 물 관리

- 물주는 양을 줄인다 : 10~15일 간격 5~10톤/10a
 - 산함량이 높은 경우에는 물주는 양을 늘린다.
- 당도·산함량 조사 후 물주는 양을 조절해야 한다.
 - ※ 한라봉 M16A, 비풍, 스윙글시트루멜로 대목 한라봉은 20~30% 관수량을 줄인다.

■ 과피 이슬맺힘 방지

- 지중열 발산 → 공기냉각 → 수증기포화 → 안개형성 → 이슬 맺힘
- 발생조건 : 토양과습, 일교차가 크고 맑은 날 밤
- 예방대책
 - 성숙기 토양과습 방지(오전 관수)
 - 강제공기 순환시설, 측창 개폐작업

■ 병해충 방제

- 꿀 응 애 : 잎 당 1~2마리 보일 때 방제한다.
- 총채벌레 : 열매가 착색되기 시작하면 예찰 방제(온도가 높을 때 발생이 많다)
- 잎말이나방 : 발생했던 포장은 열매에 피해를 주므로 예찰 후 방제한다.

■ 생리장해 대책

- 주름과
 - 외견상 거북이 등 모양으로 껍질이 울퉁불퉁해지는 현상이다.
 - 건전한 수세유지(잔뿌리 확보), 과실비대기 과습·과건조 주의
- 부피과
 - 과육과 껍질사이가 뜨는 현상이다.
 - 적정시비, 성숙기 고온 방지, 과습 및 이슬 맺힘 방지, 칼슘제 살포
- 수부증
 - 과정부로 병원균이 감염되어 부패되는 현상이다.
 - 착색기 이후 지면관수, 과습 및 이슬 맺힘 방지

12월

■ 생육특성

- 나무생육 : 뿌리 수분흡수력 저하
- 열매생육 : 당도증가, 산함량 감소

구 분	가온재배(3. 10 가온)	무가온재배
횡 경(mm)	98	83
당 도(° Bx)	13.0	12.5
산함량(%)	1.1	1.3

■ 온도 관리

- 낮 : 10~15℃ 유지(추위 내습시 보온 필요)
- 밤 : 0~2℃ 이하로 떨어지지 않도록 보온하고 냉기류가 침체하지 않도록 한다.

■ 물 관리

- 물주는 양을 줄인다 : 10~15일 간격 5톤/10a
- 당도·산함량 조사 후 물주는 양을 조절해야 한다.

■ 과실수확

- 수확 전 준비
 - 저장 과실은 수확 14일전까지 베푼란 2,000배 + 벤레이트 1,500배 또는 톱신엠 1,000배 혼용 살포한다.
- 나무세력, 열매달린 위치에 따라 품질차이가 크기 때문에 나누어 수확한다.
- 착과위치별 당도 및 산함량 ('05. 제주도농업기술원)

2017

한라봉 재배기술

2017년 4월 일 인쇄

2017년 4월 일 발행

발행인 : 농업기술원장 강 성 근

감수인 : 기술지원국장 이 필 호

집필인 : 농촌지도관 현 동 희

농촌지도사 최 승 국

편집인 : 기술지원조정과장 정 대 천

인력교육담당 양 영 문

농촌지도사 이 봉 실

고 은 혜

현 도 경

발행처 : 제주특별자치도농업기술원

기술지원조정과 (064)760-7521~4

인쇄처 : 한마음인쇄사 (064)721-2277
