노지밀감

농촌지도사 고 부 영

I. 노지감귤 고품질 감귤 안정생산 재배기술

1. 연도별 감귤재배 현황

연도별	재배농가 (호)	면적 (ha)	생산량 (톤)	조수입 (백만원)
1980	19,996	14,094	187,470	54,500
1985	23,332	16,969	394,300	124,189
1990	25,616	19,414	492,700	315,100
1995	25,589	21,605	614,770	433,447
2000	36,590	25,796	563,341	370,811
2005	30,659	21,430	661,992	600,491
2010	30,905	20,747	568,471	668,482
2011	30,797	20,608	648,677	764,158
2012	31,070	20,595	668,610	80,175

2. 지역별 생산량

가. 지역별 생산량(2012년)

구 분	면적 (ha)	생산량		농가수 (호)
		수 량	구성비(%)	
제주시	6,788	212,249	31.7	10,283
서귀포시	13,807	456,361	68.3	20,787
계	**20,595**	**668,610**	**100**	**31,070**

주) 전체농가수는 중복 농가를 제외한 수치

나. 숙기별 생산량(2012년)

구분	극조생		조생		만감류		하우스	
	면적	생산량	면적	생산량	면적	생산량	면적	생산량
제주시	87	27,086	5,261	167,811	637	16,661	16	691
서귀포	660	20,364	10,594	343,681	2,284	73,044	269	19,272
계	**747**	**47,450**	**15,855**	**511,492**	**2,921**	**89,705**	**285**	**19,963**
구성비	7.4%	7.1%	77.0%	76.5%	14.2%	13.4%	1.4%	3.0%

주) 1. 노지온주 : 극조생, 조생
2. 한라봉, 비가림월동감귤은 만감류에 포함
3. 자료 : 제주특별자치도

3. 고품질 감귤 생산을 위한 실천 기술

가. 감귤 재배 추이

○ 감귤 재배추이는 노지감귤 면적은 줄어들고 있으나 FTA사업 중 월동 비가림 하우스 지원사업으로 무가온 하우스는 증가되고 있고 또한 만감류 재배가 최근 소득의 안정화로 월동 온주 하우스에 고접 또는 개식으로 증가 추세를 보이고 있으며 한라봉, 레드향, 천혜향, 황금향으로 갱신이 활발히 이루어지고 있음.

○ 또한 고품질 감귤 생산을 위하여 다공질필름 토양피복 재배가 점진적으로 확대되고 있음. 감귤 탑프루트 생산단지 육성사업이 지난 2009년~2011년에 성공적으로 추진되어 고품질 감귤농가 수취가격이 일반 감귤에 비해 2배 이상 되고 있어 금후 면적이 증가될 것으로 사료되며

○ 감귤 휴식년제 기술의 정착, 밀식원 간벌의 효과가 피부에 와 닿아 노지감귤 품질향상에 기여하고 있으며 앞으로 계속해서 밀식원 간벌, 중소과 생산을 위한 휴식년제 재배가 지속적으로 이루어 질 것으로 전망됨.

○ 2009년부터 서귀포농업기술센터에서 시범사업으로 시작한 성목이식, 높은이랑 재배가 성공적으로 추진되어 앞으로 확대 될 석으로 전망된다.

나. 실천해야 할 핵심기술

1) 밀식원 1/2 간벌

가) 간벌의 효과

○ 고품질 과실 수량이 증대된다.

간벌을 하면 수량이 감소된다는 관념을 갖고 있어 기피하는 예를 흔히 볼 수 있다. 그러나 간벌을 하면 수관이 입체적으로 확대되어 수관면적이 넓게 되고 잎수가 많아져서 당도가 높고 병충해과가 적고 착색이 잘 되는 과실을 다수확 할 수 있다.

즉, 어린 나무 때는 밀식해도 엽수가 확보되나 큰 나무가 되면 엽수 확보가 어렵다. 특히 수관 확대를 억제해서 축소시킬 때는 가지 선단부 생장이 왕성해서 가지의 세력균형이 깨지고 수관 외부에만 착엽되어 착과는 외부 가지로만 몰리게 된다.

표1. 간벌유무에 따른 토지점유율 및 과실수량 ('86. 제시)

간 벌 방 법	토지점유율 (%)	주당수량 (kg/주)	수량 (kg/10a)	비율 (%)
일시 간벌*	60.8	30.3	3,666	105
수관축소후 간벌**	55.9	29.1	3,525	101
밀 식 원	96.7	15.8	3,484	100

※ 최초 재식거리 : 1.8×1.8m, 조생온주 17년생

* 11년생 1차 간벌(2.6×2.6m)

** 11년생 이후 간벌 예정수에 한해 2년마다 수관축소(16년생 때 간벌)

○ 해거리 방지로 안정생산

간벌하면 유효면적이 넓기 때문에 전정으로 예비지를 확보하여 해거리 조정이 가능하나 간벌하지 않을 때는 수관상부에만 착과되어 이듬해 착과시킬 결과모지 확보가 어렵다.

○ 전정 및 기타 작업이 쉽게 된다.

밀식원은 강전정이 되기 쉬어서 수형이 문란하고 작업통로 확보가 어려워 제반작업이 불편하다. 특히 간벌을 하면 수관확대가 자연스러워 전정에 의한 수형을 원하는 데로 할 수 있는 잇점이 있다. 또한 비배관리 작업이 편리하여 생산비가 절감이 된다.

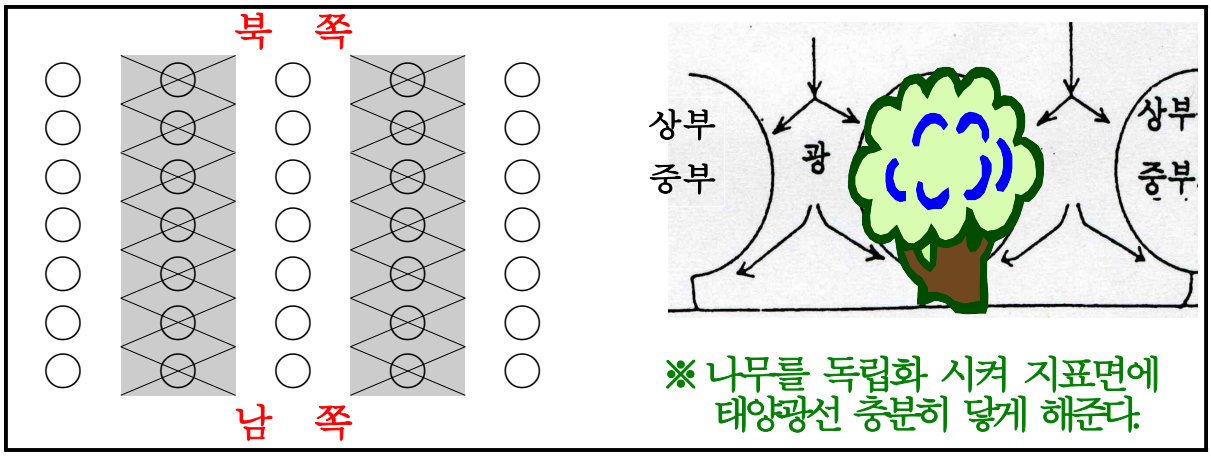
○ **병충해 발생이 억제되고 시비량을 줄일 수 있다.**

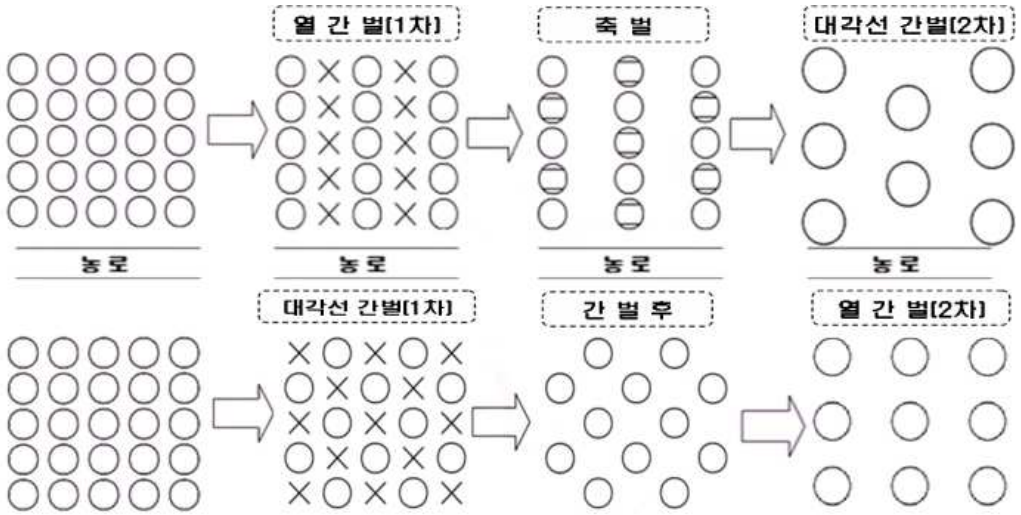
수관 내 골고루 약제살포가 가능하므로 응애 등 병충해 방제가 쉬어진다. 또한 수광량이 많아지므로 고사지 발생이 적어지며 그 결과 고사지에 의한 검은점무늬병균 잠복억제 및 귤가루이 등 충해발생이 적어진다.

나) 밀식원 1/2 간벌 방향

○ 토양피복, 작업노력의 생력화를 고려하여 열 간벌을 원칙으로 함

○ 간벌방향 : 햇빛을 많이 받을 수 있도록 남북방향 권장





<그림1. 간벌 방법의 모형도 변화>

<표2. 간벌에 따른 과실품질 향상('01. 제주농기원)>

구 분	당도(° Bx)	산함량(%)	당산비	과피색(a*)
간벌원	9.8	1.24	7.9	20.3
밀식원	9.3	1.31	7.1	14.0

2) 방풍수 정리

가) 방풍수의 효과

○ 바람속도의 조절

- 방풍수의 효과는 무엇보다 바람이 속도를 조절하는 장치로서 경계를 이루는 돌담과 함께 효과가 가증되고 풍속의 조절은 방풍수의 밀폐도, 높이, 폭, 방향, 풍속의 세기 등 여러가지에 따라 차이가 있다.

○ 풍향을 바꾼다

- 방풍수가 있는 뒤쪽은 바람이 약해지고 위쪽 바람 방향을 바꾸기도 한다.

○ 염분, 안개, 모래, 먼지 등 작은 입자의 진행을 막아준다

○ 미기상의 조절

- 방풍보호지역의 바람막이가 되어 체감온도를 높혀 주는 효과가 있고 방풍림이 있으면 공중습도가 높아지고 증발산량도 감소하여 한발 시 토양수분 증가의 효과도 있다.

나) 방풍수의 역효과

○ 일사량 및 일조시간의 감소

- 방풍수의 피해 중 가장 문제가 되는 것은 일사량과 일조시간의 감소라고 할 수 있다. 여름에는 보통 방풍수의 높이만큼만 영향을 받지만 아침 및 겨울철에는 방풍수 높이의 2배~수배에 걸쳐 영향을 받는다.

○ 제주의 자연경관을 가리는 부작용도 있음.

다) 방풍수 피해대책

○ 방풍수의 밀폐도 및 수고조절에 의한 피해경감

- 방풍수는 완전 밀폐될수록 바람을 잘 막을 것으로 생각되지만 그렇지 않다. 연구결과에 의하면 밀폐도가 70%정도인 때가 방풍효과가 가장 크다. 그러므로 봄철에는 밀폐도가 50% 정도 되게 방풍수를 전정해 주고 가을철 태풍 시는 70%정도 밀폐도가 되도록 하는 것이 여름의 고온피해를 막고 태풍에 대처하는 방법이 된다.
- 방풍수의 관리 운영 중 2~3월의 농한기를 이용한 정리작업 시기가 좋은 방법이긴 하나 과실품질을 우려한다면 문제가 되는 부분을 9월 하순에 정리하여 투광량을 증대시킨다면 더욱 좋은 효과를 볼 수 있으리라 생각한다.

○ 알맞은 방풍수 높이는 울타리 방풍 5~6m 사이방풍 3~4m, 밀폐도 50%로 조절함이 효과적이다.

〈그림2. 잘 정리된 방풍수 하단부분만 정리 후 파풍망 설치〉

〈표3. 방풍수 높이별 품질 및 수량(제주시험장)〉

방풍수 높이	당 도(° Bx)	산 도(%)	당 산 비	수량(kg/10a)
4m	9.7	1.61	6.0	3,144
6m	9.6	1.66	5.8	3,061
8m	9.5	1.65	5.8	2,713

※ 일부포장은 방풍수를 너무 강하게 정비하여 궤양병 및 풍상해과가 발생되고 있어 과원의 지형을 잘 고려하여 정비함이 좋다.

3) 정지전정

○ 온주밀감 나무 중에는 동일 과수원에서도 매년 연년 안정 착과하는 나무와 격년 결과하는 나무를 볼 수 있다. 연년결과형의 수체(격년결과가 낮음)는 격년결과형 수체에 비해서 수체가 작고 1주당 수량은 적지만 수관용적당 수량은 많았다. 그리고 5년간의 평균 당도가 높은 경향이었다. 연년결과형 수체는 콤팩트한 수형으로 고품질 과실이 생산되고 있는데 대해 격년결과형 수체는 영양생장에 치우치고 고품질 과실생산을 위해서는 균형이 나쁘다고 생각된다.

○ 연년결과형의 수체를 만들기 위한 재배방법은 불분명 하지만 강전정을 하지 않고 적과를 철저히 하고 적정한 비배관리를 하는 등의 기본관리의 철저가 전제조건이다

가) 고품질 균일과 생산을 위한 정지, 전정의 목적

○ 전정의 목적은 감귤원 경영자의 목적에 따라 나무를 손질하는 작업이다. 즉 당해년도에 잘 달리도록 할 것인가? 내년에 잘 달리도록 할 것인가? 매년 적정으로 달리도록 할 것인가?를 결정하여 실시해야 한다. 즉 수량 위주에서 고품질(4번과 위주 맛있는 과실 생산) 과실생산으로 전환이 필요하다.

○ 태양광선의 이용 효율을 높이는 데에 있어서 수령이 어린 나무에서는 수관 확대를 철저히 하도록 하며 수령이 많고 수관이 큰 나무는 입체화하여 광합성 효율을 높이는 목적으로 한다.

○ 전정으로 잎수를 늘리는 것이 아니라 광합성 효율을 증대시킬 수 있는 잎을 보다 많이 확보하는 목적으로 한다.

○ 주지수를 방임상태보다 줄여 주어서 튼튼한 골격을 유지하여 양수분 이동을 원활하게 시켜주고 병충해에 강한 특성을 보유되도록 하며 동시에 수확, 약제 살포, 적과 등의 작업을 용이하게 하는 목적으로 한다.

○ 정지, 전정을 통하여 과다한 착과로 인한 격년결과를 방지하여 매년 고르게 결실되도록 하고 품질이 고른 과실을 착과시킬 목적으로 한다.

나) 정지전정에 의한 과실품질 향상

○ 햇빛을 골고루 비치게 한다.

- 온주밀감의 생육 및 과실품질에 미치는 요인은 여러 가지가 있지만 얼마만큼 햇빛을 충분히 받을 수 있는가도 매우 중요하다. 온주밀감

나무 내부에서 햇빛이 얼마만큼 받고 있는지는 상대조도로 나타낼 수 있다. 상대조도는 주변 방풍수나 나무 외부의 잎에 의해 햇빛이 흡수, 차단된 후 나무 내부로 들어오는 햇빛의 양으로, 자연상태의 조도에 대한 비율로 나타낸다.

- 연구결과에 따르면 온주밀감 나무 내부의 상대조도가 40% 이하가 되면 착색과 과실품질이 급격히 떨어진다고 한다. 또한 나무의 크기가 클수록 상대조도가 낮은 위치에 분포하는 과실의 비율이 높게 나타나고 있다. 즉 큰 나무일수록 햇빛이 나무 안쪽으로 들어가는 비율이 낮기 때문에 정지전정에 의해 햇빛이 골고루 들어가도록 하는 것이 중요하다는 것이다.
- 이렇게 하기 위해서는 세밀한 전정에 앞서 우선 불필요한 큰 가지(주지, 아주지)를 잘라내는 것이 필요하다. 한번 나무모양이 잘 갖춰지면 고품질감귤이 생산될 수 있는 기반이 될 수 있다.

다) 풍 · 흉 예상에 따른 전정요령

○ 풍작이 예상되는 감귤원의 전정
- 전정시기를 앞당긴다. - 2월 하순 ~ 3월 상순
- 꽃피는 양을 줄이는 전정실시 - 자름전정 위주 강전정

○ 흉작이 예상되는 감귤원의 전정
- 전정시기를 늦춘다. ⇒ 3월 하순 ~ 4월 상순
- 솎음 전정 위주 전정 실시
- 열매 달렸던 가지(과경지) 정리를 철저히 한다.

라) 전년도 휴식년제를 실시한 과원 전정

○ 금년도 3~5번과 과실이 잘 달리도록 전정을 실시하라. 나무 아래가지 약한 가지(여름순)는 제거하여 소과 생산을 사전에 방지하고

○ 나무 내부까지 햇빛이 잘 들도록 하기 위하여 밀생된 여름가지를 솎음전정한다.

마) 정지전정의 순서 및 주의 사항

○ 나무전체를 살피고 전체적인 균형이 잡히도록 굵은 가지부터 정지한 후 잔가지 전정

○ 나무 안쪽부터 실시하여 바깥쪽으로 정지전정 한다.

○ 곧은 가지가 많은 나무는 주의하여 나무꼴을 만들어 나간다.

○ 지나치게 긴 가지와 늘어진 가지는 알맞은 부분에서 잘라준다.
○ 눈이 움트기 어려운 위치에서는 자르지 말아야 한다.
○ 아래 방향이나, 안으로 뻗은 가지, 엇갈린 가지는 커지기 전에 처리한다.
○ 원가지(주지)와 버금가지(아주지)의 끝부분은 각기 뚜렷한 구분이 되도록 키워 나간다(세력구분이 뚜렷하게 배치)

▷ 1/2간벌을 실시한 포장은 유인하여 주고 정지만 하고 전정은 생략하거나 약하게 한다.

4) 시 비

가) 감귤 표준 성분량

○ 시비량은 토양종류, 수령에 따라 달라질 수 있으므로 우선 토양검사를 받고 토양분석 결과에 따른 시비처방에 의해 비료를 가감함
○ 시비처방을 받지 못했을 경우 또는 적정 토양 성분이 되었을 경우 아래의 토양과 수령에 따라 표준 시비량을 참조할 것. 성분량으로 제시되어 있으므로 사용하고자 하는 비료에 따라 환산하여 시용.

<표4. 토양·수령별 표준시비량(kg/10a)>

수령(년)	봄비료			여름비료			가을비료			합계		
	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
화산회토양												
온주 5년	5.7	10.0	2.6	2.3	0	3.7	3.4	0	2.5	11.4	10.0	8.8
10년	7.4	14.0	3.7	3.0	0	5.2	4.4	0.	3.4	14.8	14.0	12.2
15년	10.3	17.5	5.1	4.1	0	7.1	6.2	0	4.8	20.5	17.5	17.0
20년 이상	11.5	20.0	5.7	4.6	0	8.0	6.9	0	5.3	23.0	20.0	19.0
비화산회토양												
온주 5년	5.3	9.0	2.1	2.1	0	3.0	3.2	0	2.0	10.7	9.0	7.2
10년	6.6	12.6	3.2	2.6	0	4.5	4.0	0	3.0	13.1	12.6	10.7
15년	8.3	16.2	4.0	3.3	0	5.6	5.0	0	3.8	16.6	16.2	13.4
20년 이상	10.5	18.0	5.1	4.2	0	7.1	6.3	0	4.8	21.0	18.0	17.0

나) 성분량 환산방법

(1) 비료의 종류별 성분량

○ 단용비료 : 요소, 염화칼륨, 황산칼륨, 용성인비 등

- 요소비료 : 대표적 질소질 비료로 질소성분이 46%함유되어 있음
- 염화칼륨, 황산칼륨 : 칼리질 비료로 칼리 성분이 각각 60%, 50% 함유됨
- 용성인비 : 인산질 비료로 인산 성분이 20% 함유되어 있음

○ 복합비료 : 21-17-17 복합비료 등

- 질소, 인산, 칼리의 함량이 각각 21%, 17%, 17%를 의미함

○ 유기배합비료 : 달콤, 감귤천하, 보카시 등

- 배합비료 마다 질소, 인산, 칼리 함량이 다르며, 유기배합 비료인 경우 3요소 외에 다른 미량성분들도 포함된다. 복합비료와 같이 포대 앞면에 3요소의 함량이 표기되어 있음

○ 유기질 비료 : 골분, 어박(어분) 등

- 골분 : 질소 1%, 인산 15% 이상을 보증하고 있으며, 칼슘성분도 10% 이상 포함됨
- 어분 : 질소 4%, 인산 3% 이상을 보증하고 있어 골분보다 질소 성분은 높으나 인산과 성분은 낮음.

다) 시비 시기 및 가을 엽면살포

(1) 시비 시기

○ 봄비료 : 3월 상순

○ 여름비료

- 6월 상순. 여름 비료 시기가 늦을 경우 장마 시기와 겹치므로 가급적 일찍 시용함. 또한 수세가 너무 강한 경우 여름철 시비를 생략함

○ 가을비료

- 극조생인 경우 수확후인 늦어도 11월 초순까지 시용 가능하나 일반 조생인 경우 최근 수확시기가 점차 늦어짐에 따라 시비시기도 더불어 늦어지고 있다. 지온이 12℃ 이하로 떨어지면 양분 흡수가 거의 안 되므로 11월 초순이 적당하나, 점차 겨울철 기온이 따뜻해지면서 좀 더 늦은 시비도 고려해볼만함. 12월 이후가 되면 토양 흡수가 거의 되지 않으므로 너무 늦어 질 경우에는 따뜻한 날에 요소 엽면 살포를 하도록 함

(2) 엽면살포

○ 가을철 시비의 목적으로 수확 후 수세가 떨어지면 겨울철 추위가 시작되면 낙엽현상이 생김. 그러므로 가을비료는 내한성을 강하게 하여 이듬해 신초발생과 착화에 도움이 됨.

○ 가을철 시비시기가 늦었을 경우에는 물 1말당 요소 50~60g (0.3%)을 7일 간격 3회 정도 시용함

5) 열매솎기

가) 후기 중점적과를 중심으로

(1) 후기 중점 적과의 효과

○ 맛있고 착색이 양호한 밀감이 매년 생산

○ 조생의 조적과를 8월중·하순에 하고 9월에 마무리적과

○ 과실에 당집적이 현저하여 11월에는 관행에 비하여 1도 높음

○ 중만생 온주는 부피발생도 경감

○ 후기 중점 적과와 개화 후의 약전정을 조합하면 착화·결실안정

○ 매년 꽃과 신초가 균형을 이루어 적과작업소요시간이 조기적과에 비해 단축

○ 후기 중점적과와 개화 후 약전정을 통해서 격년결과 완전 해소

○ 수량증대, 엽밀도 증가, 밀감 본래의 잠재력을 충분히 발휘

○ 후기 중점 적과로 과실과 잎이 더욱 활동하도록 함

- 잎이 충분히 활동하여 과실에 많은 당을 전류·저장시키고, 저장탄수화물을 저하시키지 않게 하기 위하여

- 적과시기를 늦추어서 수체에 착과부담(스트레스)을 가한 다음 강한 적과를 하고

- 활력이 높은 엽군 가까이에 착과시키는 방법

(2) 어디에 어떻게 착과시킬 것인가.

○ 양지에 달린 과실은 맛있고, 음지에 달린 과실은 맛이 없음

○ 수관외부라도 과경이 굵은 것이나 과피가 거친 것은 식미가 담백

○ 늘어진 가지에 달린 것이라도 너무 적으면 상품가치가 떨어짐

○ 잎과 과실의 거리가 떨어지면 광합성산물은 과실로 전류가 힘들고

○ 활력이 높은 엽군 가까이에 착과시키는 것이 당의 집적에 유리

○ 과실에 당이 집적되는 10월 이후 수관내부 온도와 외기온은 거의 비슷

○ 외부는 일사에 의해 엽온이나 과실온이 상승하고 당의 집적에 유리
○ 수관외부과실은 품질이 높아서 수관내부과실은 철저히 적과하고
○ 수관외부에서 늘어진 과실 중심으로 착과

(3) 거친 적과 중심에서 마무리 적과 중심

○ 적과시기가 같더라도 거친 적과와 마무리 적과 비율에 따라서 품질은 크게 변함
○ 마무라 중점 적과에서는 거친·마무리적과 동률 또는 거친적과에 비해 과즙의 당도가 높다.
○ 10월에 당도 상승이 높음
○ 마무리 중점 적과에서는 과피색이 짙고, 부피발생이 적고 이듬해 착화량에 차이 없음
○ 현지 실증원에 있어서도 고품질 연년안정생산 실현

(4) 거친 적과 방법

○ 과거 거친 적과는 7월, 마무리적과는 8월중·하순에 실시되도록 지도
○ 이 적과방법은 수량조절용 적과방법으로 품질관련 적과방법으로는 적합하지 않다.

<표5. 적과의 시기·정도>

구분	정도	조생	중만생	고당계
거친 적과	20~30%	8월상~하순	8월하~9월 상순	8월하~9월 상순
마무리 적과	70~80	9월상~하순	9월중~10월 상순	9월중~10월 중순

※ 마무리 적과에서 적과량이 많을수록 당도가 높아짐

<표6. 최근 중과 생산을 목적으로 한 결실관리>

구분	수관상부적과	후기중점저과	격년교호결실 (초생력기술)
목적	수관상부를 전적과하고, 조기에 여름 순모지를 확보하여 수관내부 및 모지 끝자락에 착과시켜 격년결과부피방지에 주력	적과를 늦추고, 수체에 강한 착과스트레스를 가한 후 과감하게 적과하여 차과부담을 해소시켜 당도 상승, 착색향상을 꾀함	격년결과를 역으로 이용하여 과실이 착과되는 부분과 휴식을 위하는 부분으로 구분. 주간별, 나무별, 과수원별로 할 수가 있고, 과수원별로 하는 것이 생력적임

수체 조건	착과가 많고, 신초수가 적은 나무나 대과가 되기 쉬운 품종에 적합	신초와 과실의 균형이 갖춰진 나무	연년생산이 어려운 나무나 격년결과성이 강하여 대과가 되기 쉬운 고당도계온주에 적합
결실 관리	6월 하순부터 수관상부를 20~30% 정도 전전과. 적과정도는 착과가 많고 신초가 적은 나무일수록 많게 한다. 수관 하·내부에 남겨진 과실은 수확 1개월 전에 대과·소과·상처과를 적과한다.	착과가 많은 경우 조생에서 8월 중순, 중만생에서는 8월하순경부터 전 착과량의 20정도를 조기 적과한다. 마무리적과는 극조생(8월 하순~9월 상순), 조생(9월 상순), 중생(9월 중순~10월 중순)에 엽과비 20~30 엽을 기준으로 적과	기본적으로 생산부에서는 무적과로, 2배의 수확량을 목표로 한다. 다만 기상조건, 생육상황에 따라 적과 필요 유휴부의 과실은 일반 적과나 적과제를 이용하여 전적과 한다.
관리 요령	착과량에 따라서 전적과 정도를 가감한다. 전정은 상향지를 솎음 정도로 하고 가지 선단이 하수할 정도로 나무 모양을 만든다. 멀칭재배와 병용해서 품질 향상을 꾀한다. 완숙재배에 적합하다.	엽과비 25전후로 마무리 적과가 중요 강한 착과부담을 주기 때문에 여름비료를 시용한다. 7~8월의 맑은 날씨가 계속되는 경우는 관수한다. 전정은 개화 후 매우 가볍게 한다.	유휴부는 전정용 가위를 이용해서 전정을 생력화한다. 충분한 토양만들기와 시비가 필요 생산부에서 전정 시나 여름에 절단전정을 하여 신초를 확보할 필요가 있다. 수세가 약한 나무에서는 실시하지 않는다.

나) 단계별 열매솎기 요령

구 분	1차	2차	3차
시 기	6. 하~7. 하	8. 상~9. 상	9. 중~수확
대상열매	그늘진 곳 과실 작은 과실, 5매이상 유엽과	작은 과실, 상처과, 기형과, 그늘진 곳 과실	작은 과실, 큰 과실, 상처과, 병해충과

(1) 수확 전·후 및 저장관리

○ 맛, 색, 과실비대, 이듬해 착화 등 종합적으로 생각하면 70~80%가 착색된 상태가 좋은 것이나 늦게 수확하면 색깔은 좋아지지만 부피

과가 심해지고 내년의 착화상태가 불량해 지는 원인이 되기도 한다.

○ 그러나 맛있는 밀감을 소비자들에게 공급하는 측면을 고려하면 완숙과 수확에 치중해야 한다. 또한 극조생 온주도 소비자의 기호에 부응한 10월20일부터 완숙과를 수확 출하하여야 소비 확대가 가능하리라 사료된다.

○ 이러한 여러 요인을 종합해 볼 때 고품질 과실을 소비자에게 공급하는 측면에서는 완숙과 수확 위주로 가야하겠으나 품종 특성상 부피과 발생이 조기에 이루어지는 품종은 이점에 유의 수확 적기를 판단해야 할 것이다.

(가) 수확 전 관리

○ 수확전에 필지별로 저장할 포장, 수확과 동시에 출하할 포장을 결정하는 게 중요하다. 작업 단계가 한 단계 축소 또는 추가되기 때문이다. 완숙시켜 저장할 필지는 응애 방제와 저장병해를 예방적으로 방제하여야하고 또한 색택을 고르고 곱게 유도시키기 위하여 칼사이트(크레프논, 칼가본)를 살포하여 그야말로 최상의 출하시 최상의 상품을 만든다는 각오로 저장에 대비한 관리를 한다.

<표7. 수확전 농약살포에 의한 감귤 저장병의 방제 효과 (난지농업연구소)>

약 제 명	부 패 율(%)	
	저장기간(일)	
	60일	90일
벨쿠트, 부티나, 탈렌트	1.1 ± 0.6	5.9 ± 1.8 ab
해비치, 월드왕	0.6 ± 0.5	3.6 ± 1.8 a
톱신	2.6 ± 1.8	20.3 ± 10.0 c
무 처 리	5.0 ± 3.6	19.5 ± 9.6c

(2) 조생온주 완숙과 수확

극조생 온주밀감은 일부 산남지역을 제외하고 10월 중순이후, 흥진과 궁천 계통은 11월 중순 이후가 되어야 당도, 산함량, 당산비 및 착색정도로 보아 적정 수확시기라 판단 할 수 있다 농가마다 수확 하여야 할 물량, 수확 인력의 확보 여부 및 저장 여부에 따라 수확시기가 달라지겠지만 최소한도 이 시기 이후에 수확하는 게 소비자들로부터의 거부감을 없앨 수 있다. 지금 이 순간에 우리가 할 수 있는 품질향상의 실천 방안은

완숙과를 수확하는 것 밖에 없다.

물론 완숙과를 수확하는 데는 적절한 여건이 우선 충족되어야 한다. 그렇지만 수확하는 당사자, 재배하는 농업인이 수확을 하면서 시식하기도 싫어할 정도의 과실을 수확해서는 안된다. 필지마다, 방풍수 그늘의 유무에 따라 품질의 차이가 있게 마련이지만 수확시기를 결정할 때에는 최고의 품질을 보이는 과실보다 최하위 품질의 과실을 골라 시식해 본 뒤 수확적정 여부를 판단하는 게 중요하다.

< 수확방법별 부패율(수확후 1개월) >

(3) 수확 후 관리

(가) 예 조

예조란 수확 후 과실의 수분을 줄여서(특히 과피의 수분) 감귤 껍질의 강도를 높여 부패를 방지한다든지, 품질이 낮아지는 것을 억제하고 저장력을 증대시키기 위하여 일정기간 자연 상태에서 건조시키는 작업을 말한다.

특히나 저장을 할 감귤이라면 반드시 철저한 예조를 통해서 감귤의 저장중에 감고, 부패등을 사전에 예방 하는 것이 좋다.

온주밀감은 저장하기전에 과실 중량으로 3~5%가 감량되도록 예조를 하고 있는데 온주밀감은 극단적으로 높은 습도에 약하기 때문이다.

수확 직후 과실을 바로 저장고에 넣으면 수분 증산이 많기 때문에 습도 조절이 어렵고 저장고 안의 습도가 높아질 가능성이 크다.

감귤을 90%이상의 높은 습도에 놓아두면 과피와 과육이 분리되어 부피과가 되기쉽고 부피과는 과피가 약하여 부패하기 쉬울뿐만 아니라 맛과 냄새가 변하여 품질이 떨어진다.

따라서 본 저장에 앞서 예조를 실시해야 하는데 기간이 너무 길면 예조 효과가 없고 출하시기에도 문제가 있으므로 짧은 기간내에 한다.

감귤의 과피 착색 개선을 목적으로한 예조는 온도 20℃, 습도 80~85% 조건에서 과실 중량이 3~5% 감소할때까지 약 5일 정도가 적당하다

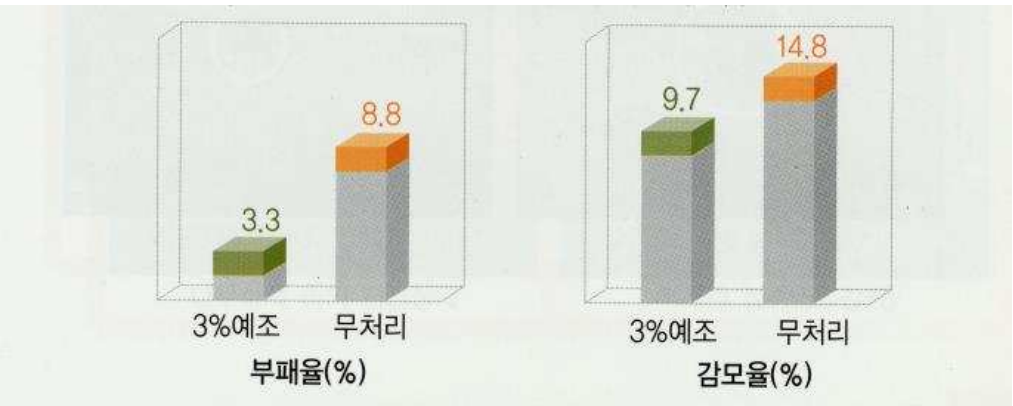
또한 과실의 감모율 억제, 부패 발생 방지 및 과즙의 감산 촉진을 목적으로 할때는 온도 30℃ 습도 80~85%에서 3일 정도가 적당하다

3개월 이상 장기 저장할 과실은 중량비의 5%가 될 때까지 길게, 1~2개월 단기 저장할 경우는 3% 내외로 짧게 예조를 시킨다. 예조는 하우스 등의 온도를 높일 수 있는 시설이나 노지에서 비닐을 덮어 줌으로서 가능하다. 수확 전에 날씨가 쾌청하고 찬바람이 불 경우 예조 기간은 짧아 질것이며 비가 오고 습도가 많았던 경우는 길어질 것이다. 수확 후 3~4단으로 쌓아서 비닐이나 보온덮개 등으로 덮어 보온을 하면서 예조 시킨다.

저장고에 바로 넣는 경우에는 저장고의 모든 환기창을 열어 15~20일 동안 환기시킨 다음 저장고 창을 서서히 닫는다.

<표8. 궁천조생 예조감량 정도에 따른 저장기간별 감모율(%)>

처리	14일	28일	42일	56일	70일	84일	98일
0%	6,8	8.7	11.3	13.0	16.6	20.8	23.1
3%	5.0	6.6	9.2	11.0	13.9	18.1	19.3
5%	4.1	6.1	8.6	10.3	14.5	18.6	20.6
7%	3.1	4.9	7.6	9.5	12.8	17.3	19.6



<상온저장에서의 저장전 3% 예조처리에 의한 품질변화(저장 2개월)>

(나) 저장

① 저장의 필요성

감귤은 품종 계통이나 재배환경에 따라 저장능력의 차이는 있겠지만 적당한 설비 조건하에서 관리만 잘하여 준다면 다음해 3월까지 저장이 가능하다. 그러나 월동감귤 면적증가와 고품질 만감류인 감평, 세토카, 한라봉 등 출하시기가 겹쳐 가격동향을 파악하여 2월말까지 출하하는 것이 바람직하다.

○ 출하량 조절

온주밀감의 수확은 10월～12월 사이에 이루어지는데 이때 수확과실에 전량이 홍수 출하 된다면 수급의 불균형으로 유통의 마비는 물론 가격하락을 초래하게 된다. 따라서 저장을 통하여 출하량을 조절하여야 하며 그로 인한 가격유지 향상을 도모하여야 한다.

○ 출하기간의 연장

생산된 과실 전량이 일시 출하를 막고 가격의 폭락이나 유통의 혼잡을 방지할 수 있을뿐더러 소비자에게 신선한 과일을 계속하여 공급할 수 있다. 그러나 장기저장만이 유리한 것이 아니므로 과실이 지닌 고유의 풍미를 잃지 않도록 해야 한다.

○ 품질향상

제주도의 감귤은 생산 적지보다 기온이 낮은 곳에서 생산되기 때문에 수확직후 산미가 강하여 맛이 떨어지는 것이 보통이다. 따라서 이러한 과실을 일정기간 동안 저장하면 저장중에 산미 감소로 품질향상을 도모할 수 가 있다.

② 저장 감귤 관리

○ 저장 감귤의 선택

첫째로 수확전에 칼슘제 등을 미리 살포해서 과실을 튼튼하게 해야 한다. 금년 같이 비가 많은 경우에는 사전에 저장중에 부패가 발생하는 요인을 최소화 해야 할 것이다

둘째로 수확 운반 중에 과실에 상처가 발생하는 것을 최소화 해야 한다. 감귤은 상처에 의해 병균의 침입해서 부패가 발생하는 것이기 때문에 사전에 부패의 원인이 될 수 있는 상처를 최소화 해야 할 것이다.

다소 작업이 느리더라도 일일이 감귤을 조심스럽게 관리하는 것이 부

패를 줄일 수 있는 최선의 방법일 것이다.

셋째로 저장할 감귤의 선택이다. 저장 감귤은 착색이 양호하고 당도, 산도가 적당한 과실을 선택한다.

과즙내 당도가 낮고 산미가 적은 경우 특히 금년 같은 경우 산이 많이 부족한데 이런 과실은 저장중에 담백한 과실로 되기 쉬워 저장력이 떨어지게 된다.

○ 저장고 및 상자 소독

시중에 판매되는 락스를 1,000배액으로 희석하여 저장고 내 구석구석을 분무 살포하여 소독하고 저장용기(나무상자, 플라스틱)도 같은 방법으로 처리하여 잘 말린 후 사용한다.

○ 과실 부패방지

감귤을 수확할 때는 수확 가위에 의해 상처가 나지 않도록 하고 떨어뜨리지 않아야 저장시 부패를 줄일 수 있다.

수확 후 과실 부패의 대부분은 청색 및 녹색곰팡이병이다. 이들 병균은 과실의 상처로부터 침입하여 생기므로 우선 수확할 때 감귤에 상처가 나지 않도록 주의해야 한다.

따라서 작업 속도가 다소 느려지더라도 과실 수확·운반 작업 등을 거칠게 한다거나 수확용 콘테이너에 너무 많은 양을 담아 수확한 감귤이 눌리지 않도록 과실 수확과 취급을 신중하게 하여 상처가 나지 않도록 하여야 한다.

또한 앞에서 말했듯이 과실이 썩는 것을 방지하기 위해 부패방지제를 미리 살포해 준다.

○ 저장고 관리

예조를 마친 감귤은 보통 저장고에 3.3㎡당 800~1,000kg정도를 목표로 저장하며, 저장 상자를 저장고에 들여 넣을 때는 저장용 콘테이너의 경우 5단, 나무상자는 8단 정도 높이로 쌓아 올리고 상자와 상자 간격은 20㎝정도를 두어 통기가 잘 되도록 해 주어야 한다.

저장고는 온·습도계를 반드시 비치하여 수시 점검하고, 저장온도는 3~5℃, 습도는 단기저장의 경우는 다소 높은 85~90%로 유지하고, 장기저장인 경우에는 80～85% 유지 관리하는 것이 좋다.

저장 후의 감귤 과실은 호흡작용을 계속하기 때문에 저장고내 온도,

탄산가스 농도 등이 높아져 품질 변화를 초래하므로 저장고 내는 언제나 신선한 공기가 채워지도록 환기를 철저히 하고 수시 점검하여 썩은 열매가 보이면 즉시 제거한다.

4. 휴식년제 격년결실 재배 기술

가. 2011년 감귤 휴식년제 신청 현황

(단위 : ha, 호)

구 분	계	애월읍	시내동	조천읍
면 적	1,024	277	529	218
농가수	513	118	264	131

- ○ 감귤 휴식년제(격년결실) 재배기술은 우리 지역이 산남지역보다 앞서 가고 있는 기술이다. 특히 애월읍 지역은 10여 연간 격년결실로 고품질 균일과 생산으로 연년 결실보다 소득을 높여 날로 발전하고 있다고 사료된다.
- ○ 그러나 아직도 30% 농가는 3~5번과 생산에 필요한 최적의 여름순(길이 30~35㎝, 엽수 11~14매) 결과모지 확보에 기술적으로 미흡한 농가가 있다.

예를 들면 나무 상단부의 여름순에서 가을순이 발생한다든가 잘 달린 나무 열매 따는 시기를 늦게 실천하여 여름순 생육이 불량한 농가가 있어 앞으로는 적기에 열매 따내기와 7월 20일 기준으로 먼저 발생한 여름순 제거 등 기술수준을 향상시켜야 될 것으로 사료된다.

나. 결실의 해 중점 관리요령

1) 수세정도별 관리요령

가) 여름순 확보가 잘된 감귤원

- ○ 전년도 적기에 열매를 따내고 7월 20일 전후 여름전정을 실시하여 최적의 여름순을 확보한 감귤원은 봄전정 시 햇빛이 골고루 나무 내부까지 들어가도록 솎음전정을 적기에 실시하고 나무 아래 늘어진 약한 여름순을 솎아내어 봄순에서 착과토록 한 전정관리가 필요하다. 나무 아랫가지 여름순에 착과 되면 9월 이후에 지면 아래로 열매가 늘어져 비상품 감귤이 되기 때문이다. 전체적으로 전정량 10% 수준으로 하는 것이 좋다.

○ 적과는 2차 생리낙과가 끝나면 조기에 실시하고 9월 이후 수상선과를 1~2회 실천하여 상품과 비율을 90%이상 되게 착과 관리를 실시한다.

나) 나무수세가 강하여 나무 상단부 여름순에 가을순이 발생된 과원

○ 가을순이 발생된 과원은 1차적으로 수세가 강하다는 것을 인식하고 어떻게 하면 착과를 많이 시켜 수세를 안정화시키고 3~5번과 비율을 높이는 것에 중점을 두어 전정 착과율 향상 관리 수상선과를 실시해야 한다고 사료된다.

○ 전정은 솎음전정 위주로 전정하되 여름순에서 가을순이 15㎝이상 자란 가지는 여름순 및 가을순에서 충실한 꽃보다 봄순이 대부분 발생될 것이다.

그러므로 여름순을 기부(2011년 봄순 가지)에서 솎아내든가 봄순까지 솎아 내든가 하는 솎음전정이 필요하다. 즉 꽃이 올 가지 여름순 또는 여름순에서 가을순이 10㎝이내 발생된 가지는 남기는 전정.그리고 열매가 달렸을 때 지면과 닿을 가지는 솎아내는 전정이 필요하다.

○ 착과율 향상 기술 실천이 꼭 필요하다

왜냐하면 나무 상단부 수세가 좋기 때문에 꽃보다 새순 발생이 왕성하기 때문이다. 생리낙과는 꽃(과실)과 새순의 양분 경쟁에 따라 큰 차이가 난다.

첫째, 착과율 향상을 위하여 꽃이 피자마자 열매만큼 되었을 때 꽃 핀 여름순 가지에서 나온 봄순을 제거하는 작업(5월 20일~30일)이 필요하다(손으로 밀면 순이 떨어짐)

둘째, 2차 생리낙과 전 (6월 10일~15일)에 열매달린 가지에서 봄순이 발생된 것 제거(전정가위로 제거)하여 열매가 잘 달려 대과가 덜 생산되고 상품과 비율을 높여야 되겠다. 금년도 착과율 향상에 가장 중요한 핵심기술이므로 반드시 꼭 실천해야한다.

○ 열매솎기는 착과량이 15:1이상 잘 달렸을 때는 조기적과를 실시하고 적당히 달렸으면 9월 이후 수상선과를 실천한다. 여름순 발생 후 가을순 발생나무는 상기 서술한 솎음전정, 착과율 향상 순 제거작업을 철저히 해야 한다.

다) 여름순 발생이 약하고 수세가 다소 약한 과원

○ 수세가 약하므로 약한 여름순에 착과 시 소과 비율이 높아 상품성이 떨어지므로 약한 여름순 솎아내기 전정 - 즉 아래가지도 충실한 봄순을

남기고 여름순을 제거하는 전정방법이 필요하다. 또한 2차 생리낙과가 끝나 7월 상중순에 착과상태를 보면서 열매수가 너무 많으면 조기적과를 실시하고 9월 이후 수상선과를 실시한다. 수세가 약하므로 과다착과 시 소과 생산을 방지하는 노력이 필요하다.

2) 개화 이후 중점 관리기술

- 전년도 관리가 잘 된 과원은 착화량이 많기 때문에 개화기에 총채벌레, 잿빛곰팡이병 방제에 중점을 두고 병해충 방제를 실시한다. 특히 개화기부터 꽃잎 떨어지는 시기에 비가 많으면 잿빛곰팡이병 방제농약을 2회 정도 실포하는 것이 좋다.
- 착과율 향상기술은 앞서 여름순에서 가을순 발생 과원에서 기술한 바와 같이 착화지 순 제거작업이 필요하다.
- 병해충 방제는 각 농가의 노지재배 관리 기준에 준하여 실시하면 된다.
- 비료주기는 봄비료, 꽃비료(착화가 많은 과원), 여름비료를 적량 시용한다. 특히 수세가 너무 좋은 과원은 여름비료를 생략할 수 있다.
- 수세가 약한 나무는 4~5월 요소 0.2~0.3%액을 7일 간격으로 3회 정도 엽면시비 한다.
- 휴식년제 과원에 토양피복재배하면 큰 효과를 볼 수 있다. 이어지는 토양피복 재배기술을 잘 숙지하여 재배하는 것이 좋다.

다. 결실(착과)년도 핵심기술

1) 봄 정지 전정

- 격년결실의 목적이 2~6번과를 70%이상 착과시키는 목적으로 하므로 봄 전정은 실시하지 않거나 너무 강한여름순은 봄순기부에서 솎아주데 전정량은 5~10%정도 실시하는 것이 좋다.
- 경험이 많은 농가는 봄 전정은 생략하고 5월 상순부터 하순까지 꽃피는 것을 보면서 꽃이 안 피는 가지를 솎음전정하여 착과율을 높이는 것이 좋다.

2) 비료 시용

- 봄비료는 2월 하순에서 3월 중순에 시용하므로 주는 량은 감귤표준량을 기준하되 엽색이 옅은 녹색이면 20% 가량 증시해주는 것이 좋다.

○ 주는시기

- 봄 비 료 : 2월 하순~3월 상순
- 여름비료 : 5월 하순~6월 상순
- 가을비료 : 10월 하순~ 11월 상순

<표9. 표준시비량 (성분량)> (kg/10a)

구 분	봄비료			여름비료			가을비료		
	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
· 화산회토양									
온주밀감 10년	7.4	14.0	3.7	3.0	0	5.2	4.4	0	3.4
15	10.3	17.5	5.1	4.1	0	7.1	6.2	0	4.8
20 이상	11.5	20.0	5.7	4.6	0	8.0	6.9	0	5.3
· 비화산회토양									
온주밀감 10년	6.6	12.6	3.2	2.6	0	4.5	4.0	0	3.0
15	8.3	16.2	4.0	3.3	0	5.6	5.0	0	3.8
20 이상	10.5	18.0	5.1	4.2	0	7.1	6.3	0	4.8

<표10. 비료 종류별 시비량> (kg/10a)

수 령	달콤1호 (8-7-6)			감귤천하 (7-7-5)			따봉감귤 (7-6-4)			복 비 (21-17-17)		
	봄	여름	가을	봄	여름	가을	봄	여름	가을	봄	여름	가을
10	93 (83)	38 (33)	55 (50)	106 (94)	43 (37)	63 (57)	106 (83)	43 (33)	63 (50)	35 (31)	14 (12)	21 (19)
15	129 (104)	51 (41)	78 (63)	147 (119)	59 (47)	89 (71)	147 (104)	59 (41)	89 (63)	49 (40)	20 (16)	30 (24)
20	144 (131)	58 (53)	86 (79)	164 (150)	66 (60)	99 (90	164 (131)	66 (53)	99 (79)	55 (50)	22 (20)	33 (30)

※( )내는 비화산회토 시용량임.

※기준량에서 질소기준 환산한 시용량임.

3) 열매솎기

○ 중소형과의 과실을 생산하기 위해서는 과다 결실시켜 착과 부담을 주는 것이 효과적이다 그러므로 1차 열매솎기는 2차 생리낙과가 끝

나는 7월 상 중순에 업과비 10:1~ 12:1 정도로 열매솎기 하여 주고 나무 아랫가지 내부의 약한 가지에 달린 열매를 솎아내는 열매솎기를 실시한다. 특히 2차 생리낙과의 정도에 따라 열매솎기 정도를 조절해준다.

○ 2차 열매솎기는 8월 하순~9월 상순에 실시하는데 엽과비가 15:1 정도로 중소형과가 균일하게 착과 되도록 실시하여 준다.

○ 9월 하순 이후에는 비상품과 위주로 열매솎기 하여 상품과율을 높이고 균일한 중소형과가 생산되도록 한다.

<표11. 적과하지 않은 휴식년제 포장의 과실분포 비율> (단위 : %)

구 분	계	소형과			중형과				대형과			
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
과실수 기준	100	8.2	18.8	30.7	23.8	9.7	5.2	2.6	0.8	0.2	0.0	0.0
		57.7			41.3				1.0			
과실무게 기준	100	5.0	15.2	29.9	25.8	11.7	6.9	3.8	1.4	0.3	0.0	0.0
		50.1			48.2				1.7			

4) 병해충 방제

○ 월별 관리요령을 참고하여 적기방제 실시하되 특히 결실가지에 꽃이 무더기로 피게 되므로 만개 후 낙화기(꽃잎이 떨어질 때) 잦은 비 날씨로 햇빛 비치는 시간이 적으면 꽃잎에 곰팡이가 생기는 잿빛곰팡이병에 감염되어 낙과가 되거나 열매의 외관품질이 떨어지므로 사전 예방토록 한다.

- 적용약제 : 후론사이드수화제, 카브리오수화제 등

5) 가지매달기(받침대 설치)

○ 결실량이 많아 늘어진 가지가 많으므로 8월 이후에 지주를 세워 가지 매달기를 하거나 받침대를 꼭 세워준다.

5. 토양피복 재배기술

가. 토양피복 재배의 필요성

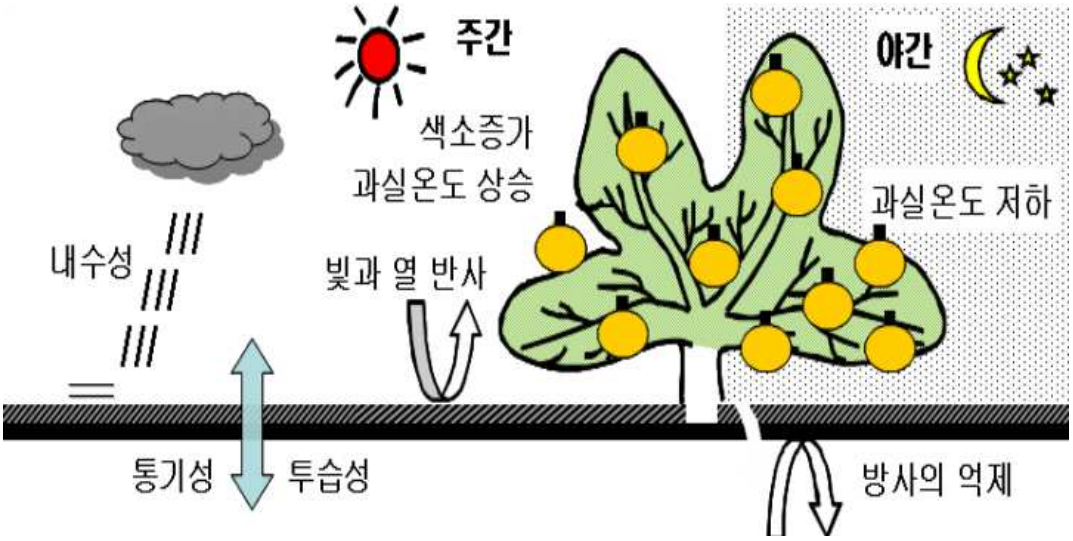
○ 우리지역은 감귤 비대기인 7~9월의 강수량 680~800㎜는 온주밀감을 맛있게 즉 당도를 높이는 가장 큰 장애이다. 7~9월에 지금 강수량의 40%만 온다면 당도가 1° Bx이상 높은 감귤이 생산될 것으로 사료된다.

○ 감귤 당도 향상을 위해서는 강수량, 일조시간 등의 영향을 많이 받고 있어 인위적인 당도 향상을 위해서 7~9월 토양수분을 조정하여 과실 크기가 4㎝(8월 15~20일)일때 수분 스트레스(건조)를 주어 고당도 감귤을 생산하는 기술이 필요하다.

○ 이러한 재배를 위해서는 7월 상·중순부터 다공질 필름을 피복하여 토양수분 조절과 산란광에 의한 동화작용 촉진으로 동화물질을 뿌리나 잎보다 과실에 우선적으로 집적시켜 당도를 향상시켜야 하겠다.

○ 또한 토양피복에 의한 잡초발생 억제 등 효과가 있으나 고온기 피복에 따른 힘든 노동력이 필요하며 9월부터 물관리를 실시하는 어려운 점도 있다 하겠다.

○ 다공질 필름(타이벡)의 피복효과는 빗물의 땅속으로 스며드는 것을 막아 주고 통기성이 있으므로 토양건조를 촉진시키며 주간에는 햇빛 반사에 의한 효과, 착색기 야간에는 토양열을 방사를 억제하여 야간 온도가 낮아 착색을 촉진하는 효과가 있어 많이 사용하고 있다.



【 다공질필름 피복자재 특성 및 효과 】

나. 품질향상 효과

○ 토양피복 재배를 하면 무처리에 비해 당도가 1.5~2.9° Bx 증가하여 5년 평균 1.8° Bx 증가하였음. 2007년도와 같이 과실비대기와 성숙기에 많은 강수량에도 불구하고 무처리보다 당도를 1.8° Bx 높여주고 있어, 토양피복재배는 당도향상에 확실한 효과를 나타내는 것으로 볼 수 있음.

<표12. 토양피복재배시 년차별 당도 및 산함량('08. 제주농기원) >

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	평 균
당 도 (° Bx)	토양피복	12.1	12.7	13.1	11.1	11.5	12.1
	무 처 리	9.7	10.7	10.2	9.2	10.0	10.0
산함량 (%)	토양피복	1.11	1.13	1.52	0.93	1.33	1.21
	무 처 리	1.01	1.00	1.06	0.90	0.97	1.00

조사장소 : 농업기술원 감귤연구센터(제주시 도련)

품종 : 궁천조생(7. 중 피복)

○ 토양피복 재배를 하면 피복한 나무 아랫부분과 중간부분 모두 무피복(대조구)에 비해 햇빛 비치는 양이 많아 광 반사 효과가 나타나게 됨. 이에 따라 아랫부분에 착과된 과실은 과경부와 적도부 모두 과피색이 향상되어 나무전체가 고르게 착색되는 효과를 얻을 수 있음.

<표13. 다공질필름 피복에 의한 과피색 향상 효과('04. 제주농기원)>

(단위 : 적녹도 a*)

품 종	처리별	나무 윗부분		중간부분		아랫부분	
		과경부	적도부	과경부	적도부	과경부	적도부
일남1호	토양피복	17.44	19.00	16.50	18.23	15.70	17.42
	무처리	14.13	18.22	13.21	15.70	10.54	12.14
궁천조생	토양피복	20.66	25.22	23.40	27.46	19.17	23.74
	무처리	19.75	23.27	19.94	25.78	15.63	20.57

색도측정기(CR-400)로 측정한 수치임.

【 다공질필름 피복시 착색모습 】

다. 토양피복재배 핵심 실천기술

1) 자재준비

○ 토양피복을 위해서는 다음과 같은 자재를 사전에 준비해야 한다.

- 다공질필름

· 현재 가장 널리 쓰이고 있는 다공질필름은 '타이벡' 인데, 일반적으로 길이는 200m이고 폭은 2m, 3m 등으로 되어 있다. 농가별 재식거리에 맞는 넓이(폭)를 선택하는데, 폭이 넓은 제품을 사용하는 것이 작업에 효율적이다.

- 다공질필름 연결자재

· 다공질필름을 서로 연결하기 위해 전선관, 나일론 밧줄 등을 이용하고 있다. 전선관은 가격이 비교적 저렴하고 가벼우며, 나일론 밧줄은 가격은 비교적 비싸지면 무거운 편으로 토양피복자재가 날리지 않도록 하는 역할도 한다. 피복자재 고정은 클립을 이용하고 있는데, 스프링이 없는 클립 또는 길이가 짧은(2pin) 클립이 좋다.

- 점적관수용 자재

· 관수용 모터, PE관, 점적호스 등이 필요한데, 점적호스는 가격은 다소 비싸지만 설치한 면적에 골고루 관수될 수 있는 압력보상형 호스를 선택하는 것이 좋고, 물이 새지 않도록 시설해야 한다.

- 기타 자재

· 토양피복작업을 쉽게 하기위해 피복자재와 전선관(밧줄)을 풀어주는 간이자재, 피복 후 바람에 날리지 않도록 하는 폐타이어, 기계유유제통(물), 돌 주머니 등도 준비해 둘 필요가 있다.

다공질필름 펴는 장치　전선관(밧줄) 펴는 장치　고정용 돌 주머니

【 간이도구 】

2) 포장정리

○ 피복 전에는 제초를 실시하고 피복자재가 파손되지 않도록 큰 자갈과 전정가지 등을 반드시 제거해야 함.

○ 특히 자갈이 많은 포장에서는 농약살포, 열매솎기 등 농 작업 때, 피복자재가 파손되는 것을 방지하기 위하여 파풍망을 깔고 그 위에 다공질필름을 피복하는 것도 한 방법임.

【 자갈이 많은 포장 피복 모습('08. 제주농기원) 】
회색 파풍망 피복(좌) 후 다공질필름 피복(우)

3) 열매솎기

○ 지난해 열매가 달리지 않았던 나무는 금년도 열매수가 많아지게 되고, 토양피복으로 토양이 건조해지게 되면 커지는 비율이 떨어지거나 나무와 과실이 위조증상이 나타날 수도 있음.

○ 또한 열매가 너무 많이 달리면 뿌리기능이 약해져 수분흡수가 원활하지 않고 동화작용이 잘 이루어지지 않은 경우가 생기게 되며, 당도가 올라가지 않거나 산함량이 떨어지지 않는 경우도 발생함.

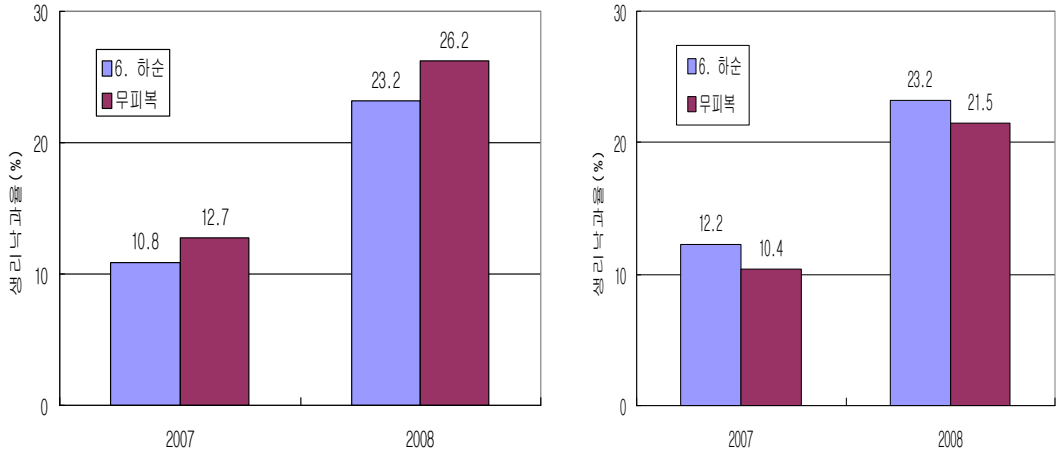
○ 따라서 열매가 너무 많은 경우는 7월에 1차 적과를 하여주고, 9~10월에 마무리 적과를 하여 최종 엽과비가 12~15:1 이상이 되게 하여야 고품질의 과실을 만들 수 있음.

4) 피복시기와 방법

○ 피복시기는 6월 하순부터 시작하며, 특히 비교적 토양건조효과가 적은 화산회토양에서는 6월 하순에 피복해야 당도 상승에 유리하며, 수세가 약하거나 토양건조가 잘 되는 곳은 7월 상중순에 피복하고, 착과량이 극히 적은 경우(엽과비 40~50:1 이상)에는 피복을 하지 않음.

○ 6월 하순에 토양피복을 실시한 후 2차 생리낙과 정도를 조사한 결과, 년차간 차이는 있었으나 무처리(무피복)와 큰 차이는 없었음. 이것은

기상조건 및 토양수분 상태에 따라 2차 생리낙과가 다르게 나타날 수 있다는 것임.



【 6월 하순 피복시 2차 생리낙과 비율(‘08. 제주농기원) 】

좌 : 비화산회토양, 우 : 화산회토양

<표14. 피복시기별 수확시 과실품질(‘08. 제주농기원)>

피복시기	당 도(° Bx)			산함량(%)		
	2007	2008	평균	2007	2008	평균
6월 하순	11.2	12.2	11.7	0.89	0.91	0.90
7월 중순	10.4	12.0	11.2	0.89	0.88	0.89
8월 상순	10.1	11.8	11.0	0.99	0.97	0.98
무처리	9.3	9.5	9.4	1.00	0.79	0.90

조사지역 : 화산회토양(서귀포시) ## 수확기 : 11. 하순

○ 피복방법은 전면피복을 원칙으로 하고 자재가 손상되지 않고 빗물이 지면으로 들어가는 것을 최소화하기 위해 밧줄이나 전선관 등을 이용하여 피복자재를 고정시키고 나무 밑둥치를 감싸주며, 피복 후 강풍 또는 태풍에 피복자재가 걷어지지 않도록 폐타이어, 기계유유제통 등을 놓는다.

○ 토양피복 전에 강수량이 적어 토양이 건조가 심한 경우는 20mm 정도 비가 내린 후 피복하거나 관수를 하고 피복하는 것이 바람직

하다.

【 주간을 감싼 모습 】

【 감귤원전면피복 모습 】

토양피복 방법은 전면피복을 원칙으로 화산회토양은 6월 하순에 피복하고, 토양건조가 비교적 잘 되는 곳은 7월 상중순에 피복한다.

5) 태풍 및 집중 호우시 관리

○ 제주지역에서 감귤원은 배수가 잘 이루어지지 않은 경우가 많은데, 다공질필름을 피복할 경우 태풍이 내습하거나 집중호우가 내리게 되면 피복자재가 걷어지고 빗물이 고이는 경우가 발생함.

○ 이렇게 되면 다공질필름의 특수 기능인 대기와 지면의 공기유통이 잘 이루어지지 않거나 찢어진 부분으로 물이 유입되어 건조스트레스를 주지 못해 당도 증가 폭이 적어짐.

【 배수가 불량한 부분에 물이 고여 있는 모습 】

<표15. 배수가 불량한 부분 나무의 과실품질('08. 제주농기원)>

구 분	당도(° Bx)	산함량(%)	과피색(a*)
정 상	11.7	1.13	25.07
배수불량	9.9	0.94	22.82

조사장소 : 제주시(애월), ## 피복시기 : 6. 하순

○ 배수가 불량한 경우 다공질필름 피복효과를 제대로 볼 수 없게 되므로 빗물이 고이면 쓸어 내어야 품질을 높일 수 있음.

○ 특히 다공질필름 피복 이후 태풍 등 집중호우로 인해 과원 전체가 침수된 경우, 비가 내리지 않을 때에 피복자재를 걷어 올려 증발이 빠르게 이루어지도록 하는 것이 토양건조에 유리함.

6) 정기적인 품질조사 및 물 관리

○ 토양피복 후 30~40 여일이 경과되면서부터 나무가 건조스트레스를 받게 되는데, 지나친 건조는 당도를 높일 수 있지만 수세를 약화시키고 산함량이 높아져 먹는 맛이 떨어질 수 있음.

○ 또한 해마다의 기상여건에 따라 과실품질 변화가 다르게 나타남.

○ 따라서, 9월부터는 과실품질 관리와 물 관리를 위해 감귤원 내에서 3주 정도를 선정하여 정기적으로 당도와 산함량을 조사해야 함.

<표16. 토양피복시 시기별 과실품질 목표(예시)>

계통별	과실품질	9/5	9/20	10/20	11/20
극조생온주	당 도(° Bx)	8.0	9.0	10.5	-
	산함량(%)	2.50	1.40	1.00	-
조생온주	당 도(° Bx)	8.5	9.5	11.0	12.0
	산함량(%)	3.00	2.00	1.20	1.00

7) 과실수확 방법

○ 토양피복 재배를 하면 착과위치와 나무에 따라 품질차이가 크기 때문에, 수확은 최소한 2번 이상 나누어 달린 위치별로 수확하는 것이 균일한 품질의 과실을 수확 할 수 있다.

○ 수확 후 당도는 거의 증가되지 않는 반면 산함량은 서서히 감소된다는 점을 감안하여, 당도를 기준으로 품질수준을 정하여 그에 맞게 수확하는 것이 중요하다.

라. 예상되는 문제점

1) 해거리 현상

○ 토양피복한 포장의 이듬해 착과량(엽과비)을 조사한 결과, 착과량이

비교적 많아 엽과비가 낮았던(20:1 이하) 나무에서는 이듬해 엽과비가 188:1~450:1로 착과량이 매우 적었고, 착과량이 비교적 적어 엽과비가 비교적 높았던(40:1이상) 나무에서는 이듬해 엽과비가 32:1~98:1로 나타났음.

<표17. 피복시기별 이듬해 엽과비('08. 제주농기원)>

처리별	'07년 착과 多 (엽과비 20 이하)	'07년 착과 少 (엽과비 40 이상)
6. 하순	383	41
7. 중순	366	33
8. 상순	450	98
무처리	188	32

조사일 : 2008. 7. 21, ## 조사장소 : 비화산회토(제주시 도련), 12. 7 수확

- 열매달린 양이 비교적 적었던 나무에서도 이듬해 열매가 적게 달린 것은 토양건조에 의한 수분스트레스와 완숙과 수확으로 수확기가 늦어져 수세가 약해지고 저장양분이 적었기 때문으로 생각됨.
- 토양피복재배시 매년 결실시키기 위해서는 우선 열매를 적절히 달리게 하고, 토양수분과 수확시기를 조절하여 수세가 약해지거나 저장양분이 부족하지 않게 해야 할 것임. 또한 나무단위, 포장단위로 해거리를 유도하는 것도 좋을 것임.

2) 피복노동력 절감 방안

- 토양피복 시기가 6~7월로 무더위 때문에 피복작업에 어려움이 많음. 따라서 파이프 또는 PE관을 이용하여 피복자재를 감아올릴 수 있는 시설을 만들면 피복과 걷어내는 노력을 대폭 절감시킬 수 있음.
- 이러한 시설을 하기 위해서는 재식간격이 일정하고 1/2간벌, 높은 이랑 설치 등 감귤원 기반정비가 필수적임.

【 피복자재를 감아올릴 수 있는 시설 】

< 노지온주밀감 토양피복재배 관리력(조생온주) >

주요작업	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
생육단계		생리적화아분화		발아	개화	생리낙과		과실비대 및 과즙증가		형태적 화아분화	수확기	
다공질필름피복						전면피복					수확 전후 제거	
적 과							1차 적과			마무리 적과		
시 비		유기물	봄비료		여름비료						가을비료	
관 수									건조시, 산이 높을 경우			
환경개선	방풍수정리	간벌 높은 이랑	전정			배수로 정리						

마. 토양피복재배 현장 애로사항

1) 피복 후 초반 당도상승 지연

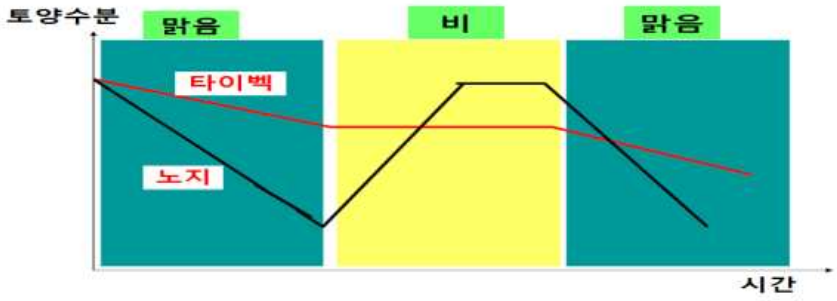
○ 2009년 토양피복재배시 피복 후 초반 당도상승이 매우 늦어 농가의 문의가 많았는데, 이것은 7월 중순부터 8월 상순까지의 기상의 영향이 크다고 할 수 있다. 평균기온이 낮게 경과되었고 강수량도 많았으며 일조시간이 적어, 8월 중순까지 토양건조에 필요한 증발량이 적었기 때문이다(그림 참조).

○ 다공질필름을 피복하면 서서히 건조가 시작되어 피복 후 30~40여일이 경과되면서부터 건조효과가 나타나게 되는데, 2009년은 피복 후에 기상영향에 의해 토양수분 증발이 늦어지면서 토양건조가 되지 않았고 이에 따라 당도상승이 늦어지는 결과를 나타낸 것이다.

○ 그림에서 보는 바와 같이 노지상태에서는 비가 온 후 바로 토양건조가 시작되는 반면, 다공질필름을 피복한 경우에는 서서히 건조되는 특성이

있는 것이다.

○ 기후변화에 따라 앞으로의 기상변화가 다양해질 것으로 예상되는데, 기상변화에 대응할 수 있도록 기초자료 조사가 이루어지고 있고 이에 따른 농가지도 대책도 마련되고 있다.



【 기상여건에 따른 토양건조 속도 비료 】

구 분	최초물량 (cc)	증발량(cc)		증발율 (%)
		7.5시간 후	15시간 후	
타이벡	250	1.5	8.0	3.2
무피복	250	17.0	36.0	14.4

【 다공질필름(타이벡) 피복과 무피복시 증발율 비교 】

2) 산함량 조절 어려움

가) 산의 생성

○ 과실의 산은 어떻게 생성되는 것일까? 온주밀감의 산은 당과 같이 잎에서 광합성에 의하여 만들어지고 과실로 이동되어 과육에 축적되는 것이 아니라, 과실 내에서 만들어진다. 과실의 사낭(砂囊)에서 잎으로부터 운반되어 온 당을 원료로 하여 생성되는 것이다.

○ 이와 같이 당과 산의 생성과 변화는 서로 연관되어 있기 때문에, 어느 하나만 높이거나 낮추는 것이 어렵다. 이러한 점이 산함량을 조절하는 것이 쉽지 않은 것이다.

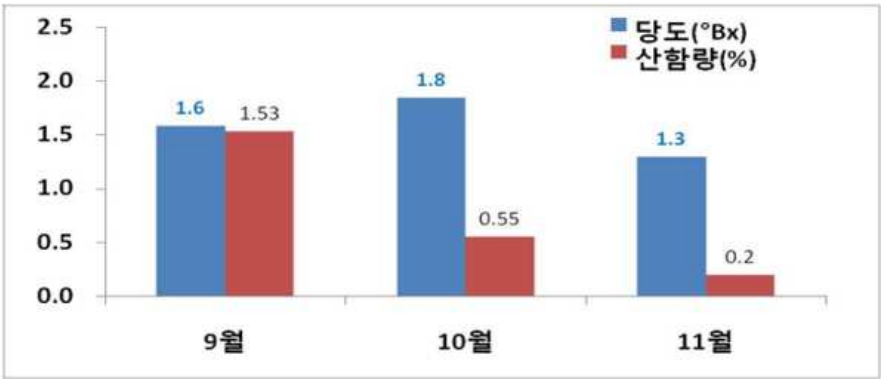
나) 산의 감소

○ 온주밀감에서 산은 대부분 구연산이다. 일반적으로 산은 농도(%)로 표시한다. 온주밀감 과즙중의 산 농도는 과실의 발육에 따라서 변화

되어 간다. 일반적으로 조생온주에 있어서 산 농도는 8월 상순경에 최고가 되고, 그 시기의 산 농도는 4%전후로 매우 높다. 그 후 서서히 감소하여 1%전후까지 떨어지는데, 제주지역 일반 재배조건에서는 그 기간이 100일 이상 소요된다.

○ 한편, 한 과실(1과) 내에 포함된 전체 산함량은 9월 상순경에 제일 많고 그 이후부터 서서히 감소한다. 산함량 경감 측면에서 볼 때, 1과 내의 산함량이 가장 많은 시기가 일찍 도달되도록 하고, 감소되는 기간(수확시기 까지)을 길게 만들어주는 것이 중요하다. 그렇게 하기 위해서는 개화시기를 앞당기거나, 일찍 당도와 산함량을 집적시키는 것이 필요하다.

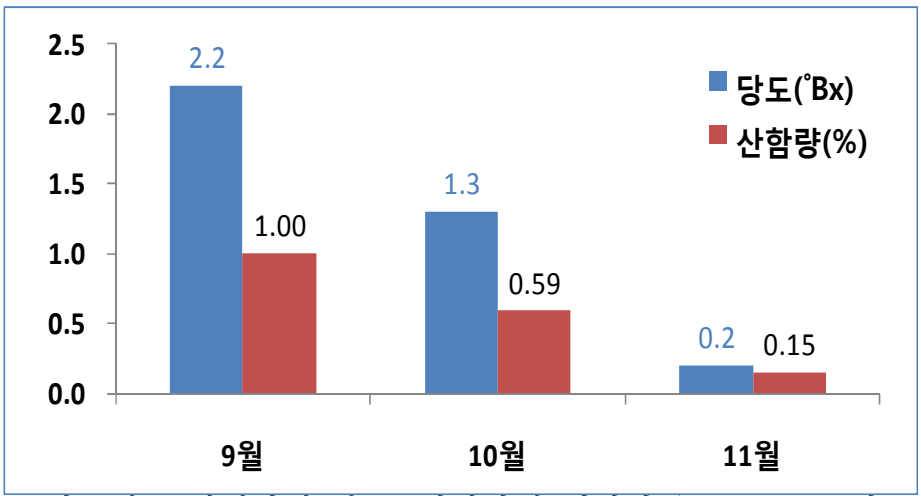
○ 과실의 감산은 과실비대에 의한 희석과 호흡의 원료로 소모되는 것이다. 따라서 과도한 수분스트레스와 저온에 의한 호흡의 억제와 생리기능의 저하는 감산을 늦게 하는 원인이 된다.



【 화산회토 감귤원 토양피복시 당도, 산함량의 변화량 ('05~' 08. 감귤시험장) 】

장소 : 남원읍

토양피복 시기 및 방법 : 6월 장마전, 주간부 개방 및 주기적 관수



【 화산회토 감귤원 토양피복시 당도, 산함량의 변화량 ('08~' 09. 감귤시험장) 】

장소 : 대정읍, 11월은 11월 10일까지임.

○ 화산회토에서 9~11월중의 월별 당도 상승량과 산함량 감소량을 보면, 당도는 9월에 1.6, 10월 1.8, 11월에 1.3° Bx가 각각 상승되는 것으로 보아 수확시까지 지속적으로 증가됨을 나타내고 있다. 산함량은 9월에 1.53, 10월에 0.55, 11월에는 0.2%가 각각 떨어지는 것으로 나타났다.

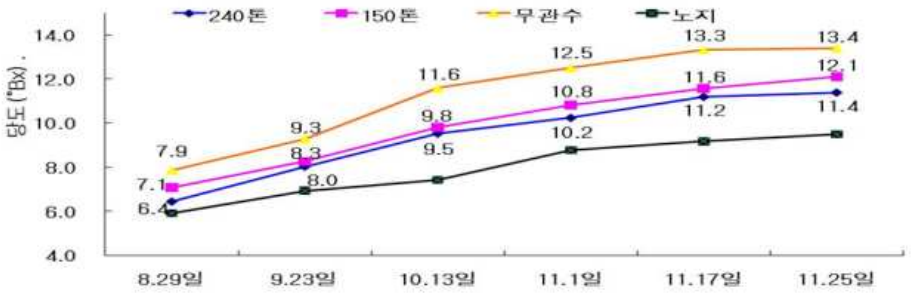
○ 비화산회토양에서는 당도는 9월에 2.2, 10월 1.3, 1월 0.2° Bx가 각각 상승되었고, 산함량은 9월에 1.00, 10월에 0.59, 11월에 0.15%가 각각 감소하는 것으로 나타났다.

○ 이러한 결과로 볼 때, 9월이 산함량 감소에 가장 중요한 시기임을 알 수 있다. 즉, 9월과 10월에 산을 떨어뜨리지 못하면 11월 이후에는 산을 떨어뜨리기가 매우 어렵다는 것이다. 다시 말하면 뿌리 활력이 강한 9월에 적정 수분을 공급하여 지나치게 건조되지 않도록 하는 것이 필요하다. 토양피복 재배시 물 관리는 9월부터 시작해야 된다는 것이다.

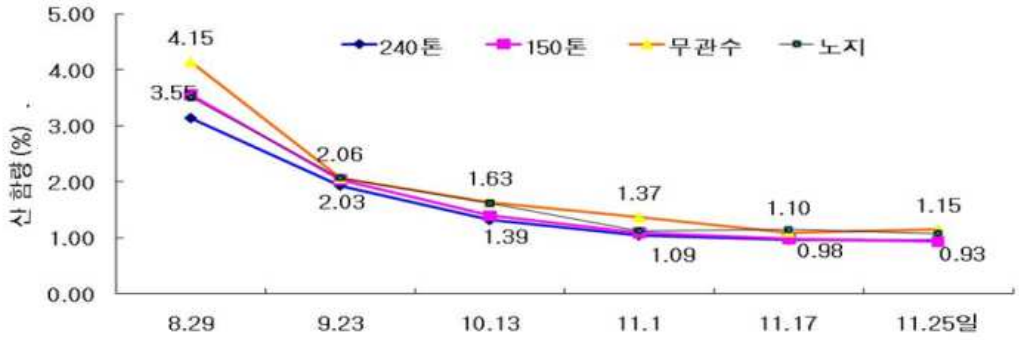
다) 산함량 경감 시험사례

○ 농촌진흥청 감귤시험장에서 실시한 토양피복시 산함량 경감을 위한 시험사례이다. 토양피복은 장마 이전인 6월에 설치하였다. 피복 후 전혀 수분을 공급하지 않은 무관수 처리구의 11월 25일의 평균 당도는 13.4° Bx 가장 높지만, 산함량 역시 1.15%로 높아 지나치게 건조됨을 알 수 있다. 9월이후 300평당 150톤을 공급한 처리구는 11월 25일 기준 평균 당도는 12.1° Bx, 산함량 0.93%로 가장 우수하였다.

○ 10일 간격으로 물 공급시 9~10월에는 6회, 11월에 3회에 해당되었으며 9~10월의 물 공급이 많이 필요한 시기는 300평당 10일 간격(1회)으로 20톤, 11월에는 10톤씩 공급되어 전체 150톤의 물이 공급되는 것과 같다.



【 수분 공급량에 따른 당도 변화('04~' 05, 감귤시험장) 】



【 수분 공급량에 따른 산함량 변화('04~' 05, 감귤시험장) 】

3) 농가에서 활용방법

위의 시험결과를 농가에서 활용하기 위해서는 다음과 같이 하면 된다.

① 수분 공급시 물이 얼마나 공급되는지를 판단하기 위해 기본적으로 유량계(수도메터)와 관수라인이 필수적으로 설치되어 있어야 한다.

② 피복시기, 피복방법에 상관없이 9월초부터 수확까지 10일 간격으로 품질검사를 하여 품질변화 기준표의 당도, 산함량과 비교하면서 물 공급여부를 결정한다.

③ 품질 조사시 피복된 포장을 대표할 수 있는 다섯 나무에서 주당 3과실을 채취하여 5반복 분석한다. 이때 피복 가장자리는 수분이 유입되므로 조사나무에서 제외한다.

④ 조사된 과실의 평균 당도와 산함량을 구한 후 조사한 날짜의 품질 기준표의 당도와 산함량의 비교 결과, 물관리 방법 1번(당도 높고, 산함량 높음) 또는 2번(당도 높고, 산함량 낮음)에 해당되는 경우 10a당 10일분에 해당되는 20톤의 물을 공급한다. 이때 피복이후 지속적으로 건조하다가 처음으로 수분을 공급하기 때문에 일시에 20톤의 물을 공급하지 말고, 3회로 나눠서 공급한다. 예를들어 첫

날 5톤, 2일후 7톤, 다시 2일후 나머지 8톤을 공급한다. 10일 후 다시 품질조사를 하여 해당되는 날짜의 품질 기준표와 비교하여 물 공급 여부를 다시 결정한다. 정상적인 상태에서는 10일 후에도 1번과 2번에 해당되어 20톤의 수분을 공급해야 한다. 이때부터는 첫날과 5일후에 각각 10a당 10톤의 물을 공급하도록 한다. 만일 비가 지속적으로 내리거나 다른 요인에 의해 물관리 방법 3번(당도 낮고, 산함량 낮음)과 4번(당도 낮고, 산함량 높음)상태가 될 경우에는 물 공급을 중단하고 건조시켜야 한다. 무엇보다도 기준 당도 이상 당도가 상승되지 않는 상태에서의 물 공급은 결코 고품질이 될 수가 없다. 이렇게 수확기까지 지속적으로 품질 검사를 하면서 물 관리를 하면 목표치에 매우 근접하게 도달할 수 있을 것이다.

⑤ 당도와 산함량이 기준치 이상 아주 높은 경우에는(1번) 조기에 지나치게 건조된 상태이므로 기준량의 약 20% 증가된 량인 24톤을 기준하여 관수하도록 한다.

⑥ 9월 이후 표준 품질 기준표 대비 당도와 산함량이 많이 낮은 경우에는 대체적으로 빗물의 유입 또는 다공질 필름의 두 겹 피복에 의한 것이므로 원인을 조기에 파악하고, 빗물이 유입된 경우는 다공질 필름을 개방하여 건조를 촉진시킨다.

<표18. 품질변화 기준표(화산회토 기준) >

구 분	9.1	9.10	9.20	9.30	10.10	10.20	10.30	11.10	11.20	11.25
당 도 (° Bx)	7.2	7.7	8.2	8.8	9.6	10.2	10.7	11.3	11.8	12.1
산함량 (%)	3.32	2.78	2.18	1.79	1.49	1.33	1.22	1.14	1.06	1.00

<표19. 멀칭시 적정 수분공급량(화산회토 기준)>

구 분	9~10월(9회)	11월(3회)	합 계	비 고
1회 관수량(톤/10a/10일)	20	10		관수시 과실품질 변화 기준표 참고로 가감조절
총관수량(톤/10a)	120	30	약 150톤	

당도, 산함량 수준	물 관리 방법
1. 당도 높고, 산 함량 높음	10a당 10일에 20톤 이상 물 공급
2. 당도 높고, 산 함량 낮음	10a당 10일에 20톤 물 공급
3. 당도 낮고, 산 함량 낮음	다음 조사 시 까지 건조
4. 당도 낮고, 산 함량 높음	다음 조사 시 까지 건조

○ 피복 후 초반 당도상승이 늦어지면서 9월초까지는 비교적 당도가 낮게 유지된 반면 산함량은 오히려 높게 유지되었다. 토양피복시 산함량 조절은 9월 초부터 품질수준에 따라 이루어져야 하는데, 당도가 낮았기 때문에 산함량 경감을 위한 수분조절이 이루어질 수 없는 경우가 많았다.

○ 10월에 당도가 급상승되면서 산함량에도 관심을 갖기 시작했는데, 착색이 시작되고 당도저하, 부피과 발생 등의 우려로 과감한 물 관리가 이루어지지 못한 농가가 많았다.

○ 11월에는 비가 많은 날씨(제주 115.3㎜, 서귀포 180.1㎜)로 인하여 부피과 발생 우려로 지면관수(점적관수)에 의한 수분관리가 이루어지지 못해 수확기 산함량이 높거나 부피과 발생 농가도 많은 편이었다.

4) 출하지연

○ 무엇보다도 우려했던 출하 지연되는 사례가 많이 발생하고 있다. 노지온주밀감 품질이 낮기 때문에 토양피복으로 품질향상에 주력했지만, 정작 고품질 과실을 만들어 놓고 원하는 시기에 출하를 하지 못하는 경우가 많았다. 특히 2009년도 감귤 출하시 문제가 발생됐었다.

○ 이것은 경기침체에 의한 소비부진, 출하물량의 일시적 집중 등이 인으로 분석되고 있지만, 앞으로 매년 고품질 또는 브랜드과실 비율이 증가될 것으로 보면 유통 및 소비처 확보가 무엇보다 중요한 일임을 알 수 있었다.

○ 품질향상을 위한 재배기술의 개발 및 발전도 중요하지만, 고품질과실을 소비시킬 수 있는 거래처확보, 홍보 등 감귤관련 기관 단체들이 모두가 노력해야할 대목이다.

6. 노지감귤 병해충 방제

가. 주요 병 생태 및 방제

1) 궤양병

○ 병징

- 잎, 가지, 열매에 발생하며 반점형태로 존재하여 외관을 해치지만 심할 경우에는 잎이 뒤틀리고 낙엽이 되며 새순의 경우 순 전체가 죽으며 과실은 낙과 될 수가 있다. 감염 7-10일 후에 첫 병징이 보이기 시작하며 초기 증상은 주위가 황화된 매우 작은 반점(직경이 약 0.3 mm - 0.5 mm)으로부터 시작하여 병이 진전되면서 점차 그 크기가 커지고 모양도 원형에서 불규칙한 모양으로 발전되고 잎의 양면, 특히 잎의 뒷면이 부풀어 오르고 나중에 이 부분이 코르크화 되고 분화구 모양이 된다. 병반의 크기는 침입시기에 따라 다양하다. 즉 새순이나 어린 과일에 침입했을 경우

○ 발병 생태

- 온주밀감은 궤양병에 대해서 중도저항성이기 때문에 크게 병이 만연하지는 않지만 타 지역에 비하여 궤양병 발생이 많은 제주도 서부지역과 대미 수출단지, 그리고 전년도에 많이 발생한 과원은 방제에 힘을 써야 할 것이다. 또한 상부로부터 관수하는 부지화와 같은 만감류 재배 하우스에 있어서도 주의를 해야 할 것이다.

  온주밀감 과원에서는 보통 장마기인 6월 하순에서 7월 상순에 첫 병징이 나타나는데, 그 이전에 병이 나오지 않는 것은 균 생장 최적 온도인 28-30 ℃에 미치지 못하고 강우도 충분치 못하여 전염원이 형성되지 못하기 때문으로 생각된다. 따라서 궤양병 발병이 많았던 과원은 장마 직전 검은점무늬병 방제 시 같이 방제 해주는게 바람직하다. 장마 후에는 태풍 내습시가 병 발생 호 조건이어서 여름순에 병이 많이 발생하고 태풍이 내습하면 9월에도 과실에 병이 발생할 수 있다. 이 때도 마찬가지로 태풍 전에 약제를 살포하는 게 가장 좋으며 그렇지 못할 경우에는 강우 후 가급적 빨리 약제를 살포해주는 게 바람직하며 이때는 구리제보다는 항생제 계통의 농약을 살포해야 한다. 여름철에 가장 문제시 되는 경우는 귤굴나방에 의한 상처를 통한 병원균 감염이다. 따라서 궤양병 발병이 염려되는 과원

은 필히 여름 순을 제거하거나, 아니면 귤굴나방 방제를 철저히 해야 할 것이다. 만약 이때 궤양병이 만연하게 되면 이들은 이듬해 중요한 전염원이 되기 때문에 더 많은 방제 비용이 들어가게 된다.

○ 방 제

- 궤양병 방제는 근본적으로 과원의 습기를 적게하여 습윤기간을 최소화하고 침입의 주 경로인 상처를 최소화 하는게 가장 중요하다. 이를 위해서는 근본적으로 밀식된 과원은 간벌을 실시하여 통풍을 원활히 함으로써 수관내 습윤기간을 짧게 해주고 수확이나 전정시 이병 잎을 제거함으로써 사전에 전염원을 차단하는 것이 좋다. 특히 잡감류의 하우스 재배인 경우 장마기에는 환기를 철저히 시킴으로써 하우스 안이 과습하지 않도록 하는 게 중요하다.

2) 검은점무늬병

○ 검은점무늬병은 제주도 감귤 재배 농가에 가장 큰 피해를 주는 병해로서 심한 지역에서는 전체 농약살포 횟수의 절반 이상이 검은점무늬병 방제를 위해서 행해 지고 있다.

○ 병 징

- 병원균 침입 후 약 1주일만에 병징이 나타난다. 잎, 가지, 과실에 발병되며 특히 과실에서의 병반 모양은 흑점형, 니괴형, 누반형 3가지가 있다. 병원균이 침입한 식물의 표피세포는 그 침입 부위로부터 6개의 세포 층까지 괴사하며 그 속에 딱딱하고 검붉은 고무질과 같은 물질이 박혀있다. 이것이 우리가 보는 대표적인 흑점형 반점이 된다. 낙화기 이전에 감염된 부위는 약간 함몰되며 경우에 따라서는 이 함몰이 수확기까지 유지되고 그 부위는 착색이 되어도 푸른색으로 남아 있다가 서서히 착색이 진행된다. 흑점의 크기는 매우 다양하여 낙화기 때 감염된 병반은 상대적으로 그 크기가 크며, 과실이 좀더 자란 상태에서는 상대적으로 작은 병반을 형성하여 흑점의 모양도 뚜렷한 작은 돌기모양이 되고 과실의 비대기가 거의 끝날 단계에 감염된 조직은 병반이 붉은 색을 띄기도 한다. 또한 접종량이 많을 경우 검붉은 딱지, 또는 부스럼같은 모양이 되는데 이것이 니괴형 병반이다. 또한 물이 흐르는 방향으로 병반이 형성되기도 하는데 이런 병반을 누반형이라고 한다.

○ 발병 생태

- 병원균은 병자각이나 자낭각 형태로 월동하며 전염원은 이들에서 생성된 병포자와 자낭포자이다. 자낭포자는 공기중에 비산되어 바람에 의해 먼거리까지 병을 전파시킬 수 있지만 상대적으로 병포자에 비해서 전염원으로서의 비중은 훨씬 가벼운 편이다. 병포자는 과원에 방치해둔 죽은 가지에서 생겨난 병자각에서 생성되며 빗방울과 함께 비산된다. 과실의 경우 낙화 후 5개월까지 병이 발생 할 수 있으며 병 발생 정도는 수상에 남아 있는 죽은 가지의 양, 과실의 크기(생육단계), 강우나 이슬에 의한 습윤기간에 따라 다양하다. 죽은 가지나 전정하여 버려진 가지에 병원균이 정착하고 2-3개월 후면 포자를 형성하여 전염원이 되며 약 1년 정도 포자 생성이 지속된다. 녹지를 침입한 병원균은 죽지 않고 살아 있는 경우가 많으며 이 경우 녹지가 고사하면(병원균에 의해 고사하는지는 확실치 않음) 병자각이 형성되어 전염원이 된다. 포자가 열매나 잎을 침입하면 기주식물은 병원균에 대한 방어작용으로써 항균물질을 분비하여 침입한 병원균을 죽이고 그 반응으로써 검은점이 형성되게 되는 것으로 알려져 있다. 따라서 5월 달부터 감염되기 시작하는 잎은 감염이 되어도 전염원으로서 역할을 못하기 때문에 굳이 방제할 필요가 없다. 포자가 식물조직을 침입하기 위해서는 24-28 ℃에서 8시간 이상, 20 ℃에서는 12시간 이상의 습윤조건이 필요하며 잠복기간은 25 ℃에서 1-2일, 10 ℃에서는 7일간이다. 따라서 강우가 많지 않더라도 오후에 비가 오고 마르지 않은 상태에서 야간 온도가 높을 경우 병 발생에 충분한 조건이 된다.

  병 발생 조건이 충족되면 10월초까지도 병 발생이 이루어지지만 특별한 경우를 제외하고는 과실의 비대기 이후는 저항성을 지니기 때문에 병 발생은 흔치 않다. 하지만 소립검은점무늬병의 경우 8월부터 10월초까지 감염되는 것으로 알려져 있다.

○ 방 제

- 죽은 가지 및 전정가지 제거

감귤 병을 방제하는데 있어서 가장 중요한 것은 병이 발생하지 못하도록 재배적인 관리를 철저히 하는 것이다. 특히 검은점무늬병은 죽

은 가지에서 형성된 포자에 의해서 전염되기 때문에 수확이나 전정시 나무에 남아있는 죽은 가지를 철저히 제거하며, 전정 가지들은 과원 주위에 쌓아두지 말고 불태우거나 파쇄하여 전염원을 최대한 제거함으로써 병 발생을 줄일 수 있다. 전염원, 즉 죽은 가지들이 많이 남아 있으면 아무리 농약을 많이 살포하여도 방제가 되지 않는 경우가 많다.

○ 약제 살포

- 6월 상순부터 8월 하순사이에 약 20일 간격, 또는 200-250mm의 누적 강우 시마다 4-5회 약제를 살포한다. 약제 살포시 주의할 점은 반드시 비가오기 전에 살포해야 한다는 것이다. 간혹 비가 온 후 약제의 농도를 높여서 살포하는 경우가 있는데, 약제의 농도를 높여도 비가 온 후에는 일단 병원균이 침입하였으므로 큰 효과가 없다.
  또한 6월 상순에 약제 살포시는 더뎅이병과 동시 방제가 가능한 약제를 선택함으로써 농약살포 횟수를 줄일 수 있다. 동시 방제가 가능한 약제로는 디치(델란 수화제, 액상수화제), 프로피(안트라콜 수화제), 크레속심메칠(해비치입상수화제, 월드왕액상수화제), 메치람(포리람입상수화제)등이 있다.

3) 더뎅이병

○ 더뎅이병은 제주도내 감귤 재배에 있어서 가장 문제시 되는 병해중의 하나로써 감수성 시기에 비오는 날이 많을 경우 발생이 심하여 많은 피해를 준다. 최근에 들어서는 크게 문제가 되는 경우가 그리 많지는 않지만, 균의 특성상 발병 조건만 만족되면 금방 병이 대발생할 수가 있기 때문에 항상 주의를 해야한다.

○ 병징

- 잎의 경우 병원균이 침입 후 3일부터 병징이 나타나기 시작하여 초기의 증상은 황갈색의 파리똥 같은 작은 반점이 생기고 그 주위는 황화되며, 병이 진전 됨에 따라 차츰 돌출하여 회갈색이 되고 다습할 경우 연한 황색 또는 오렌지색으로 변한다. 심할 경우 잎이나 열매가 기형이 되며 신초에서는 낙엽이 되는 경우도 있다.

○ 발병 생태

- 병원균의 월동은 병환부의 가지나 잎에서 월동을 하며 최소한 1~2

시간 동안 병환부의 돌기가 젖었을 때 이 돌기에서 투명포자가 생성되기 시작하며 이 포자는 충분한 조건이 되었을 때 빠르면 2.5시간안에 발아하기 시작하여 기주식물을 침입할 수 있다. 침입 후 3일부터 최초 병징이 나타나기 시작한다. 방추형포자는 비록 직접 발아하여 병을 일으키지는 못하지만 이슬이 맺히는 아침에 주로 생성되어 바람에 의해 전반되고 거기에서 투명포자를 생성한다. 포자 생성과 발아 적온은 20～28℃이다. 잎은 발아기 때부터 중간 정도 성장했을 때까지가 가장 감수성이 강하며 잎이 완전히 자라 굳어지기 시작하면 병이 전혀 발생하지 않는다. 열매는 낙화하여 1～2개월까지가 가장 감수성이 강하며 낙화 3～4개월 후에라도 조건만 만족되면 병이 발생 할 수 있다

○ 방 제

- 감귤의 더뎅이병 방제에 있어서 가장 중요한 것은 이병 부위를 제거하는 것이다. 전 년도에 감염된 잎이나 가지의 병반에서 새로운 병원균이 생성되서 전염되기 때문에 수확시나 전정시 이러한 이병조직을 최대한 제거해야하며 이병 조직이 조금이라도 남아 있을 경우 비가 오는 날이 많아서 병 발생에 좋은 조건이 될 경우 금방 병이 만연될 수 있다.
- 초기 약제 살포 시기는 발아가 시작되어 새순이 1.5cm정도 자랐을 때 강우전에 적용약제를 살포해야 한다. 더뎅이병의 초기방제는 열매에 전염원이 되는 새순으로의 감염을 막아주기 때문에 가장 중요하며 이 때 방제가 철저히 되면 이 후로의 방제는 훨씬 용이해진다. 방제시(특히 초기 방제시) 응애의 밀도가 잎 당 2～3마리일 경우 기계유유제와 혼용살포 함으로써 농약의 살포 횟수를 줄일 수 있다. 하지만 이때 주의 할 점은 구리제를 살포하였거나 살포 예정이면 구리제와의 살포 간격을 20일 정도 유지해야 한다.

4) 잿빛곰팡이병

○ 병징

- 잿빛곰팡이병은 가지에서도 발생하지만 주로 꽃이나 작은 열매에 발생한다. 서늘하고 습윤한 기상조건이 되면 꽃잎을 통해 침입하여 거기에서 증식하고 생성된 균사나 포자가 어린 과실을 침입하여

꽃잎과 열매에 진한 갈색으로 부패을 일으키며 약간 건조하면 그 부위에 회녹색의 균사와 포자가 형성된다. 이병부위는 꽃과 열매에서 가지쪽으로 확산 되어 열매자루까지 진전되면 열매는 낙과하게 되며 또한 병발생 조건이 지속되면 가지부분까지 확산되어 가지의 마름증상을 일으키는 경우도 있다. 낙화기 때에 이병되어 고사된 꽃잎을 통해 어린 과실에 감염되면 바람에 의해 잎이나 가지등에 긁힌것과 유사한 상처를 남김으로써 상품의 가치를 떨어뜨린다.

○ 발병 생태

- 잿빛곰팡이병균은 잎, 꽃, 가지, 열매 등과 같은 잔재물이나 토양속에서 균사 또는 균핵의 형태로 월동하며 바람, 물, 곤충 등과 같은 수단에 의해 포자가 기주체로 전반된다. 병원균이 많을 경우에는 직접 기주식물로 침입을 하지만 대부분은 상처를 통해서 침입하는 것으로 알려져 있다. 따라서 상처가 없는 건전한 과실이나 가지의 표피를 통해서 침입하기가 매우 어렵지만 꽃은 상대적으로 조직이 연약하며 상처도 많이 생길수 있기 때문에 주된 침입구가 되며 이를 통해서 과실과 가지까지 병이 진전된다.

○ 방 제

- 일단 발병이 시작되면 빠르게 전반되어 방제가 매우 어렵고 또한 기온이 선선하고 습윤한 조건이 계속되면 농약을 살포해도 방제가 되지 않기 때문에 무엇보다도 예방이 중요하다. 감귤에 대해서 고시가 된 약제는 디에토펜카브 가벤다수화제(깨끄탄), 이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제(벨쿠트), 후루아지남 수화제(후론사이드) 등이다

5) 역 병

○ 병징

- 과실에 발생하는 역병은 주로 9월 초부터 10월 초까지 주로 발생하지만 장마기간 중 침수되는 지역에서는 6월에서 7월에도 발생하며 이때는 열매뿐만 아니라 어린 가지나 잎에서도 발생한다. 첫 병징은 강우 후 4-7일 후에 발생하며 초기 증상은 표피가 연한 갈색으로 변하고 점차 그 부위가 약간 딱딱해지고 마치 가죽 같은 색이 되며 습한 날씨가 계속되면 그 표면 위로 하얀 색의 균사가 생성되고 고

약한 냄새가 나며 곧 낙과된다. 지재부에 발생하는 역병은 전체적으로 수세가 약화되어 잎이 황화되거나 낙엽되며 병 발생 부위에 수지가 흐르고 그 부위의 껍질을 벗겨 보면 갈색으로 썩어 있다.

○ 발병 생태

- 토양중에 난포자, 후막포자, 균사의 형태로 존재하고 있다가 토양중에 물기가 있으면 유주자포자를 형성한다. 유주자포자는 토양과 함께 빗물에 의해 튀기면서 1차 전염원이 되어 수관하부의 과실부터 감염되기 시작한다. 감염 조직으로부터 빗물이 바람에 튀기면서 수관 상부까지 감염되게 된다.

○ 방 제

- 빗물이 튀기지 않도록 짚이나 비닐로 토양 멀칭해 주는게 좋으며 이병조직은 또 다른 2차 전염원으로 되기 때문에 가능한 빨리 제거하여 없애야 한다. 병 발생은 물이 잘 빠지지 않는 과습지, 침수지 등에서 많으며 따라서 병 발생 상습지역이나 병 발생이 우려되는 과원은 예방차원에서 약제를 살포해 주는게 좋다. 역병은 일단 발병하면 약제를 살포해도 잘 방제가 되지 않기 때문에 사전에 예방을 해주는게 중요하다. 사용약제는 아직까지 감귤에 대해 등록된 약제는 없지만 채소 작물의 역병에 등록된 약제를 사용하면 무난할 것으로 생각된다.

나. 주요 해충 생태 및 방제

1) 감귤 볼록총채벌레

가) 발생경위

○ 2007년 서귀포시 남원읍 일부지역 노지감귤에서 검붉게 그을린 듯하게 검은점무늬병 후기 증상과 귤녹응애 피해와 매우 유사하게 발생되었으며, 2008년 감귤시험장과 서귀포농업기술센터, 위미농업협동조합과 공동으로 원인을 규명하여 볼록총채벌레에 의한 피해로 확인되었다.

나) 발생생태

(1) 형태적 특성

○ 총채벌레과에 속하며, 성충의 몸길이는 암컷은 약 0.9mm, 수컷은

약 0.8mm로 전체적으로 황색을 띠고 있으나, 앞날개는 회색을 띠고 있어 날개를 접었을 때 세로로 검은 띠를 볼 수 있다. 더듬이는 8마리로 제2~8마디는 회갈색이다. 유충은 황백색을 띤다.

(2) 피해증상

○ 성충과 유충 모두 새잎과 열매를 흡즙하여 피해를 준다. 감귤에서는 열매의 껍질부위가 피해를 받으면 회갈색 또는 갈색의 큰 상처가 나기 때문에 상품성이 떨어지지만, 내용물이나 열매비대에는 별다른 영향이 없다. 피해는 열매꼭지 주변에 나타나는 회백색의 둥근 무늬와 열매 배꼽부위로부터 측면으로 나타나는 갈색 구름무늬의 두 가지 형태로 나타난다. 열매꼭지 부분에 나타나는 상처는 낙화기에서 유과기에 걸쳐 꼭지와 열매 사이에서 흡즙에 의한 것으로 열매가 커짐에 따라 나타나는 것으로 열매꼭지로부터 1cm 정도 떨어진 부분에 둥근 모양으로 된다. 열매 배꼽부위의 상처는 유과기부터 비대생장기에 흡즙에 의해 나타나는 증상으로 배꼽부위에서 측면까지 회갈색 또는 흑갈색의 구름모양의 상처가 된다. 열매가 어렸을 때 피해를 받으면 딱지가 만들어지는데, 온주밀감에서는 주로 배꼽부위 피해 증상이 나타난다.

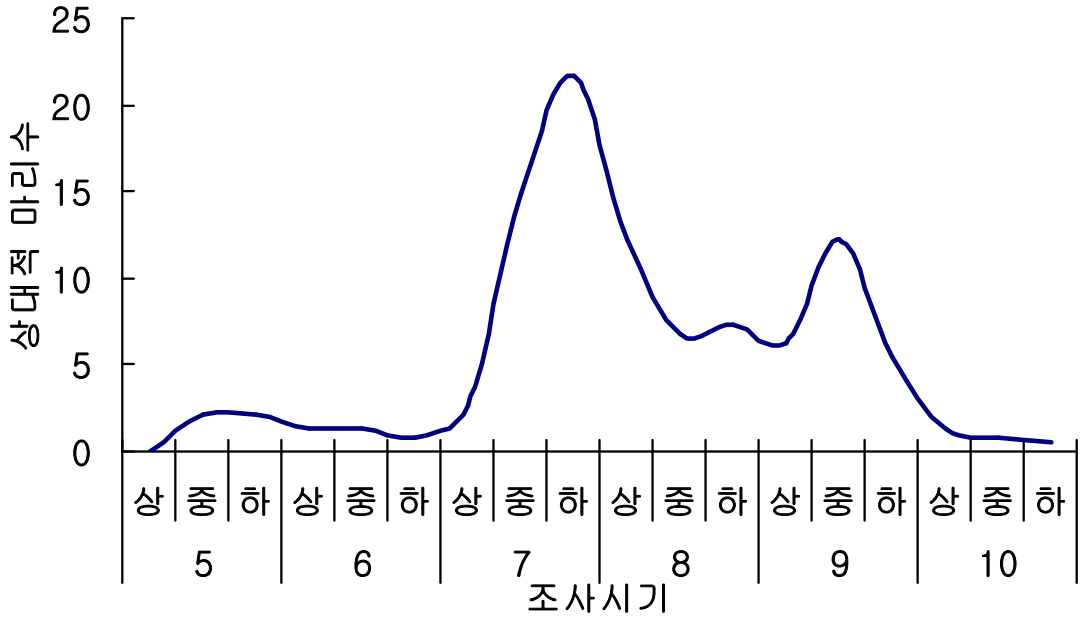
(3) 발생생태

○ 월동은 주로 성충으로 하며, 유충 또는 번데기로 하기도 한다. 성충은 보통 3월 중순부터 4월 하순에 발생하지만, 감귤원에서는 발생량이 매우 적어 주변의 방풍수 등에서 1차 번식을 한 후 감귤로 날아들어 5월부터 새순이나 열매에 산란하여 피해를 주는 것으로 알려져 있다.

○ 볼록총채벌레는 알을 식물조직 내에 낳기 때문에 봄순이 굳어지는 6월 중순 이후에는 대부분 열매에 알을 낳으며, 열매 하나당 50~60개의 알을 낳는다. 알에서 부화한 유충은 열매를 흡즙하며 자라다가 번데기가 되는 시기가 되면 땅으로 떨어져 번데기 기간을 거친 후 성충이 되어 다시 감귤에 피해와 산란과정을 반복하며 연간 7~8세대를 경과하는 것으로 보고 있다.

< 볼록총채벌레의 온도별 발육특성 >

구 분	발육온도(℃)		
	20	24	28
알→성충까지 발육기간(일)	27	19	15
성충생존기간(일)	-	20～30	-
암컷 1마리당 산란수(개)	40～50		-



○ 2007년 감귤시험장에서 트랩을 이용하여 시기별 발생밀도를 조사한 결과 5월 중순부터 트랩에 유인되기 시작하였으며, 7월 중순부터 발생밀도가 급격히 증가하기 시작하여 9월 하순까지 트랩당 50마리 이상의 높은 밀도가 유지되었다. 특히 7월 하순과 9월 중하순에 밀도가 높은 경향을 보였다.

○ 열매에는 7월 중하순부터 배꼽부위에 구름무늬 모양의 피해가 나타나기 시작하였으며, 착색기가 되면 피해부위가 흑갈색으로 변하였다.

< 유과기 피해(7월 하순) >

< 착색기 피해(10월 하순) >

○ 방제약제는 현재 등록된 것은 없으나 스피노사드(올가미, 심포니, 부메랑, 촌장), 아세타미프리드(모스피란) 등 감귤 꽃노랑총채벌레

에 등록되어 있는 약제를 사용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

2) 감귤 깍지벌레류

가) 문제가 되고 있는 깍지벌레 종류

○ 현재 감귤에 발생되고 있는 깍지벌레는 10여종이며, 그 중 이세리아깍지벌레, 화살깍지벌레, 귤애가루깍지벌레, 무화과깍지벌레 등에 의한 피해가 많다.

이세리아깍지벌레	화살깍지벌레	귤애가루깍지벌레	무화과깍지벌레

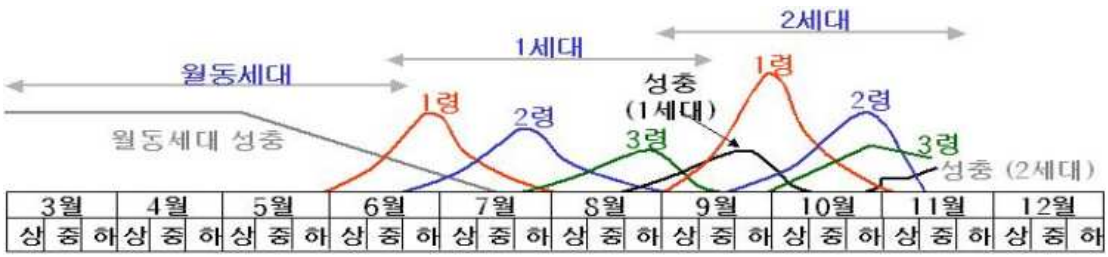
나) 깍지벌레의 발생특성과 피해

○ 깍지벌레의 발생은 연간 2~3세대 정도 경과하는 것으로 판단되고 있으며, 1차 발생기는 5월 중하순, 2차 발생기는 주로 8월 하순이다. 그러나 깍지벌레의 월동 발육단계와 지역별, 재배 형태별로 발생시기가 약간씩 다르게 나타난다.

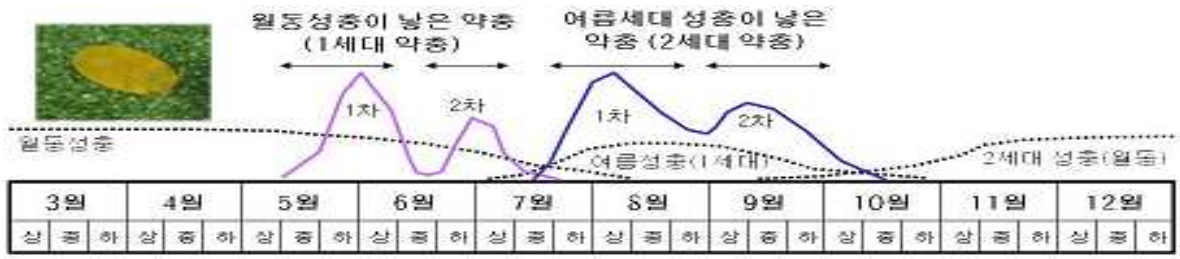
○ 깍지벌레에 의한 피해는 주로 분비물에 의한 그을음병 피해가 많지만 화살깍지벌레는 발생이 심하면 나무가 고사하기도 한다. 특히 깍지벌레에 의한 그을음병이 8월 이후에는 열매에도 발생되며, 이는 상품성을 저하시키는 한 요인이 되고 있다.

○ 주요한 깍지벌레의 시기별 발생특성은 아래 그림과 같다.

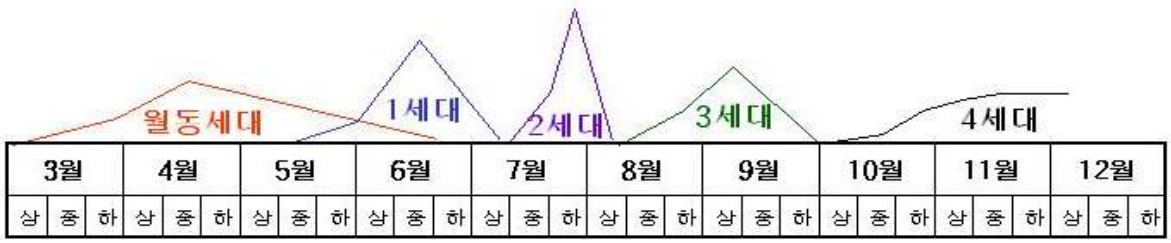
< 이세리아깍지벌레 >



< 화살깍지벌레 >



< 귤애가루깍지벌레 >



다) 방제대책

(1) 방제시기 결정

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

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

(2) 방제방법

○ 깍지벌레의 방제는 깍지벌레 전용약제를 발생기에 사용하면 되지만, 발생이 많았던 감귤원에서는 월동 직후에 기계유유제 등을 이용하여 1차 방제를 실시하는 것이 좋다. 깍지벌레의 월동은 주로 3

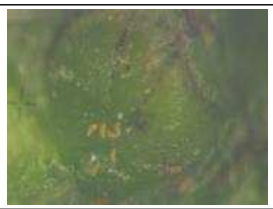
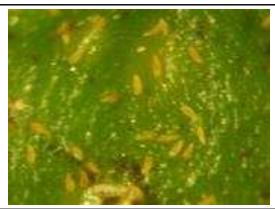
령 유충 또는 성충으로 되지만, 알부터 성충까지 모든 발육단계로 월동하고 있어 월동세대에 의한 산란기간이 매우 길어질 뿐만 아니라 발육단계가 겹쳐지기 때문에 방제에 어려움을 겪고 있어 월동세대의 발육단계를 3령 또는 성충으로 줄여주면 다음 방제가 쉬워진다.

3) 감귤 귤녹응애

○ 귤녹응애는 주로 무농약 이상의 친환경재배 감귤원과 만코제브수화제를 사용하지 못하는 대미수출단지에서 피해가 발생되었으나 2000년대 초반부터 일반재배 감귤원에서도 피해가 증가하고 있다.

가) 형태 및 발생특성

○ 귤녹응애는 몸길이가 0.18mm 내외이며, 역삼각형 모양의 아주 작은 응애로 옅은 황색 또는 황백색을 띤다. 크기가 작아 피해가 발생되기 이전에 육안으로 발생을 확인하기는 어려우며 최소 10배 이상 확대해야 관찰이 가능하다.

			
눈속 월동성충	봄순 피해	열매 성충	착색기 열매피해

○ 월동은 눈의 인편 속에서 성충으로 하는 것으로 밝혀져 있으며, 25℃에서 1세대 발육기간이 약 10일정도 걸린다. 월동한 성충은 새로 나온 잎에 산란을 하며, 잎에서는 4월 하순부터 5월 상순에 관찰이 가능하다. 열매에서는 보통 6월 하순부터 관찰이 가능하며, 7월 하순부터 8월 상순에 밀도가 높다. 열매에서 발생은 보통 9월 하순까지 되지만 가을철 온도가 높은 해에는 11월까지도 관찰이 된다.

나) 방제대책

○ 시기별 발생시기 및 피해부위

발생시기	5월 하순	6월 하순	8월 하순
피해부위	봄 발생 잎	열매	열매