발간등록번호
79-6500073-000184-01

사람과 자연이 공존하는 청정 제주

2021년

노지감귤 재배기술



제주특별자치도농업기술원
Jeju Special Self-Governing Provincial Agricultural Research & Extension Services
https://agri.jeju.go.kr/





Contents

Ⅰ. 감귤산업 현황 ····· 5

Ⅱ. 2020년 반성과 실천과제 ····· 9

Ⅲ. 감귤의 생리생태 ····· 19

Ⅳ. 감귤재배기술 ····· 43

Ⅴ. 월별 병해충 방제 요령 ····· 125

2021년 노지감귤 재배기술

Ⅰ.
감귤산업 현황

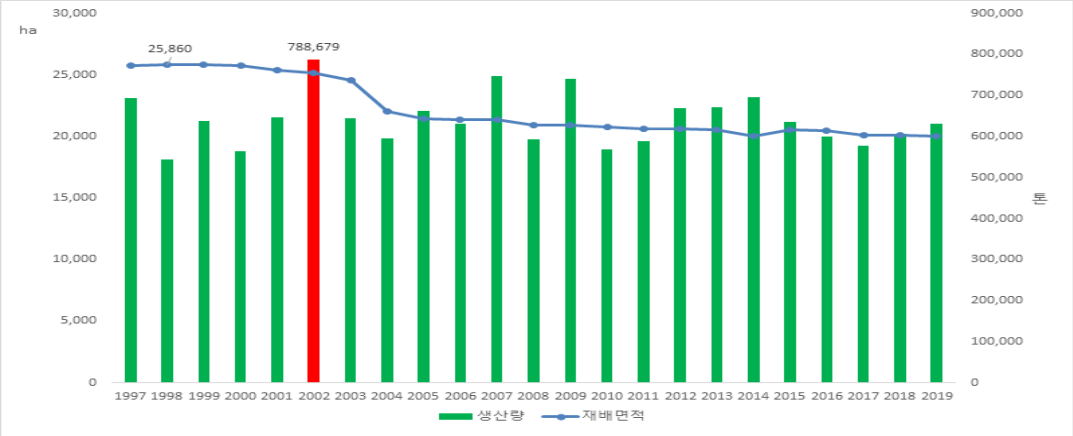


Ⅰ. 감귤산업현황

1. 감귤 재배현황

가. 재배면적

○ 1998년도 이후 감귤재배 면적 지속적 감소 추세
○ '98년 25,860ha 최고 정점 → '19년) 20,090ha(↓5,770ha)
○ 조생온주 면적 감소: '14년) 15,446ha → '19년) 11,813ha(↓3,633ha)
○ 극조생온주 면적 증가: '14년) 1,495ha → '19년) 2,810ha(↑1,315ha)
○ 만감류 면적 증가: '14년) 2,034ha → '19년) 3,973ha(↑1,939ha)



<년도별 감귤 재배면적 및 생산량>

제주지역 감귤 재배면적은 1998년 25,860ha을 정점으로 꾸준하게 감소하였으며 2005년 이후 2만 1천ha 수준 유지하고 있고 노지 재배면적 2010년 이후 연평균 1% 감소 추세에 있다. 2019년 현재 20,059ha로 감귤 재배면적의 73%을 차지하여 여전히 높은 비중을 차지하고 있다. 만감류는 2014년 전체 재배면적의 3%에서 2019년에는 19.8%로 증가하였다.
최근에는 노지감귤 고품질화가 꾸준히 추진되면서 시설 만감류 보다 고품질 노지감귤 생산기반을 갖추고 고품질 감귤을 생산하는 것이 감귤 경쟁력을 높혀 노지감귤원 원지정비(성목이식), 타이벡 이랑재배와 같은 고품질감귤을 생산 할 수 있는 과원 구조개선사업에 관심이 많아지고 감귤나무 노목, 과원내 품종혼식으로 인한 피해를 극복하기 위해 우량품종으로 갱신하려는 노력을 보이고 있다.

나. 감귤 소득 분석

○ 2019년 품종별 10a당 소득은 하우스감귤이 14,189천원으로 가장 높고, 레드향이 9,887천원, 황금향이 8,227천원, 천혜향이 8,126천원, 남진해 6,850천원, 한라봉 6,063천원, 월동밀감 3,792천원 순이다. 노지 온주밀감은 1,669천원으로 2018년 2,412천원보다 44% 낮았다.

<2019년산 주요 감귤 소득 분석>

(단위 : 원, kg, 10a,)

품 목 별	수량 (kg)	단가 (원)	조수입 (천원)	경영비 (천원)	소득 (천원)	소득률 (%)
노 지 감 귤	3,424	919	3,171	1,501	1,669	52.7
하우스월동감귤	4,050	2,154	8,724	4,931	3,792	43.5
하 우 스 감 귤	5,858	4,342	25,437	11,247	14,189	55.8
한 라 봉	3,883	3,028	11,754	5,691	6,063	51.6
천 혜 향	3,634	3,902	14,180	6,054	8,126	57.3
레 드 향	3,292	4,937	16,251	6,363	9,887	60.8
황 금 향	4,027	3,679	14,815	6,537	8,227	55.9
남 진 해	2,700	4,620	12,473	5,623	6,850	54.9

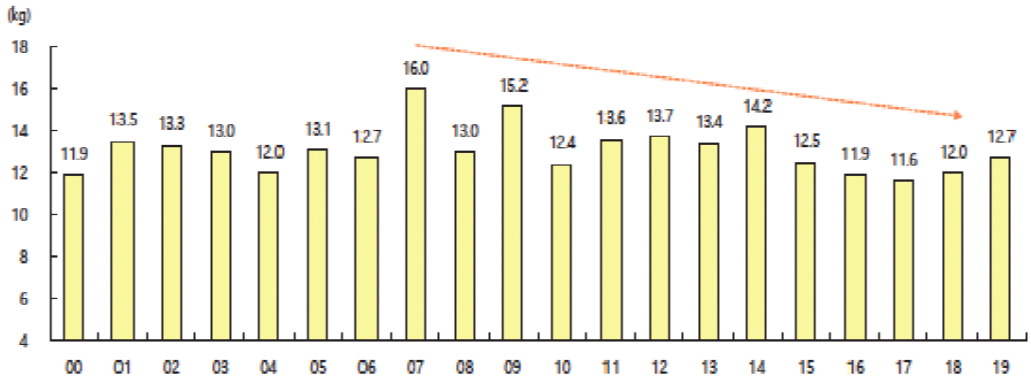
자료 : 제주특별자치도농업기술원(2019)

2. 소비자 기호의 다양성

가. 소비 및 소비자 구매행태

○ 1인당 연간 소비량 2007년 이후 연평균 2.1% 감소세

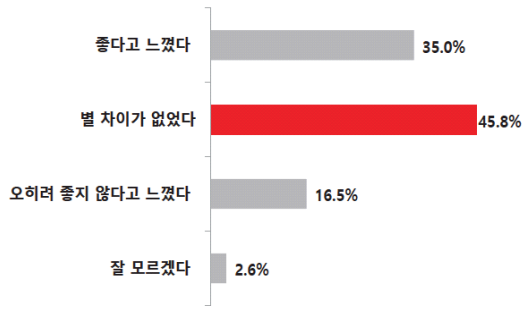
<감귤 1인당 연간 소비량>



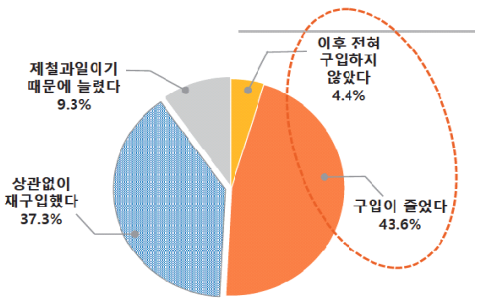
자료: 2020 제주 감귤·과수 전망(2020. 2월, 제주특별자치도농업기술원)

○ 첫 구입한 감귤 맛은 향후 구매 의향에 영향을 미칠수 있어 완숙과 위주의 선별 출하 노력 필요

<2019년산 노지온주 품질인식 평가>



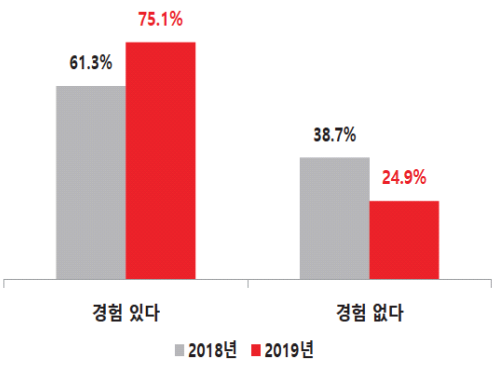
<재구매 여부>



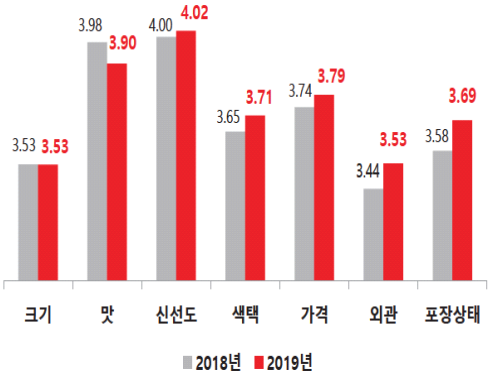
자료: 농업관측본부 소비자 패널 조사 결과(2019. 12. 27.~29. 727명)

○ 감귤 직거래 구입 경험 증가, 신선도, 맛에 대한 만족도 높음

<직거래 구매 경험>



<직거래 구매에 대한 속성별 만족도(5점 만점 기준)>

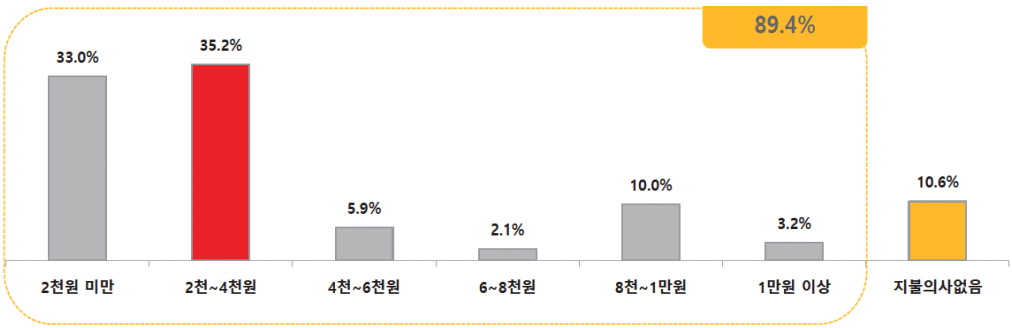


자료: 농업관측본부 소비자 패널 조사 결과(2019. 12. 27.~29. 727명)

○ 맛(당도) 보장시, 감귤 가격이 지지될 수 있음

- 당도 1~2° Bx 향상시 추가 가격 지불 의사 "있다" 89.4%

<당도에 대한 가격 프리미엄>



자료: 농업관측본부 소비자 패널 조사 결과(2019. 12. 27.~29. 727명)

Ⅱ.
2020년 반성과 실천과제



Ⅱ. 2020년 반성과 실천과제

1. 극조생온주 재배

가. 극조생온주 면적 증가: 13년) 1,514ha ⇒ 20년) 2,810ha(188% 증가)

나. 10월하순 이후 극조생 물량 증가, 품질 낮은 극조생 유통 ⇒ 가격하락

<극별 출하량 및 가격(2019년산, 감귤출하연합회)>

구 분		10월				11월	
		합계/평균가	상순	중순	**하순**	합계/평균가	상순
'19년산	물량	31,650	3,410	10,616	**17,624**	21,168	17,387
	가격	7,782	8,930	7,670	**6,745**	17,235	6,500
'18년산	물량	40,520	5,569	14,104	**20,847**	21,168	18,965
	가격	9,094	10,860	8,750	**7,672**	17,235	8,270
'17년산	물량	30,820	2,383	9,574	**18,863**	15,325	18,628
	가격	9,175	12,312	8,370	**6,845**	15,029	6,950

다. 극조생온주 품질향상 실천 방안

① 자기 과원에 맞지 않으면 과감한 품종 교체 필요
② 대규모 면적보다는 자가노동에 맞는 소규모 면적 재배
③ 타이벡 피복 재배 품질향상 - 고당도, 완전착색
④ 수용성칼슘제 살포 - 8월 20일 부터 15~20일 간격 3~4회
⑤ 일소과, 열과방지 - 열매솎기 철저, 토양수분 최소화
⑥ 방풍수 정비, 방풍망 설치 - 풍상과 예방
⑦ 흡즙해충, 총채벌레 방제 - 8월중순이후 적용약제 살포
⑧ 스포르곤, 해비치 (수확 7일전), 베푸란, 벨쿠트 (수확 14일전)
⑨ 수확시 주의 - 가위상처, 감귤바구니, 운반, 저장 등
⑩ 계획적 출하 - 예조 반드시 실시, 유통센터 출하상황 파악

라. 극조생온주 도입 품종 과실 특성

1) 유라조생

○ 궁천조생 가지변이 1995년 품종등록

○ 구형에 가깝고 착색은 일남1보다 7일늦음, 과피색은 처음부터 홍색
○ 산함량이 높기 때문에 감미비 고려 → 일남1호보다 10~15일 늦음
○ 극조생온주 밀감중에서 당도가 가장 높음
○ 착과성이 높아 소과 발생 많음, 열매솎기 철저
○ 부피과(11. 10) 발생적고, 주름과실 많음

<노지 유라조생 및 일남1호 과실 특성조사 결과(2019. 10.22. 농업기술원)>

(단위: mm)

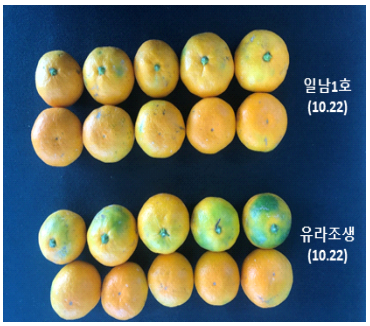
조사일	품종	횡경	과형지수	과피두께	당도(°Bx)	산함량(%)	착색도(a*)
10.10.	유라	64.7	122	2.7	9.6	1.20	0.80
	일남1호	63.5	134	2.4	8.7	0.95	4.7
10.20.	유라	63.0	119	2.6	10.3	1.04	15.5
	일남1호	64.6	137	2.4	8.9	1.02	15.6



<유라조생 착과 모습>



<과실비교>



<착색비교>

2) YN-26(유라실생)

○ 유라조생 주심배 품종, 2012년 품종 등록
○ 착색은 일남1호보다 7일 정도 빠름
○ 당도는 일남1호보다 높고, 산함량은 낮음
○ 과피색은 홍색 발현 잘 됨
○ 노지재배 과실 50% 이상 착색되면 부피과 발생
  * 시설재배 착색기 완전 단수: 착색 80%부터 부피과 발생
○ 착과량 적으면 중대과 생산 많음.
○ 나무수세는 일남1호보다 다소 약함
○ 착과량 양호하며, 상단부 열매솎기하면 새순 발생 안됨

<시설재배 YN-26 및 일남1호 과실 특성 조사 결과('19. 08. 21. 농업기술원>

(단위: mm)

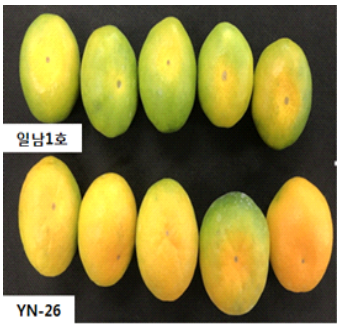
조사일	품종	과중(g)	과형지수	과피두께	당도(°Bx)	산함량(%)	과피색(a값)
8.21.	YN-26	62.0	136.0	2.0	11.8	1.4	-0.3
	상야	58.8	144.0	1.7	9.7	1.4	-3.0
	YN-26	73.7	123.0	2.0	11.3	1.30	0.8
	일남1호	73.1	126.6	1.9	9.7	1.40	-1.9



<YN-26>



<YN-26 착과모습>



<착색비교>

2. 열매솎기 참여 미흡

가. 생리낙과 조사결과

① 올해 생리낙과율은 88.2% 낙과 되었고 1차낙과는 78.4%, 2차 낙과는 9.7% 낙과 되었음(표4)

② 6월 중순 장마시작이 빨랐고 잦은 비날씨로 일조시간이 적었으며 광합성에 의한 동화작용이 적어 나무 영양상태가 불량하여 2차 생리낙과가 많았음

③ 2020년도는 산북지역 과다착과와 수세유지를 위하여 그 어느해보다도 8월 이전 열매솎기를 조기에 실시하여 극소과를 줄이고 상품율을 높이는데 더 많은 노력이 필요한 해 였음

<년도별 생리낙과율(농업기술원)>

구 분		'20	'19년	'18년	'17년	'16년	'15년	평년('15~'19)
낙과율(%)		88.2	86.9	87.8	91.0	94.1	82.9	88.5
	1차	78.4	84.2	77.6	86.6	86.6	79.1	79.1
	2차	9.5	2.7	10.1	4.4	7.5	3.8	3.8

나. 열매솎기 해야하는 이유

1) 과다착과에 의한 수세가 약해지는 것을 예방





2) 비상품 감귤 적과로 수확 노력비 절감



◆ 적과 인건비 260kg/4명/1일*80,000원 = 320,000원

※ 적과량(1인 1일기준) : 65kg(7. 11.적과)

※ 열매무게 15g, 수량 1,500개/콘테이너

◆ 수확량(1인/1일): 500kg ⇒ 750kg

자료: 서귀포농업기술센터(2020년)

3) 극소과 유통시장 반입 예방




다. 단계별 열매솎기

구 분	1차	2차	3차
시 기	7.중순 ~ 8.상순	8.중순 ~ 10.상순	10.중순 ~ 수확
대상열매	- 착과량이 많은 나무 - 가지별 전적과 - 나무 속, 나무 밑 작은열매 솎아내기	- 착과량이 보통인 나무 - 작은 열매, 상처과 기형과, 일소과 등 - 열과 감귤은 자연낙과 ※ 수세가 좋은 나무에서 비대가 정상적으로 잘되는 나무는 10월상순 이후로 열매솎기 시기를 늦춘다	- 전체 감귤원 - 비상품과 마무리 열매솎기 - 극대과, 극소과 상처과, 병해충과 등 솎아내기(수상선과)

※ 토양피복재배, 휴식년제 과원은 작은 열매가 되지 않도록 7월 내 반드시 실시

☞ 수세가 약하고 적게 달린 나무 ⇒ 열매 전부 따내기(세근 생장촉진)

☞ 수세가 좋고 열매가 많은 나무 ⇒ 가지별전적과, 작은열매 조기 열매솎기

☞ 착과량이 보통인 나무 ⇒ 국부적 열매솎기 + 수상선과

3. 타이벡 토양피복재배

가. 연도별 타이벡 토양피복 현황

<연도별 타이벡 재배 추정면적(서귀포농업기술센터)>

구 분	면적(ha)	피복유형		비고(증감)
		타이벡(수입산)	하이브릭스(국산)	
2019년	602	222	380	↑ 13%
2018년	532	356	176	
2017년	427	276	151	

※ 타이벡 피복 감귤 생산량: 18,000~20,000톤 예상(전체 생산예상량의 3.8%)

나. 타이벡 피복재배 문제점

① 과원환경을 무시한 토양피복자재 행정지원

: '16) 77ha ⇒ '17) 183ha ⇒ '18) 164.4ha ⇒ '19)138.5ha ⇒ '20)113.4ha

② 평지, 밀식, 배수가 안되는 부적지 과원 무분별한 타이벡 피복

③ 피복시기, 열매솎기, 물관리, 품질관리 등 일반관리 어려움

④ 개폐시설, 점적관수시설, 지주대, 브로워 등 기반시설 필요

⑤ 과도한 건조처리, 수확기 지연 등으로 수지병 피해 증가(나무고사)

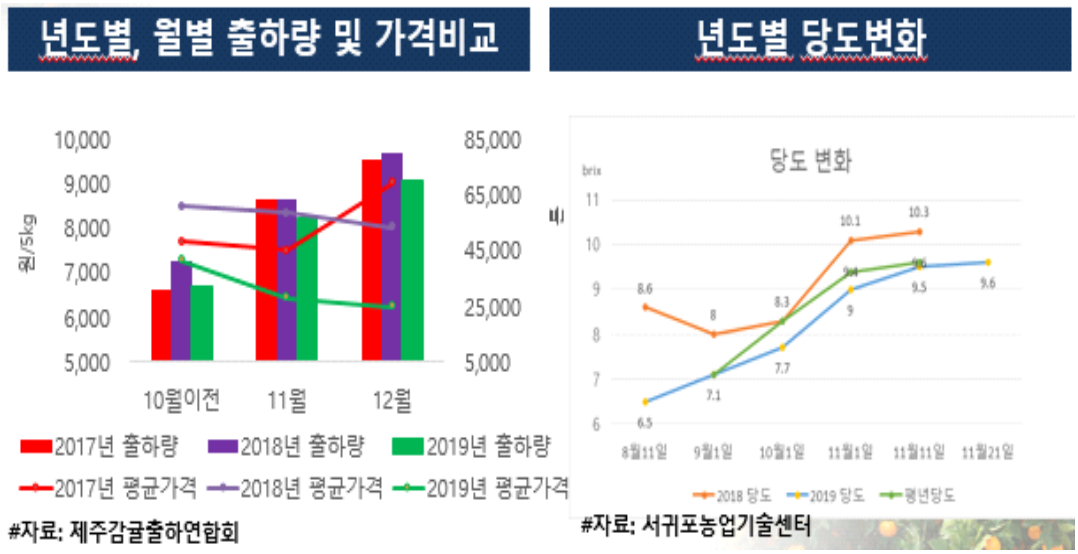
⑥ 국산 피복자재 품질이 떨어짐

<타이벡 피복자재별 품질 비교('19.11.29. 서귀포농업기술센터)>

지역	타이벡(미국산)		하이브릭스(국산)	
	당도(° Bx)	산함량(%)	당도(° Bx)	산함량(%)
남원	13.8	1.19	10.9	1.18
하원	11.2	1.21	11.1	1.08
위미	12.9	1.2	12.4	0.92
신례	11.0	1.07	10.4	0.85
평균	12.2	1.17	11.2	1.01

4. 품질 낮은 감귤, 경영비 가중

가. 출하량보다 출하초기 감귤 품질이 가격형성에 영향을 주고 있음



<년도별 월별 출하량 및 가격 비교> <년도별 당도변화>

나. 유통비용, 인건비 부담 등 경영비 가중

☞ 3.75kg/비용: 3,162원(운송비 610, 포장선별 등 1,290, 수수료 535, 인건비 727)

다. 노동력 부족으로 인건비 상승

<년도별 인건비 변화(서귀포농업기술센터)>

구 분	2019년	2018년	2017년	2016년	2010년
인건비 (1인/1일)	80,000	75,000	65,000	60,000	50,000

극소과가 많은 해는 1일 수확량 적어 수확인부 많이 소요(2019년)

라. 농약 제조 원료 원가상승, 농약 오남용으로 농약비 상승

○ 농약비: 2009년)180,741원 ⇒ 2019년) 293,194원/10a(↑62.2%)

마. 유기질비료비 상승, 무기질 비료비 감소

○ 유기질 비료비: 2009년)50,201원 ⇒ 2019년) 70,242원/10a(↑39.9%)

○ 무기질 비료비: 2009년)72,184원 ⇒ 2019년) 68,723원/10a(↓4.8%)

바. 소비자 기호 변화에 대응

○ 감귤을 구입하는 이유

25-39세 주부/1인 가구	40-54세 주부
■ 겨울 제철 과일 ■ 맛있음 ■ 감기 예방, 비타민C 풍부 ■ 휴대성이 좋음 → 갖고 다니면 먹기 좋음 ■ 간식 대용 ■ 가격이 저렴하여 부담 없음	■ 우리나라 대표 과일 ■ 맛있음 ■ 가격 부담 없음 ■ 취식 편리성 "아이들이 손수 까먹을 수 있는 과일이고, 남편도 사다 놓으면 혼자서 먹으니까 주부 입장에서는 편하죠."

선호하는 감귤의 특성(정성분석)

크기	■ 3-4호의 크기를 선호 "구입할 때 호수 확인하는 편이에요.", "큰 귤보다 작은 귤이 맛있어요."
껍질	■ 껍질이 얇은 것 "껍질이 얇은 게 더 맛있는 것 같아요. 당도도 더 많고요.", "껍질이 잘 벗겨지는 것은 큰 귤이에요. 큰 거는 껍질과 과육이 떠 있어요, 당도는 떨어지는 것 같아요."
맛	■ 달콤한 귤 선호 "달콤함이 더 있었으면 좋겠어요." ■ 달콤 7: 새콤 3의 비중 적절함

자료출처: 감귤소비트렌드 변화와 특징2018,위태석, 농촌진흥청)

○ 감귤 소비 감소 원인 : 맛, 과일 다양, 가격 등

<감귤의 1인당 연간 소비량 추이>

	'00	'02	'04	'06	'08	'10	'12	'14	'15	'16	'17
소비량(kg)	11.9	13.3	12.0	12.7	13.0	12.4	13.7	14.2	12.5	11.9	11.6

<감귤의 구입량이 감소한 이유>

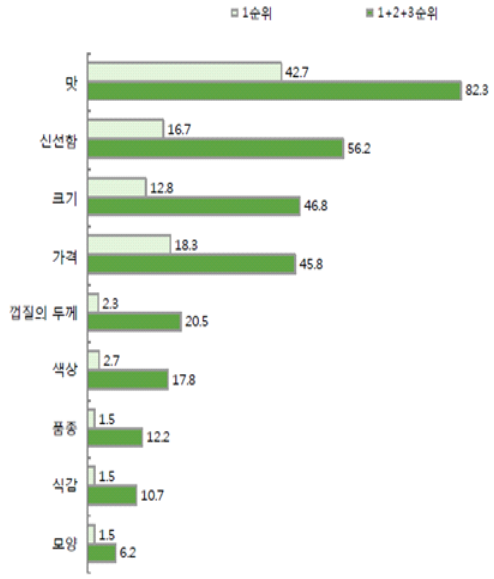


< 구입가격 대비 적정 구입 가격 >

품목	구입 평균	적정 평균	비율
사과(1개, 일상소비용)	1,173	917	-21.90%
사과(1개, 제수용)	2,766	2,169	-21.60%
배(1개, 일상소비용)	1,874	1,418	-24.30%
배(1개, 제수용)	3,352	2,530	-24.50%
단감(1개)	785	602	-23.30%
감귤(1개)	362	276	-23.30%
참다래(1개)	857	638	-25.60%
포도(1송이)	1,978	1,562	-21.00%
복숭아(1개)	1,812	1,380	-23.80%
블루베리(100g)	2,417	1,832	-24.20%

-23.4%

<감귤 구입할 때 고려하는 요인>



자료출처: 감귤소비트렌드 변화와 특징2018,위태석, 농촌진흥청)

5. 고품질감귤 생산 실천과제

○ 위기상황 인식

세계가 하나의 시장, 국내 타 과일과 과채류 산업의 발전과 성장, 감귤의 타 작목 전환한계 등 지금의 상황에 대한 냉철한 인식이 필요하다

○ 농가 스스로 노력해야 할 때이다

고품질 생산, 품질관리 등을 철저히 하고 농가별 계획적인 노력이 중요하며 우리는 세계적인 감귤 산업지역이며 프로 농업인이다

○ 전업, 가업 인식

감귤생산을 위해 주어진 여건과 시간 속에서 최고의 감귤을 생산하겠다는 전업농의 기질과 후대 자손들이 가업 또는 지역의 산업으로 이어가야 한다는 인식이 필요하다

○ 소비자가 원하는 과일은 맛있을 것, 갖고 다니면서 손으로 까서 먹을 수 있을 것, 과육이 흐르지 않을 것, 씨가 없을 것, 어린이들이 부모가 없을 때 어린이들 혼자서도 안전하게 먹을 수 있을 것 등이라고 한다.

○ 품질을 높이고 출하량을 조절하면 다른 과일보다 장점이 많은 과일이 감귤이다. 가야할 방향은 모두가 알고 있을 것이다. '내가 아니라도 다른 사람이 하겠지' 라는 생각을 갖고 있으면 안 된다. 전체의 이익을 위해 내가 먼저 실천하겠다는 마음가짐이 필요한 것이다.

○ 처음의 마음이 중요하다. 소비자가 원하는 맛있고 안전한 감귤을 만들기 위해 햇빛이 잘 비치도록 방풍수 정리와 간벌, 열매솎기 등을 실천하고 품질이 떨어지는 비상품을 스스로 출하하지 않겠다는 마음을 다져보자.

○ 품질혁신을 위한 기반정비가 선행되어야

기상이 변하고 소비자의 선택이 까다로워진 시대에 자연상태로 고품질 감귤을 생산하는 것은 한계가 있다. 고품질 감귤의 안정생산을 위해서는 과원기반 정비가 선행되어야 한다. 이제 우리 스스로가 우리들의 농지에 대해서 고민하고 개선할 방법을 찾아야 할 것이다. 개개인의 과원기반정비는 한계가 있고, 성목이식의 효과도 극대화 할 수가 없다. 지역을 기반으로 하는 과원기반정비가 이루어져야 할 것이다.

지금까지는 나 혼자만 잘해도 되는 것이었다면 이제는 내 이웃이 내지역이 함께 우수한 품질을 다 같이 생산하고 다 같이 높은 소득을 올릴 수 있는 지역단위 공동체적 단위 즉 진정한 공선회 조직 구성을 위한 지역단위 과원기반정비가 이루어져야 할 것이다.

2021년 노지감귤 재배기술

Ⅲ.
감귤의 생리생태



Ⅲ. 감귤의 생리생태

1. 용어의 정리

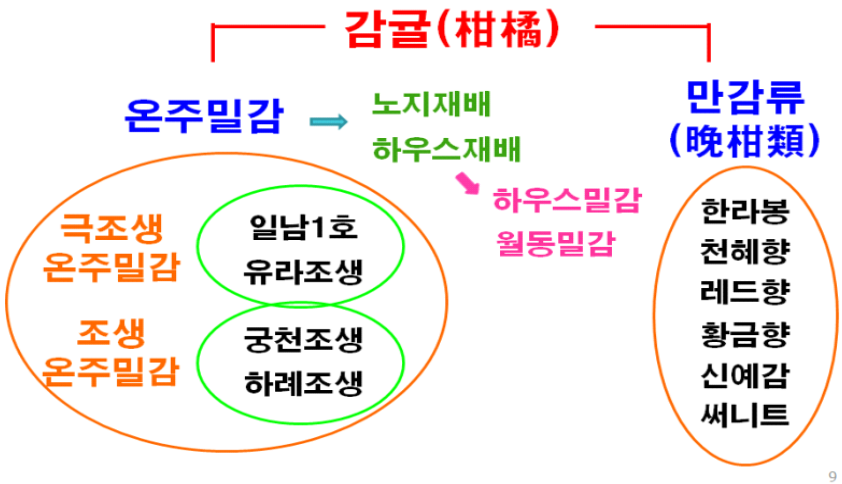
○ 학술적 구분과 다르지만 제주에서 일반적으로 감귤 또는 온주밀감, 만감류 등을 부르는 용어를 이해하기 쉽도록 아래 그림과 같이 구분 하였다.

○ 감귤(柑橘)이라고 하는 것은 감귤류 전체를 말하는 것이고, 그 속에는 온주밀감과 만감류로 구분하고 있으며, 온주밀감은 극조생온주밀감(10월)과 조생온주밀감(11월)으로 나눠지는데 이것은 익는 시기를 기준으로 한 것이다.

○ 또한 노지재배, 하우스재배로 구분하는 것은 재배장소에 따른 분류이며, 하우스재배도 하우스밀감, 월동밀감으로 나누는 것은 가온여부에 따라 구분하는 것이다.

○ 일남1호, 유라조생, 궁천조생, 홍진조생은 온주밀감 품종 이름이며, 한라봉, 천혜향, 레드향은 만감류 품종 이름이다.

○ 만감류는 온주밀감을 제외한 다른 감귤류 전체를 일컬어 부르는 말로 한라봉을 비롯하여 유자, 레몬, 금감 등도 포함된다.



〈제주에서 감귤의 실용적 구분〉

2. 나무의 생장과 생장주기

가. 감귤나무의 생장 특성

○ 감귤은 탱자와 같은 대목(臺木)에 접목되어 자라나고 있고 사시사철 나무에 잎이 달려있는 상록과수이다.

○ 사과, 배, 포도 등 낙엽과수는 늦가을이 되면 잎이 떨어지고 봄이 되면 눈이 전개되어 잎이 되지만, 감귤은 겨울철 잎의 일부가 떨어지지만 대부분 나무에 붙어있는 채로 월동하게 된다.



〈감귤나무 구성〉



〈접목 후 자란 모습〉

○ 또한 감귤은 영년생(永年生) 작물로 재배 목적은 열매를 달려 수확하고 소득을 올리는데 있다.

○ 이렇게 하기 위해서는 감귤나무의 생장주기와 잎, 가지, 뿌리 등 각 기관의 습성 등을 이해하고 각 기관이 제 역할을 할 수 있도록 정지전정, 병해충방제, 비료주기 등 적절한 재배관리가 이루어져야 한다.

나. 감귤나무 생장주기

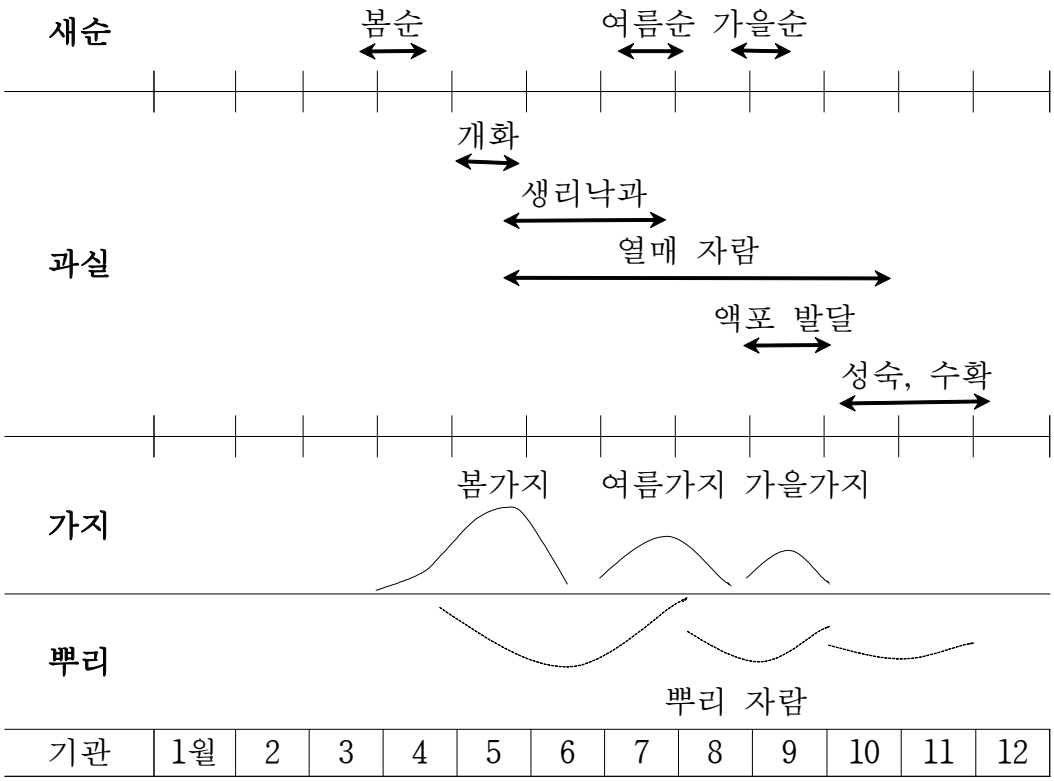
○ 감귤은 영년생 작물이기 때문에 아래 그림 4와 같은 생장주기를 반복하게 된다.

○ 새순은 봄, 여름, 가을 3번에 걸쳐 나와 잎과 가지로 자란다.

○ 5월에 꽃이 피어 열매가 되어 10월까지 커지고 10~11월 성숙기가 되어 수확을 하게 된다.

○ 가지는 3번에 걸쳐 나온 새순이 자라면서 만들어 진다.

○ 뿌리는 봄, 여름, 가을가지가 자란 다음에 발생한다.



<노지 조생온주밀감 생장주기>

다. 영양생장과 생식생장

○ 나무는 기상조건과 영양상태 등에 따라 자라는 특성이 달라져 영양생장(營養生長)과 생식생장(生殖生長)으로 나타나는데, 영양생장은 나무가 자라게 하는 것이고 생식생장은 열매를 달리게 하는 것이다.

○ 꽃이 너무 많이 피어 열매가 많이 달리거나 꽃이 너무 적게 피어 열매가 거의 달리지 않는 것도 영양생장과 생식생장이 조화를 이루지 못했기 때문이다.

○ T-R율, C/N율, 생장조절물질 등이 생장을 조절하는 이론적인 요인이다.

1) T-R율

○ 식물체의 지상부(잎, 가지와 줄기, Tree)와 지하부(뿌리, Root)의 무게 비율을 T-R율이라고 하는데, 각각의 식물체마다 스스로 적절한 T-R율을 맞춰 나가려는 특성이 있다.

○ 즉 T-R율이 높으면(지상부 무게가 지하부 무게보다 많은 경우) 꽃이 피도록 하여 지상부(T)를 덜 자라게 하고, T-R율이 낮으면 꽃이 덜 피도록 하여 지상부 생장을 왕성하게 한다.

○ 세력이 약한 감귤나무는 지하부(뿌리) 생육이 좋지 않은 경우가 많은데, 이런 나무에 꽃이 많이 피는 경우를 볼 수 있다. 이것은 지하부가 적어 상대적으로 T-R율이 높아졌기 때문에 꽃이 많이 피는 것이다(생식생장이 왕성).

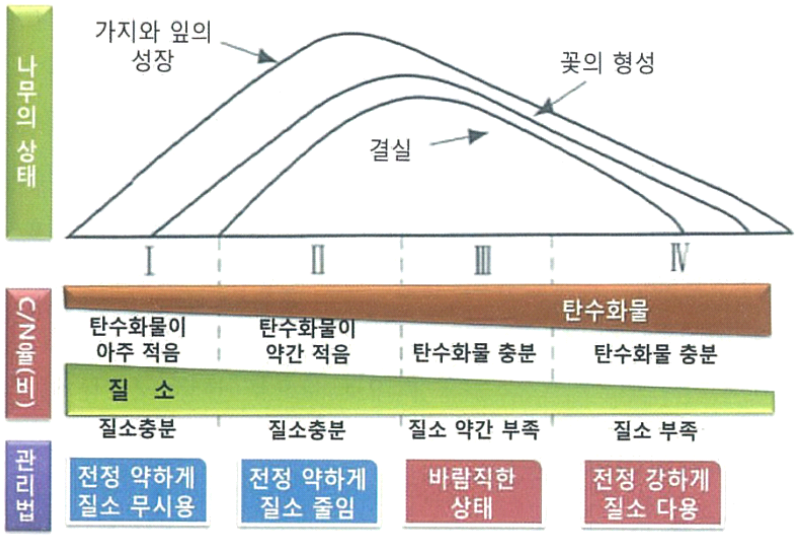
○ 감귤나무도 스스로 T-R율을 맞춰 나가려고 하기 때문에 지상부를 잘라내고 접목(고접)을 하게 되면 그 비율만큼 지하부도 없어지게 된다.

2) C/N율

○ 영양과 생식작용은 잎에서 만들어지는 탄수화물(C)과 뿌리에서 흡수되는 질소화합물(N)의 비율에 따라 달라지는데 이러한 관계를 C/N율이라고 한다.

○ 아래 그림과 같이 탄수화물이 많아지면 꽃이 형성되고(생식작용) 질소가 많으면 가지와 잎이 성장(영양생장)하게 된다.

○ 질소성분 비료를 많이 주면 나무가 잘 자라고 성장이 왕성해지는 것이 이러한 이유이다.



<C-N율에 따른 나무 상태>

3) 생장조절물질의 활성과 결실

○ 생장 조절물질, 특히 지베렐린(GA)의 활성도 꽃눈 수 결정에 영향을 미친다고 알려져 있는데, 지베렐린 활성이 강하면 꽃수가 적어지고 잎 수가 많아진다고 한다.

○ 이 결과를 온주밀감을 재배하는데 적용하면, 풍작이 예상되는 경우 겨울철에 지베렐린을 살포해 주면 꽃수가 줄어들고 잎 수가 늘어나 해거리를 줄일 수 있다는 연구결과도 있다.

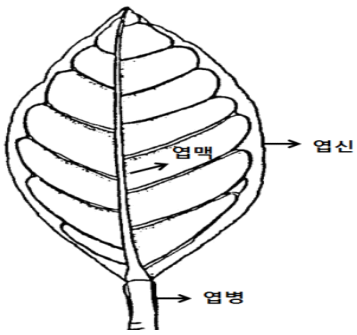
3. 잎

가. 잎의 형태

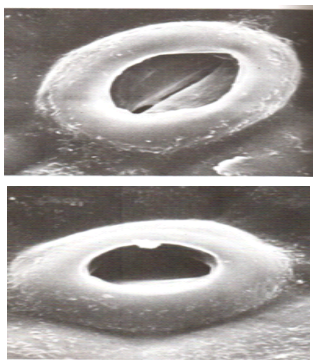
○ 온주밀감 잎은 눈(芽)이 나와 벌어지고 신장하여 만들어진 것으로 외형적으로는 엽병, 엽맥, 엽신 등으로 구성된다.

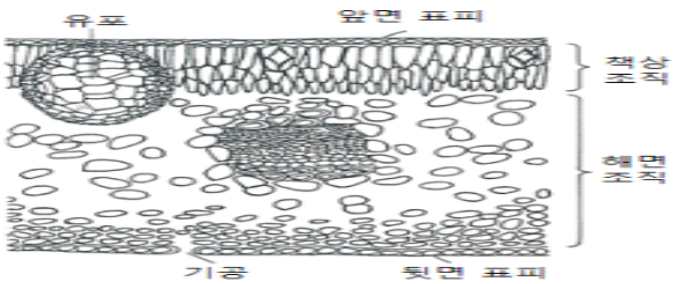
○ 단면을 확대해 보면 앞면에는 큐티클러층, 표층세포로 덮여 있고 그 밑으로 울타리조직, 스폰지조직 등이 배열되어 있으며, 뒷면에 1㎟에 500~550개의 기공(氣孔)이 있다.

○ 잎의 가장 중요한 기능은 광합성 작용이다.



〈잎의 모습〉


〈잎 뒷면의 기공〉



〈잎의 단면(斷面)을 확대한 모양〉

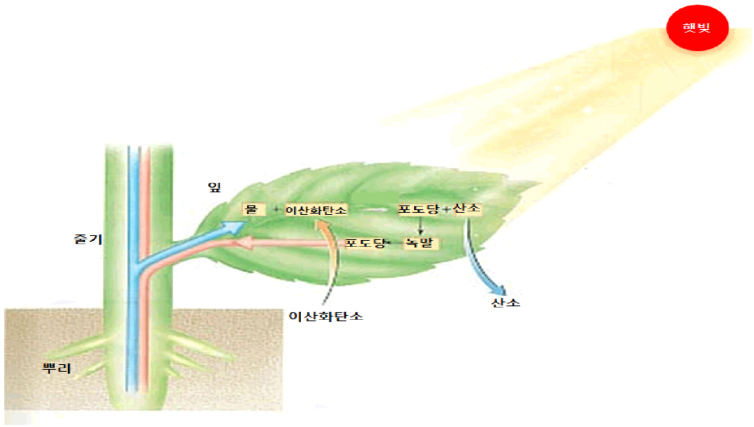
나. 광합성

1) 광합성이란?

○ 광합성은 잎에 있는 엽록체에서 빛에너지를 이용하여 이산 화탄소(CO_2)와 물에서 포도당을 만드는 과정이다.

- $6CO_2 + 12H_2O +$ 빛 에너지 $\rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$

○ 감귤나무도 광합성작용에 의해 만들어진 탄수화물을 이용하여 열매, 가지, 뿌리가 생장한다.



출처 : 네이버 홈페이지(두산백과)

<식물의 광합성 작용>

2) 환경 요인과 광합성 속도

○ 일조

- 조도가 약 3~4만 Lux가 되면 더 이상 광합성이 증가하지 않는 광포화점에 도달한다.
- 맑은 날 낮의 조도는 7만 Lux이상 되므로 감귤나무 바깥쪽의 잎은 대부분 광포화점에 도달한다.
- 간벌, 정지전정 등으로 햇빛이 나무내부로 많이 들어오게 하는 것이 광합성 속도를 높이고 고품질 과실 생산에 중요하다.

○ 기온

- 봄, 가을 : 20℃ 부근에서 광합성 속도 가장 빠르다.
- 여름 : 25~28℃ 부근에서 가장 빠르고 35℃이상 되면 감소한다.
- 겨울 : 토양온도가 낮아 광합성 속도 매우 낮다.

○ 습도
- 광합성에 적합한 습도는 70~80% 수준으로 습도가 너무 높거나 습도가 낮으면 광합성 속도가 떨어지거나 중단 된다.
- 여름철 고온기 엽면살수는 온도를 내려 적정생장온도를 유지하므로 광합성 속도를 향상시킨다.

○ 지온과 토양수분
- 광합성에 가장 적합한 지온은 15~20℃이다.
- 지온이 15℃에서 40℃로 높아지면 광합성 속도는 1/5로 감소하고, 지온이 5℃ 이하로 떨어지면 맑은 날에도 광합성 능력이 떨어진다.
- 공기가 잘 통하는 조건하에서는 토양수분이 많은 쪽이 광합성에 유리하며, 너무 건조하면 급격히 떨어진다.

○ 이산화탄소 농도
- 대기 중 이산화탄소 농도는 0.035%로 다른 요인들이 같은 조건에서 이산화탄소 농도(0.055%까지)가 높은 쪽이 광합성 속도가 높았다.

다. 잎 수와 수명

1) 1나무 당 잎 수

○ 묘목을 심어서 1~2년 동안은 엽수가 많이 증가하지 않지만 그 이후는 급격히 증가하여, 3년째 나무 당 엽수는 1,000매를 넘어서고 6년생이 되면 5,000매 정도 된다.

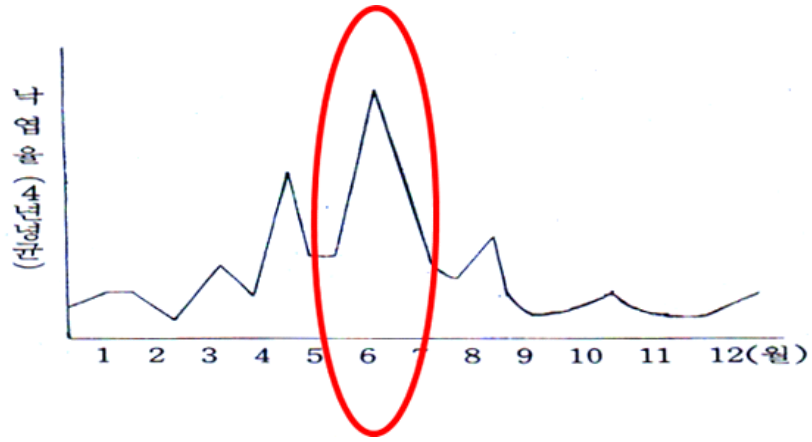
○ 3년생 이후 6~7년생까지 매년 1,000매 이상 늘어나지만 열매가 달리기 시작하면 잎 수의 증가율이 떨어진다.

○ 20년생 이상이 되면 정상적으로 자란 나무는 새 잎과 묵은 잎을 합하여 2만매 정도가 된다.

2) 잎의 수명

○ 온주밀감의 잎은 눈(芽)이 나오고 자라면서 잎으로 되는데, 보통 4월과 7월에 발생하여 자라기 시작한 후 약 18개월 동안 역할을 다한 후 떨어진다.

○ 겨울철 추위 피해를 받는 지역은 1~3월 사이에 많이 떨어지고 추위 피해가 적은 지역은 초봄부터 떨어지기 시작하여 5월 중순경부터 6월에 걸쳐 많이 떨어진다.



<감귤 잎의 월별 낙엽율>

라. 새로운 잎과 묵은 잎의 기능

○ 새로운 잎(신엽, 新葉)의 주요 역할은

① 다음해의 결실량 증대

② 광합성 능력 증대에 의한 과실비대 및 나무 세력유지

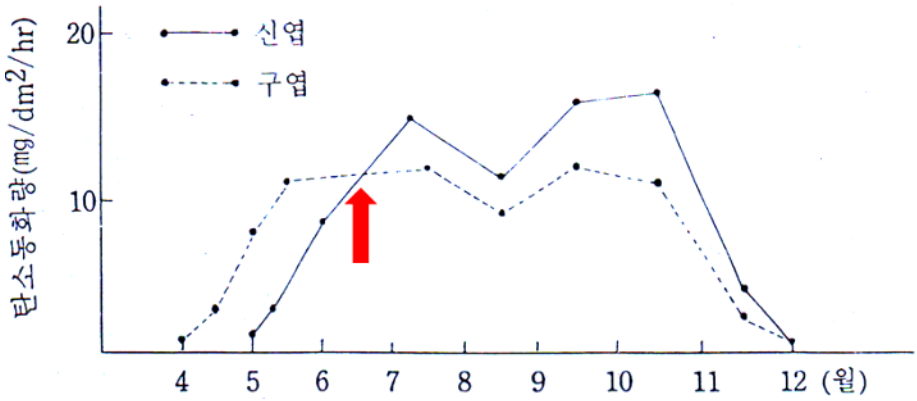
③ 새로운 뿌리 발생 및 양·수분 흡수능력 증대 등

※ 나무 세력유지와 해거리 현상과 관계가 깊다.

○ 묵은 잎(구엽, 舊葉)의 역할은

① 발아에서 6월 하순까지 탄수화물과 무기물을 공급한다.

② 7월 이후에는 새로운 잎의 광합성 속도가 높아진다.



<온주밀감 잎의 월별 광합성 능력>

○ 잎의 연령에 따라 탄수화물을 만드는 능력은 현저한 차이가 있으며, 그것을 숫자로 나타내면 새 잎을 10이라 했을 때 묵은 잎은 6정도로 2년생의 묵은 잎은 1년생의 새 잎에 비해서 절반정도에 지나지 않는다.
- 봄에 나온 잎이 녹화되면 구엽보다 광합성 능력이 높아진다.
- 잎이 빨리 녹화되는 것도 중요하다.

○ 어린나무는 새 잎이 동화능력도 강하고 잎 중에 탄수화물의 축적도 많지만 다 자란 나무나 늙어가는 나무인 경우에는 묵은 잎에도 많은 양분을 축적해 두고 있다.
- 어린나무는 새잎이 소중하게 되며 다 자란 나무는 새잎이나 묵은 잎 모두 소중히 다뤄져야 한다.

○ 어린나무는 묵은 잎 비율이 적고 다 자란 나무는 묵은 잎 비율이 많다.
- 젊은 나무는 새 가지가 많이 발생하고 또한 양분의 비중도 새 잎 쪽에 많이 축적 되지만, 다 자라면 새로운 가지가 잘 발생하지 않고 그에 따라 새잎의 숫자가 적어지므로 묵은 잎이 한층 더 소중하다.

4. 개화와 착과

가. 화아분화

1) 화아분화기

○ 잎에서 탄소동화작용으로 만들어진 동화물이 일정한 시기에 잎이나 가지에 축적되어 이것이 뿌리에서 흡수된 양분이나 호르몬 등과 합쳐서 꽃눈이 된다.

○ 이와 같이 연중을 통해서 꽃눈이 되는 시기가 정해져 있는데, 이러한 시기를 화아분화기(花芽分化期)라 하고, 이것은 다시 생리적인 기간과 형태적인 기간으로 나눈다.

○ 생리적 화아분화기는 주로 9~11월, 형태적 화아분화기는 주로 12~3월에 일어난다고 알려져 있다. 즉 이듬해 꽃이 필 준비를 9월부터 시작한다는 것이다.

2) 화아분화에 영향을 미치는 요인

○ 9~11월 탄수화물 축적
- 열매가 많이 달리면 탄수화물 대부분이 열매로 이동되어 잎과 가지에 전분과 당 축적이 불충분하기 때문에 화아분화가 되지 않고 다음해에 꽃이 적게 핀다.

○ 토양건조와 지베렐린(GA) 활성
- 생리적 화아분화기에 토양을 건조시키면 탄수화물이 많이 축적되고 질소성분 흡수가 억제되어 화아분화에 유리하다.
- 12월에 GA 활성이 높으면 꽃수는 감소한다.

○ 형태적 화아분화기의 탄수화물 함량
- 이시기에 질소영양이 탄수화물보다 많으면 화아분화에 불리하다.

○ 3~4월의 기온
- 이 시기에 이상저온이 발생하면 꽃수가 줄어든다.

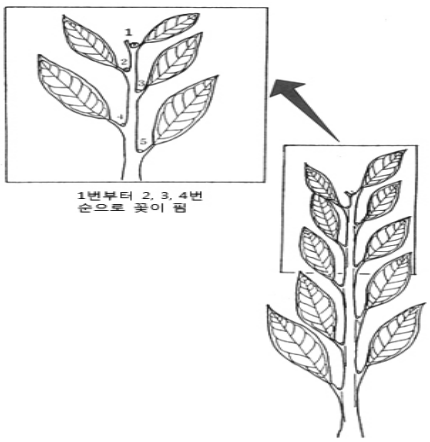
나. 개화

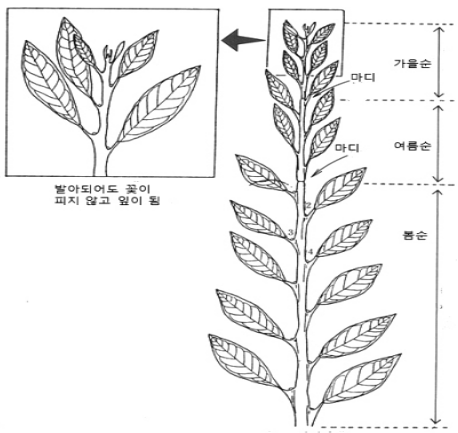
1) 결과모지

○ 4월이 되면 발아와 동시에 꽃망울이 나오기 시작한다. 가지가 나오면서 꽃이 있는 가지를 결과지(結果枝)라 하고, 꽃이 없는 가지를 자람가지(發育枝)라고 한다.

○ 결과지로 쓰는 가지는 보통 지난해 봄순, 여름순이고 좋은 결과지는 영양상태가 좋고 길이 10~20cm 정도이고 위와 아래 굵기가 비슷한 가지이다.

○ 봄순과 여름순은 결과지로 활용되어 좋은 열매를 달릴 수 있지만 가을순은 발아되어도 잎이 되거나 꽃이 피어도 낙과되어 결과지로 사용하지 않는다.





〈봄순〉　　〈여름, 가을순〉

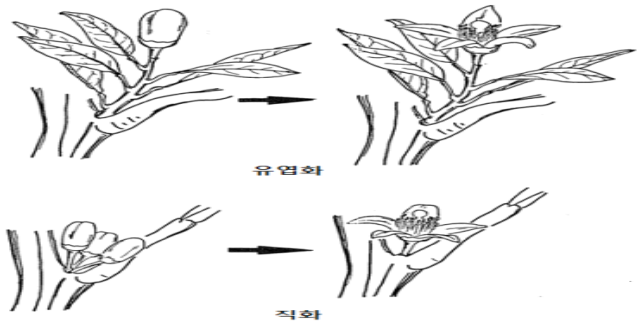
〈가지 형태별로 발생하는 눈〉

2) 직화와 유엽화

○ 봄에 발아가 되면서 꽃이 나올 때 새순이 붙어서 가지형태로 나오면 유엽화(有葉花)이고, 새순이 없이 꽃만 나오면 직화(直花)라고 한다.

○ 유엽화는 착과율이 높고 열매가 큰 편이며 반대로 직화는 착과율이 낮고 비교적 작은 열매가 된다.

○ 수세가 약한 나무, 지난해 열매가 적었던 나무, 봄순에는 직화가 많이 핀다.



〈봄순〉　　〈여름, 가을순〉

〈가지 형태별로 발생하는 눈〉



〈직화〉



〈유엽화〉

〈꽃의 형태〉

다. 생리낙과

1) 1차 생리낙과

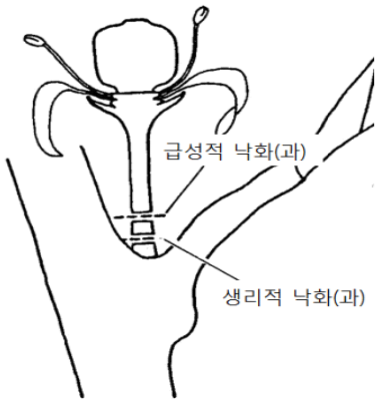
○ 발생기간 : 만개 후부터 6월 25일경까지

○ 발생형태 : 꽃(열매)이 달린 꼭지가 붙어 있는 체로 떨어진다.

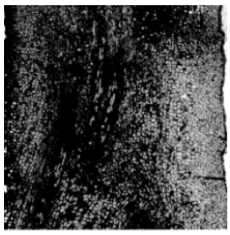
- 형태적으로 이시기는 어린 과실과 가지와의 접합부분(절)의 유관

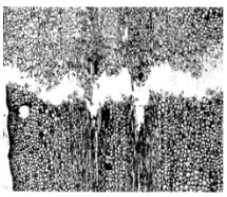
속(維管束)은 연결되어 있지 않다. 1차 생리낙과가 끝나는 시기는 유관속이 연결되는 시기와 일치한다.

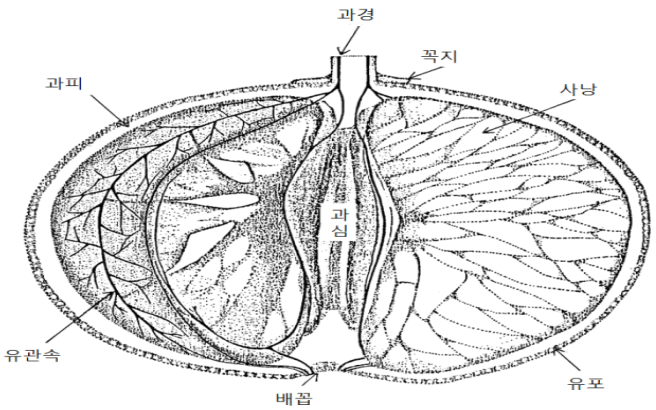
○ 발생원인 : 가지, 뿌리 등 다른 기관과의 양분 경합, 식물호르몬
- 기온이 높고 햇빛비치는 시간이 적을 경우 낙과가 많아진다.



<1차 생리낙과 위치>


<이층 형성되지 않음>


<이층 형성됨>



<과실 내부 유관속>

2) 2차 생리낙과

○ 발생기간 : 6월 10일경부터 7월 하순까지(1차 낙과와 중복)
○ 발생형태 : 열매 달린 꼭지가 붙어 있지 않고 열매만 떨어진다.
○ 발생원인 : 탄수화물 부족, 고온, 토양건조 등 환경요인
- 햇빛비치는 시간이 적고 야간 기온이 높을 경우 낙과가 많다.

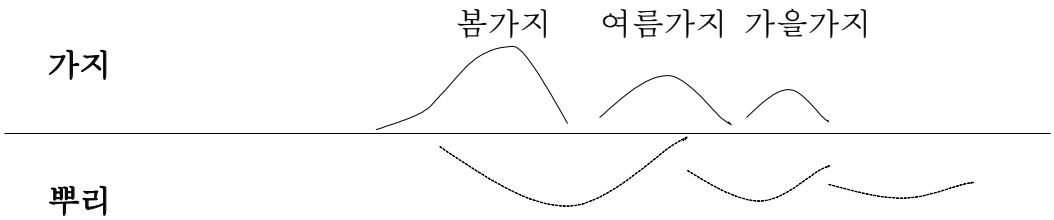
- 해에 따라 6월 30일을 전후 하여 낮에 햇빛 비치는 양이 부족한 날씨가 며칠 동안 지속되거나 밤 기온이 25℃ 이상 올라가면, 2차 생리낙과가 많아지는 경우를 볼 수 있다. 이러한 현상도 밤에 양분이 소모되는 만큼 낮에 광합성으로 보충시키지 못하기 때문에 발생하는 현상이다.

5. 가지와 뿌리

가. 가지와 뿌리의 발생

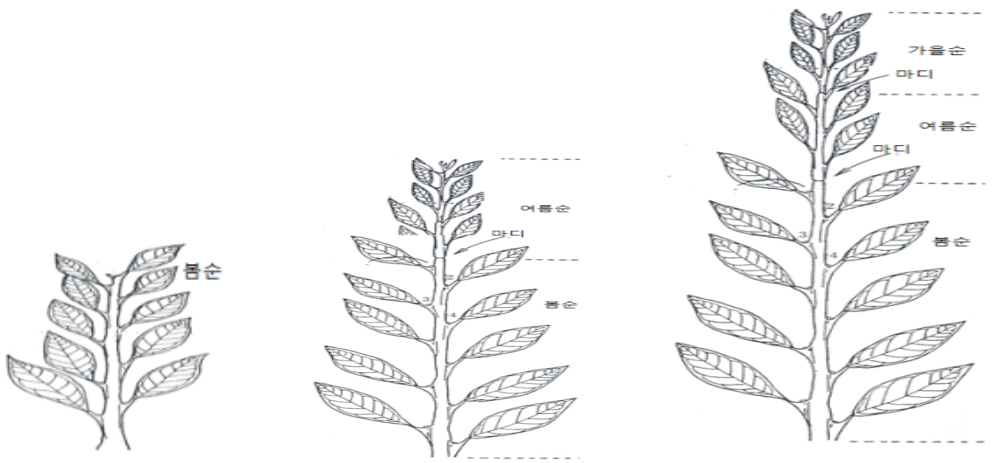
○ 가지는 나무의 골격유지, 수분증산과 가스교환, 양분저장 등의 역할을 하며, 보통 봄, 여름, 가을 세 번 발생한다.

○ 뿌리는 나무를 지탱하며 양수분을 흡수하는 역할을 하며, 새순이 발생한 이후에 발생한다.



기관	1월	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

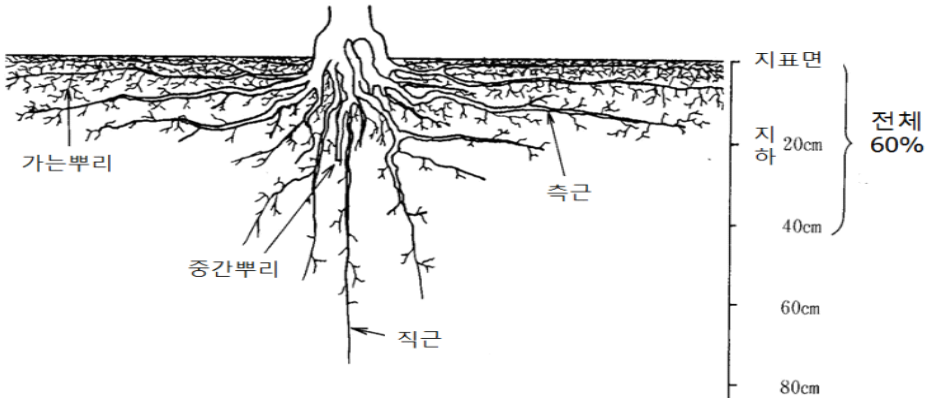
<가지와 뿌리 생장시기>



<가지 발생 형태>

나. 뿌리 분포

○ 온주밀감의 뿌리의 60% 정도가 지표면 40cm 이내에 분포되어 있고, 양수분을 흡수하는 가는뿌리는 20cm 이내에 분포되어있다.



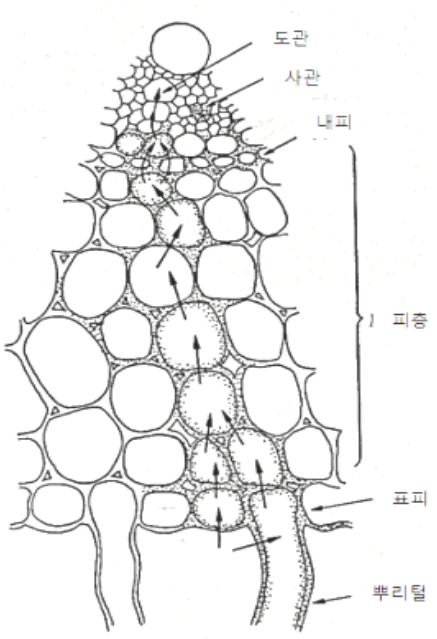
〈온주밀감의 뿌리 분포 모습〉

다. 뿌리의 양분 흡수

○ 양·수분 흡수는 뿌리털을 통해 표피세포, 피층, 내피를 통과해 도관에 도달하여 줄기, 가지, 잎 등 지상부로 보내진다.

○ 양·수분 흡수에 주로 관계하는 뿌리는 직경 2mm 이하의 잔뿌리(細根)이며 대부분 지하 20cm 이내에 분포되어 있다.

○ 토양온도가 26~28℃에서 흡수가 가장 잘되고 12℃ 이하에서는 흡수비율이 매우 낮아지며, 5℃에서는 거의 이루어지지 않는다.



〈양·수분 흡수 통로〉

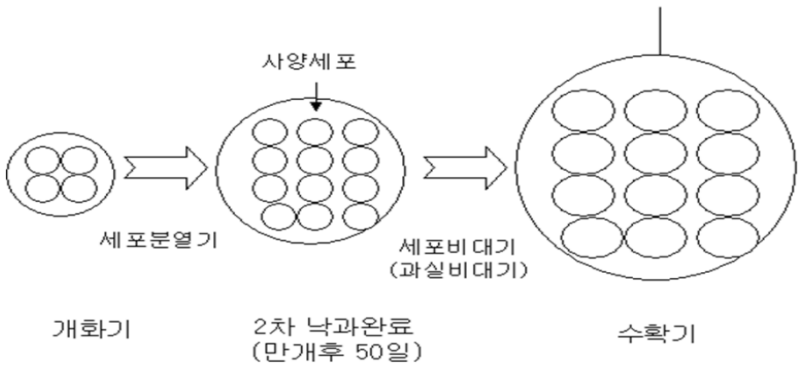
6. 과실비대와 착색

가. 과실비대

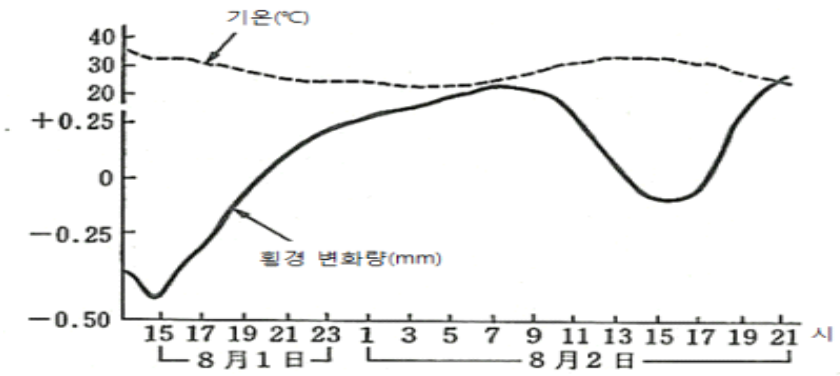
1) 세포 분열과 세포 비대기

○ 온주밀감은 개화에서부터 1개월 후까지가 세포분열기이다. 과실의 크기는 세포의 수와 크기에 의해서 결정되므로 세포분열이 잘 되도록 개화기 전후의 환경 및 영양관리가 중요하다.

○ 세포질 증가기는 세포 하나하나가 활발하게 비대 생장하는 과정으로 6월 하순부터 8월 하순까지이다.



〈감귤 과실의 세포분열 및 비대 모식도〉



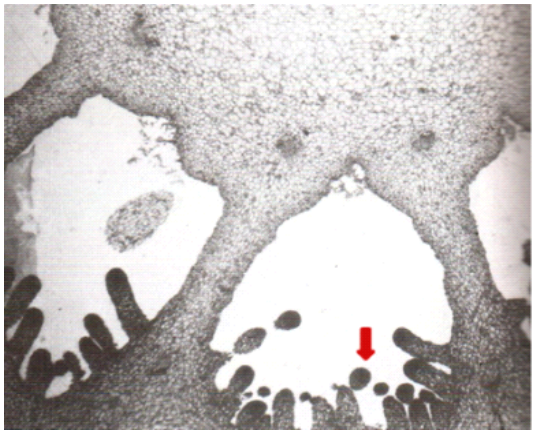
〈가지와 뿌리 생장 시기〉

○ 과실의 세포 비대에는 광합성 산물의 전류가 중요하므로 토양 건조, 여름·가을순의 발생 등에 의해 탄수화물의 소모가 많거나 전류가 어려우면 크는 속도가 떨어진다.

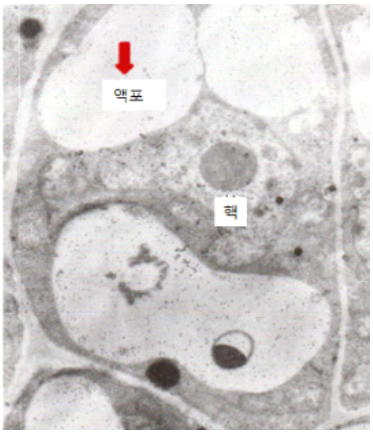
2) 액포 발달기(과즙 증가기)와 성숙기

○ 8월 중하순 이후부터 10월 중순(만개후 90~140일) 사이에 액포 내에 과즙이 증가하는 기간이며 당 집적이 활발한 시기이다.

○ 성숙기는 온주밀감의 경우 개화 후 150~180일 정도인 10월 중순에서 11월 중하순경으로 착색이 이루어지고 당도와 산함량이 결정되고 수확이 이루어진다.



〈양낭막 속의 사낭〉



〈발달하는 액포〉

나. 과실비대에 영향을 미치는 요인

○ 열매 달린 양 : 열매가 많으면 양분 분배량이 적어 비대에 불리

○ 토양수분 : 지나친 건조도 과실비대에 불리

○ 영양조건 : 토양중의 질소, 인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘 함량

○ 일조조건 : 햇빛이 부족하면 과실비대에 불리, 밀식 감귤원

○ 과경지 굵기 : 굵으면 비대가 잘됨, 유관속의 발달과 관련

다. 과실 성숙과 착색

1) 가을철 효소 변화

○ 9월부터 과실 중에 증가하는 성분은 프로린(Prolin)과 ABA가 있다. 특히 프로린은 잎 내에 50% 정도를 차지하는 성숙기에 중요한 아미노산이다.

○ 10월 중순경이 되면 가을순이 발생하지 않게 되는데, 이것은 당이 전분으로 바뀌기 때문에 발아해서 생장할 수 있는 당을 공급받지 못하기 때문이다.

2) 착색

○ 착색은 과실이 성숙됨에 따라 과실 표면에 엽록소(녹색)가 없어지면서 카로티노이드계의 색소(황색)가 나타나는 현상이다.

○ 온주밀감은 미숙과 때부터 과피에 있는 엽록체 중에서 엽록소와 카로티노이드 색소가 공존하며 그 비율은 대략 3~5:1의 비율을 유지하고 있다.

○ 카로티노이드 색소의 함량과 엽록소의 함량과의 비율 및 카로티노이드 색소의 종류 등에 따라 황색에서 주황색까지 과피색이 달라진다.

○ 일반적으로 온주밀감은 20℃ 전후에서 착색이 가장 잘 된다. 제주에서는 10월 기상조건이 착색에 가장 좋은 온도 조건이다. 7～8월에 수확하는 하우스밀감은 착색이 잘 되지 않아 어려움을 겪는데, 밤과 낮 온도가 높기 때문에 착색이 잘 되지 않는 것이다.

○ 열매가 잘 익지 않은 상태에서 수확하여 20℃ 전후에서 예조하면 껍질의 녹색은 없어지지만, 연녹색으로 바뀌지면서 온주밀감 고유의 색이 나타나지 않아 품질이 떨어진다.

7. 한해(寒害)

가. 감귤의 한해

○ 감귤의 한해는 북서 계절풍이 심할 때 받는 한풍해(寒風害)와 온도가 내려가서 피해를 받는 동해(凍害)로 구분된다.

○ 한풍해는 찬바람에 의한 낙엽이다. 겨울철 바람은 강하면서도 차고 건조하기 때문에 감귤의 잎은 물리적인 힘과 저온 건조에 의한 엽내 수분 부족으로 낙엽이 되는 것이다.

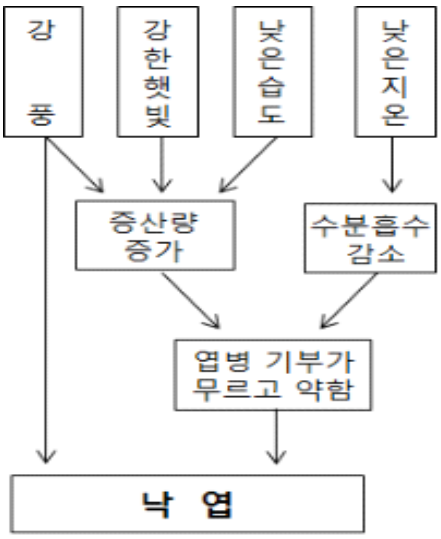
○ 동해는 저온으로 나무 각 기관이 언(동결) 피해를 받는 것이다. 잎에서는 위조, 괴사, 낙엽이 발생하고 가지와 줄기는 고사되기도 하며, 나무 전체가 말라 죽는 경우도 있다. 과실에는 쓴맛(苦味)이 생기고 속마름 증상, 낙과 등이 발생한다.

○ 일반적으로 한풍해와 동해는 동시에 발생하여 정확히 구별하기 어렵다.

나. 한풍해 증상

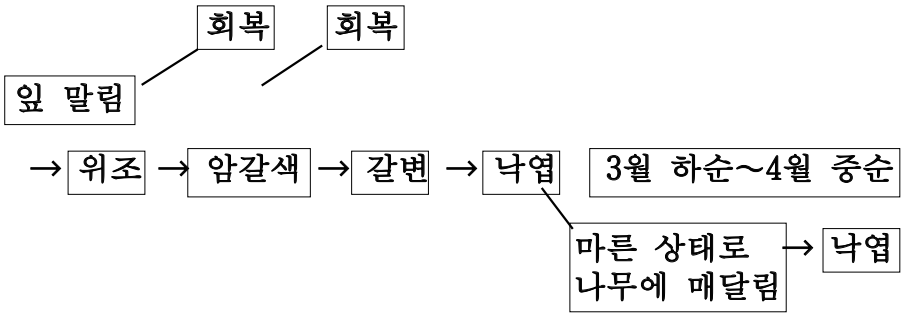
○ 감귤나무 뿌리는 토양온도가 10℃ 이하가 되면 수분 흡수량이 급격히 줄어들고 5℃ 부근에서는 수분흡수 감소에 따라 잎의 수분도 감소된다. 이런 상태에서 강한 바람이 불면 잎에서 증산량이 많아지고 잎의 수분은 더욱 줄어들어 결국 낙엽이 발생한다.

○ 특히 풍속이 초속 7m 이상 되거나 강한 햇빛이 비치면 증산이 촉진되어 나무 윗부분의 잎을 중심으로 낙엽이 증가한다.



〈그한풍해에 의한 낙엽 구조〉
(자료 : 일본 久保)

○ 얼었던 잎은 접히고 말리거나 갈색반점이 생기면서 암갈색으로 변색된다. 접혔던 잎이나 위조되었던 잎은 회복될 수 있지만 암갈색으로 변색된 잎은 결국 떨어진다. 처음에는 조금씩 떨어지고 마른 상태로 나무에 붙어 있다가 3월 하순부터 4월 중순에 많이 떨어진다.



〈동해에 의한 낙엽 구조(자료 : 일본 長谷 등)〉

○ 가지의 피해는 끝부분부터 마르고 심하면 측지, 아주지도 말라간다. 또한 주지가 갈라지는 부분(분기점)도 피해를 받기 쉬운 부분이다. 동해가 심한 경우는 나무 전체가 말라 죽는 경우도 있다.

○ 1년생 가지의 피해는 낙엽이 되면서 눈으로 확인할 수 있지만 아주지나 주지의 피해는 금방 나타나지 않다가 여름철 또는 그 이후에 확인되는 경우도 있다.

○ 열매가 언 피해를 받으면 사낭(砂囊, 알알이)이 파괴되어 물렁물렁해지고 유포가 검은색으로 변하기도 하며 껍질의 광택이 사라진다. 심한 경우는 껍질을 벗길 때 물이 나오기도 한다. 이것은 사낭에서 빠져나와 얼었던 수분이 녹은 것으로 사낭으로 다시 흡수되지 못해서 생기는 것이다. 또한 과육이 쓴맛(苦味)이 발생하고 20여일 후에는 속마름 증상이 나타난다.

다. 한해에 미치는 요인

○ 한해에 영향을 미치는 가장 큰 요인은 기온과 지속시간이다. 온주밀감의 잎은 -5℃ 정도에서 말라죽거나 낙엽이 되고 가지와 눈(芽)은 -6℃까지는 피해가 없는 것으로 알려져 있다.

○ 더 중요한 것은 지속시간이다. -3.5℃에서 12시간 지속되면 가지가 얼어붙기 시작한다. 온주밀감의 추위에 의한 고사 한계온도는 -10℃라고 알려지고 있다.

<온주밀감의 추위피해 온도>

구 분	가 지	눈	잎
영하 2℃	피 해 없 음	피 해 없 음	피 해 없 음
영하 5℃	피 해 없 음	피 해 없 음	말라죽거나 낙엽
영하 6℃	피 해 없 음	피 해 없 음	〃
영하 7.5℃	끝부분 말라죽음	선단부 고사	〃
영하 11℃	말라죽음	말라죽음	〃

<온주밀감 저온 지속시간별 피해형태>

온 도 (℃)	지속시간 (시간)	잎	가 지
영하 2.0	14	얼 지 않 음	얼 지 않 음
영하 3.5	12	얼 지 않 음	일부 얼어 붙음
영하 5.5	4.5	10% 얼어 붙음	50% 얼어 붙음
영하 5.5	7.5	33% 얼어 붙음	80% 얼어 붙음

○ 감귤원이 위치한 지형에 따라서도 한해 피해 정도가 다르다. 주변보다 낮은 지형, 찬 공기가 흐르는 지형에서는 피해가 더 심하다.

○ 수세가 좋고 나쁨, 지난해의 열매 달린 양과도 관계가 있다. 수세가 약하고 지난해에 많이 달렸던 나무는 저장양분이 상대적으로 적어 한해에 견디는 힘이 약하다.

○ 품종에 따라서도 다르다. 외국에서 조사한 결과에 의하면 유자, 스타찌는 내한성이 매우 강하고 온주밀감과 팔삭도 강한 편에 속했다. 오렌지, 퐁깡과 그레이프후르트는 약한 편이고 레몬, 문단은 매우 약하다고 알려지고 있다. 한라봉의 내한성은 온주밀감보다는 약하고 팔삭 또는 네블오렌지 수준으로 평가되고 있다.

<품종별 내한성(자료 : 일본 長谷 등)>

내한성	품 종
매우 강	유자, 스타찌, 탱자
강	온주밀감, 삼보감, 카보스
약간 강	팔삭
중	감하
약간 약	네블오렌지, 발렌시아오렌지
약	퐁깡, 그레이프후르트, 일향하
매우 약	라임, 레몬, 문단

라. 제주감귤의 한해 사례

1) 1990년 1월 한파

○ 1990년 1월 21일부터 1월 27일까지 7일간 기온이 0℃ 이하로 떨어지고 저온 지속시간이 길어져 한해를 받은 적이 있다. 7일 중 최저기온이 -5℃ 이하로 떨어진 날은 4일이었고 -7℃까지 떨어지기도 하였다.

○ 하루 동안 -4℃이하 지속시간이 5시간 이상 되는 날은 3일이었는데 2일은 10시간 이상 지속되었다.

<기상경과('90, 제주도농업기술원)>

(단위 : ℃, 시간)

구 분	1990년 1월						
	21일	22일	23일	24일	25일	26일	27일
최저기온	-3.0	-2.6	-7.0	-6.1	-4.3	-6.6	-4.6
-4℃ 이하 지속시간	-	-	5	1	10	10	3

<지역별 피해 상황('90, 제주도농업기술원)>

(단위 : ha)

읍면별	재배 면적	낙엽 정도별 피해 면적				
		합계 (비율)	낙엽율 30% 미만	30~50%	50~80%	80이상
계	6,510	1,109 (17%)	243	203	256	407
남 원	4,580	110 (2.4)	79	15	10	6
표 선	1,026	852 (83)	100	150	224	378
성 산	904	147 (16.3)	64	38	22	23

○ 당시 남원, 표선, 성산지역 전체 재배면적의 17%인 1,109ha에서 낙엽의 피해를 받았는데 표선지역은 재배면적 중 83%가 피해를 받았다. 50% 이상의 낙엽율을 나타낸 면적도 10%에 달했고 대부분 표선지역에 분포되어 있었다.

○ 이러한 결과로 1,497ha(3,194농가)가 폐원되어 전면개식 하였다.

2) 2016년 1월 한파

○ 1월 23일부터 25일까지 제주 전역에 폭설과 한파가 몰아쳤다. 일평균기온이 영하권이었다. 기상청에서 운영하는 자동기상관측장비(AWS)의 관측지점 27개소 중 -3℃ 이하 지속시간이 20시간 넘는 곳은 21개소였고, -4℃ 이하 지속시간이 20시간 넘는 곳도 18개소였다. -5℃ 이하 지속시간이 20시간 넘은 곳도 12개소였다. 관측지점이 해안과 중산간에 골고루 위치하여 있는데, 해발에 큰 상관없이 저온이 경과되었다.

○ 2016년 한해는 낮은 온도로 인하여 열매 언 피해가 심한 상태다. 지난해 11월 중순부터 12월까지 이어진 비 날씨로 제때에 수확하지 못한 노지감귤이 피해를 입었다.

○ 가온시설이 없는 월동밀감도 피해가 심각하다. 유포가 파괴되어 검은 반점이 나타나고 껍질이 물러지고 윤기가 사라지고 있으며 과육은 부피가 되고 이취(異臭)가 발생하였다.



갈변된 잎



유포가 검게 변함

<언 피해 모습>

○ 가온시설이 없는 만감류도 피해는 심각하다. 외관은 좋아 보이지만 열매가 물렁물렁하고 껍질을 벗기면 물이 나오고 과육이 물러진 경우가 많다. 앞에서 설명했듯이 사낭이 파괴되면서 수분이 흘러나온 것이다.

○ 동해를 받은 지 3일이 지난 천혜향 품질을 조사한 결과 껍질을 벗길 때 물이 나와 과육이 물러져 있었고 쓴맛(苦味)과 이취를 느낄 수 있었다.

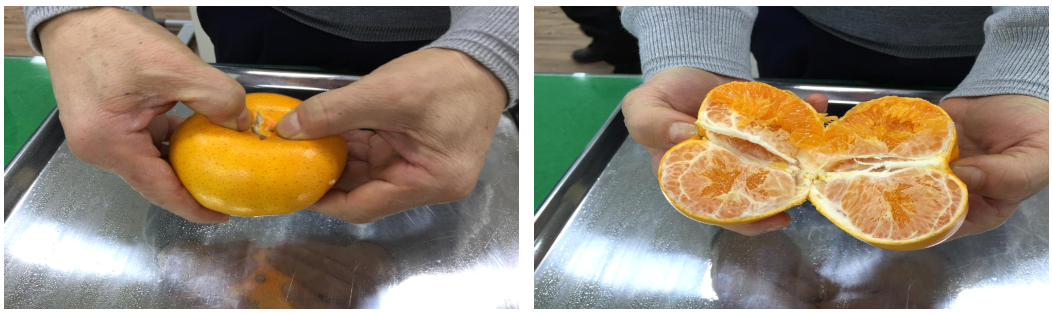
○ 외관이 깨끗하여 수확한 열매도 하루 이틀 지나면 이취가 나고 맛과 향이 변해버리는 경우도 있다.

<동해피해 감귤류 품질조사 결과(제주도농업기술원)>

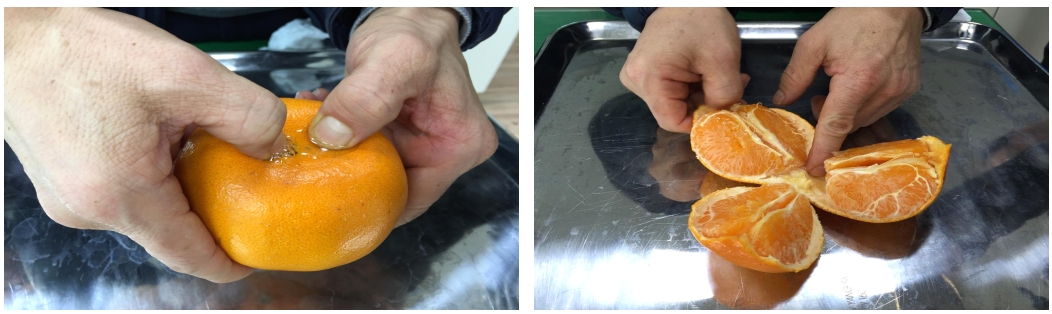
(조사일 : 2016. 1. 27)

품종	횡경 (g)	과중 (g)	과육율 (%)	당도 (° Bx)	산함량 (%)	비중	이취 (0~4)
천혜향	87.6	296.3	86.7	12.2	1.42	0.96	3.0
월동밀감	61.9	99.2	78.9	10.9	0.73	0.89	1.3

이취 : 0(없음), 1(발생시작), 2(조금있음), 3(심함), 4(매우심함)



정상 열매



피해 열매(처음에 물이 나오고 과육이 무름)

<감귤 언 피해>

○ 일부 과원에서는 낙엽이 진행되었는데 심한 경우는 가지고사 또는 나무 고사로 이어졌으며 특히 지난해 열매가 많이 달렸던 나무는 저장양분이 부족하여 피해가 더욱 컸다.

○ 소비시장에서 가격이 높은 중소형과 생산을 위해 2년에 1회 결실시키거나 열매를 많이 달리는 감귤원에 피해가 커 감귤나무가 고사하는 등 피해가 발생하였으며 일부는 4월 기온이 풀리면서 수지병 등의 피해가 2차적으로 발생하는 등 피해가 많이 발생 하였다

마. 이상기상에 대한 대비

○ 한해 등 이상기상에 대한 연구 결과는 많지 않고 감귤원의 위치, 수세, 저온경과 등에 따라 피해 상황이 달라 재배적인 피해대책을 세운다는 것은 쉽지 않다.

○ 기후변화에 따라 기상이변은 더 잦아진다고 한다. 가뭄, 폭우, 폭설, 이상기온 등 감귤재배에 직접적으로 관련된 사항들이다.

○ 특히 여름철 고온, 열대야, 가뭄, 가을철 잦은 강우는 감귤품질에 영향을 주요 요인으로 작용하고 있으며 생산량 변화에도 많은 영향을 주고 있다.

○ 연구지도 기관에서도 대비하겠지만 농업인도 이러한 재해에 대비를 해야 한다. 근본적인 대책은 될 수 없지만 농작물재해보험에 가입을 하는 등의 대비를 하고, 일기예보에 따른 발 빠른 현장대응이 중요할 것이다.

○ 이상기상에 대한 세부적인 대응 방법은 지도기관에서 시기에 맞게 언론, SNS 등을 통해 농가에 전달하고 있다.

2021년 노지감귤 재배기술

Ⅳ.
감귤재배기술



Ⅵ. 감귤 재배기술

1. 고품질 감귤 생산 과원 만들기

가. 감귤원 개원 및 갱신

제주도는 북위 33° 지역으로 감귤류 중 내한성이 강한 온주밀감은 노지 재배가 가능한 지역이다. 온주밀감(citrus. reticulata) 이외에 황금향, 한라봉등 일부 만감류가 노지재배 되고 있으나 대부분의 만감류는 비닐하우스 등 시설 내에서 재배되고 있으며 일반적으로 노지에서 개원하는 경우는 드물다. 제주 이외의 경남 도서 지역이나 전남 남해안 지역에서도 온주밀감이 노지에 일부 재배되고 있긴 하지만 규모가 미미하며. 과일 생산량이 적고 수입 개방이 되기 이전에는 과수 소득이 타 작물보다 높기 때문에 부적지에도 개원하였으나 지금은 생산비를 줄이고 품질을 향상시킬 수 있는 최적지를 선정하는 게 중요하다. 따라서 개원 시는 그 지역 환경에 맞는 품종과 계통을 선택하지 않으면 경쟁력을 확보할 수 없다.

1) 재배적지 선정의 기준

가) 기존 감귤원을 이용하여 관찰한다.

주위에 경제적으로 감귤 재배가 이루어지고 있는지를 확인한다. 주위에 과원이 없으면 부적지이거나 경제적 재배가 불가능한 지역이므로 개원하지 않는다. 일반적으로 해발 250m이상의 지역을 부적지라 하고 있으나 그 이상의 해발고 지대에서도 경제적 재배가 이루어지고 있는 곳이 있는 반면 그 이하의 해발고에서도 경제적으로 재배가 어려운 곳도 많으므로 단순히 해발이나 지형 등으로 판단하지 말고 주위 감귤원의 나무 생육을 관찰하여 적지 여부를 판단한다.

나) 기상 자료를 최대한 활용한다.

개원하려는 지역의 최저 극기온, 무상기간, 일조 상태 및 저온 지속 기간 등을 직접 확인하거나 기상청, 농업기술센터 및 농업전문 연구기관 등에 개원할 지역의 기상 개황을 의뢰하여 감귤 재배 가능 여부를 판정한다. 이 경우 토양통이나 배수성 등 토양특성과 지형도를 같이 검토하면 효과적이다.

다) 재배 할 감귤 품종 특성을 파악한다.

온주 밀감을 재배할 것인지, 만감류 등을 재배 할 것인지를 먼저 결정하고 그 품종의 특성에 맞는 지역인지를 판정한다. 감귤류 중 온주 밀감은 가장 낮은 온도에 재배 가능하며 만감류는 연평균 기온이 높고 일조가 많은 지역이 유리하다. 그리고 재배 작형도 노지 재배냐 하우스재배냐에 따라 다르므로 반드시 그 품종이 지역적 조건 및 의도하는 작형에 맞는지를 확인할 필요가 있다.

라) 경영적으로 맞는 지역인가 확인한다.

온도나 일조 조건은 아주 최적이지만 땅값이 너무 비싸거나 교통이 불편하면 투자비용이 너무 많이 소요되고 관리가 불편하므로 적지라 할 수 없다. 즉 도시 개발 계획 지구, 급경사지, 사방으로 통로가 막힌 지역 등은 투자비가 많고 생력화 할 수 없으므로 적지가 되지 못한다. 아무리 여건이 좋아도 투자비가 많이 들고 기계화가 가능하지 못하면 적지라고 할 수 없다.

2) 개원방법

무한 경쟁시대 감귤 과원은 온도나 해발고 등 기상적 적지보다 기계화형 생력화가 가능한 지역적 적지가 오히려 개원에 유리하며 시설을 보강하여 생산비를 절감시키는 것이 무엇보다 중요하다.

가) 시 설

(1) 방 풍

방풍림이 없는 토지의 경우에는 재식과 동시에 방풍수를 심는 것이 무엇보다 중요하다. 방풍수종, 방풍림 조성거리, 방향 등은 사전에 바람의 방향이나 그 방풍수의 목적을 정확히 파악하여 정하여야 방풍수가 자란 후에 재조정하는 문제가 발생하지 않게 된다.

개원 당년에 방풍수를 심는 경우는 방풍수가 자랄 때까지 파풍망을 설치하는 것이 유리하다.

(2) 도 로

개원하는 과수원 면적이 2ha이상 이라고 하면 기계화가 가능해야 하므로 과수원내의 간선도로는 차가 다닐 수 있는 정도라야 한다. 지선은 약제 살포나 과실 및 비료의 운반에 적합하도록 운반차나 SS기가 다닐 수 있어야 한다.

간선도로는 폭이 3.5m이상, 지선도로는 2.5m이상 되어야 하고 경작도는 1.5m~2m정도로 하는데 지선은 0.4~0.5ha(1200~1500평) 마다. 경작도로는 0.2ha(600평)마다 설치한다.

(3) 방제용 시설

병해충 방제를 SS기로 할 것인지 스프링클러로 할 것인지를 결정하여 스프링클러를 이용 할 경우는 배관, 기계실 위치, 물통 등의 준비가 미리 되어야 하고 SS기를 이용하는 경우는 나무 간 간격을 그에 맞게 장방형으로 재식하여야 한다.

나) 심경과 유기물의 시용

성목이 되면 심경이 곤란하고 스프링클러 방제 시 심경이 불가능하게 되므로 개원 당시 전면에 충분한 양의 거친 유기물과 석회 200kg/10a, 붕사 1kg/10a을 시용하고 포크레인 등 장비를 이용하여 표토와 심토가 섞이게 뒤집기를 한 후 구덩이를 파서 재식한다. 토양 뒤집기를 했을 경우는 심는 묘목의 뿌리 근처에는 비옥한 토양을 넣어 주거나 완숙퇴비를 시용한다.

3) 재식

가) 묘목 준비

미 수익 기간의 단축이나 고품질과실 생산을 앞당기기 위해서는 폿트 육묘한 대묘를 구입하거나 미리 육성한 것이 바람직하다.

나) 재식 거리

SS및 운반기 등 과수원내 작업을 기계화하기 위해서는 장방형의 재식이 바람직하다. 열간 거리 4~5m x 주간 거리 3~3.5m(묘목인 경우 1.5m~1.75m로 재식하여 나무가 자라면 하나 걸러 하나씩 간벌함)

수형이나 토양의 비옥도, 대목 및 종류에 따라 재식거리는 크게 달라질 수 있으나 열간 거리는 넓고 주간 거리는 짧게 하여 기계화가 가능하게 하는데 SS기를 활용할 경우 열간 거리는 4.5m~5.0m가 확보되어야 한다.

다) 재식시기

한해 위험이 없는 경우는 정식이 빠를수록 충실한 봄순을 받을 수 있으므로 2월 하순부터 정식이 가능하지만 방풍이 안 되어 한풍해 피해가

우려되는 경우는 3월 하순부터 4월 상순까지 재식한다. 봄철 재식시기를 놓쳤을 때는 장마철을 이용하는데 햇빛이 없는 날을 택하여 묘목 굴취 후 재식 전까지 뿌리가 마르지 않게 하여 재식한다.

라) 재식 방법

폭 1.5m~2.0m, 높이 30~50㎝의 이랑을 만들어 재식하면 물빠짐이 좋아져 세근의 양이 많아지게 되고 또한 성숙 시 건조가 용이하여 고품질 과실 생산에 유리하다.

어린 묘목의 경우 심경이 끝난 후 트랙터로 로터리 하여 겉흙을 부드럽게 한 다음 재식할 곳을 고르고 그 위에 묘목의 뿌리를 펴서 흙을 덮는다.

활착 후에는 관리기 또는 소형 포크레인으로 가운데 흙은 떠서 주간 사이를 채워 이랑이 되도록 한다.

재식 시 지상부의 절단은 육묘 방법 및 묘목의 크기에 따라 다르지만 뿌리가 발육한 정도를 보아가면서 뿌리가 많으면 약하게, 적으면 강하게 절단하여 재식한다.

마) 재식후의 관리

뿌리 부근에는 짚이나 비닐을 부분 피복하여 증발을 억제해주고 마르지 않도록 수시로 관수한다.

발아 후 새순이 1~2㎝ 자랄 때 쯤 질소가 많은 속효성 비료를 소량 시용하고 그 후 시용량을 조금씩 늘려 1개월에 1회 정도 시용한다.

재식 후 봄순을 충실하게 받기 위해선 수시로 관수하여 마르지 않도록 하며 여름순의 귤굴나방 방제를 잘하여 조기세 수관이 확대되도록 한다. 재식 2년차까지는 엽이나 가지를 잘라내지 말아야 뿌리가 충실해진다.

4) 품종선택 및 갱신

가) 품종선택

(1) '품종보다 더 좋은 재배기술은 없다'라는 말도 있다. 그만큼 품종의 중요성을 나타내는 것으로, 지금 현재 자신의 감귤나무의 상태와 과실품질을 정확히 진단하고 결정하는 것이 중요하다.

(2) 무작정 최근에 개발(도입)된 품종을 찾는다거나 다른 농가에서 하니까 나도 한다는 식의 품종선택은 결코 바람직하지 않다. 감귤나무는 한번

베어내어 심게 되면 4~5년생 정도 되어야 달리기 시작하고, 성목(成木)이 되려면 12년 정도 걸기기 때문에 품종선택 및 갱신에 신중을 기하여야 한다.

나) 품종선택과 갱신 시 고려해야 할 사항

(1) 경제성 : 열매 맺을 때까지 비용 및 기간

○ 품종갱신 후 4~5년까지 소득 없음

○ 묘목비, 인건비, 농약 등 추가비용 발생

○ 온주밀감 손익분기점 : 개원 후 8~10년(수령 10~12년)

(2) 나의 재배목적에 적합성

○ 재배지 여건(기상, 토양), 재배작형(노지, 토양피복, 하우스 등)

(3) 일본과 다른 재배 및 유통환경 이해

○ 기상 및 토양환경(경사지, 논 토양 등)

○ 고품질 생산 의식 확고, 공동선과 공동정산 시스템 정착

○ 극조생온주는 청과(靑果)로 출하

○ 품종의 우수성 위주로 홍보

(4) 묘목 육성

○ 직접 대목을 육성하여 원하는 품종을 접목하고 2년째에 이식 또는 종묘업자로부터 1~2년생 묘목을 구입하여 각각 4~5년생까지 키운다.

○ 기존에 재배하고 있는 성목과 같이 재배하지 말고, 성목의 일부를 잘라내어 묘목을 50~60cm 간격으로 심어서 관리한다.

○ 방풍이 잘되는 곳(노지), 하우스 내에서 생육이 양호하다.



<어린 묘목을 키우는 모습>

(5) 재　식

○ 노지는 배수로, 얕은 이랑 등 과수원 기반정비를 완료하고

- 재식거리는 (4~5m)×(1.5~1.75m)를 기준으로 조절

※ 토양 피복 재배를 위한 2.5m×2m 재식 후 간벌 재배도 가능

품종 선택의 착안점

▷ 경영면에서 품종선택

- 자가노력 위주로 한 경영규모, 출하분산 되도록 한다.
- 극조생온주, 조생온주 → 만감류
- 노지재배 + 시설재배

▷ 감귤원 토양 조건별 품종선택

- 경사지, 토심이 얇은 곳 : 온주밀감
- 평탄지, 토심이 깊은 곳 : 만감류

5) 고접 갱신

접목시기는 4월 상순이후 5월 중순까지가 좋지만 너무 이르면 발아까지의 기간이 길고 저온, 건조에 맞닿을 확률이 높아 활착이 나쁘고 생육이 불량하다.

한편 너무 늦으면 대목의 수액의 유동이 활발하여 목질부가 너무 벗겨지기 쉬워 상처가 커서 아물기가 힘들다. 가을에도 고접을 하는데 9월 하순에서 10월 상순에 하여야 활착이 잘되며 한해 등의 우려가 있다.

가) 접목시의 준비

(1) 중간대목

제주에서의 감귤대목은 대부분 탱자인 상태이고 중간대목은 보통온주, 조생 온주, 하귤 등이며 접수는 새로운 극조생 및 조생온주, 만감류 등이다.

(2) 접수

바람직한 접수는 건전한 나무에서 채취해야 활착이 용이하고, 활착 후 눈의 신장이 양호하며 접목 조작이 쉬운 가지를 선택하는데 3년생 가지부터 사용할 수 있으나 당년 봄가지나 여름가지를 이용하는 것이 좋다.

접수의 채취는 2 ~ 3월 전정 시에 채취하며 잎의 엽병을 2 ~ 3 ㎜ 남겨

조제하고 빗물이 스며들지 않도록 비닐에 싸서 톱밥, 이끼, 모래 등이 있는 땅속 서늘한 음지에 저장한다. 최근에는 신문지 5 ~ 6겹을 물에 완전히 적셔 물기를 닦아낸 후 접수를 싸서 포장한 상태를 비닐로 다시 포장하여 냉장고 5 ~ 7℃의 냉장실에 두면 5월 상순까지 저장이 가능하다. 주의할 점은 만감류를 고접 나무에서 채취할 경우 바이러스 전염이 우려되고, 접수에 물기가 묻어있는 상태로 저장하게 되면 곰팡이가 생겨 부패하기 쉽다.

<접목 방법별 접수 소요량>

접목방법	접수1kg 당 접아 수	10a(75주 재식) 갱신시 소요접수량(kg)
복접		
1아복접	800 ~ 1,000개	3 ~ 4kg(길이 30cm정도의 하지 120개)
2아복접	400 ~ 500	5 ~ 8kg(길이 30cm정도의 하지 250개)
절접		
2아절접	400 ~ 600	1.5 ~ 2kg(길이 30cm정도의 하지 70개)

<접수 저장관리>

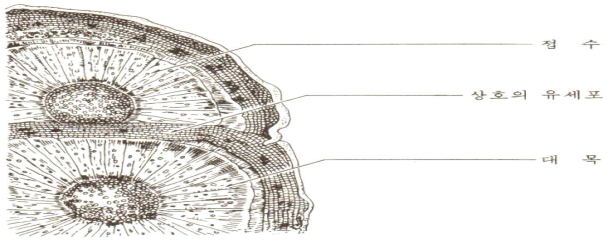
접목시기	접수 저장일수	접목수 (개)	활착수 (개)	활착율 (%)
봄 철	70일 이내	36	34	94.8
가을철	접목직전 채취	96	88	91.7
	3일 저장	95	94	98.9
	14일 저장	96	52	54.2

접수 저장온도 2~5℃, 습도 85% 내외

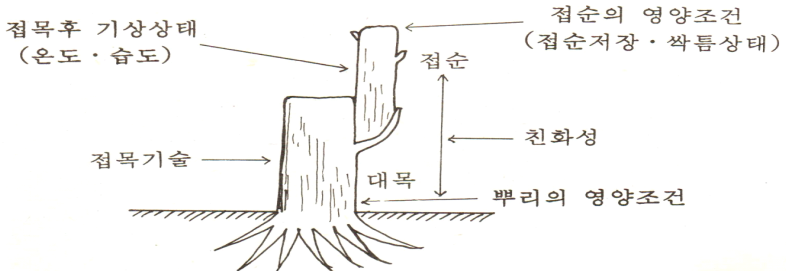
나) 접목의 원리

대목과 접수는 접목 직후 그 절단면에 일종의 보호조직인 수버린(suberin) 이라는 얇은 피막을 형성하여 절단면을 보호한다. 이 보호조직은 대목과 접수의 양쪽에 형성되므로 접착면이 밀착된다.

수버린의 형성에 이어 대목과 접수의 절단면에서 유조직이 증식되고, 이 유조직은 수버린을 뚫고 유조직끼리 자라서 서로 연결되어 수분의 교류가 이루어진다.



<접목활착 상황>



<접목활착 요인>

다) 고접 갱신 방법

<필요성>

○ 품질이 나쁜 품종을 좋은 품종으로 갱신

○ 품종이 섞여 있을 경우 같은 품종으로 조성

○ 미 수익기간을 최대한 단축시키는 방법

○ 중간대목 이라는 기존 품종에 새로운 품종을 접목하는 것으로 접목 부위가 높기 때문에 고접(高接)이라고 한다.

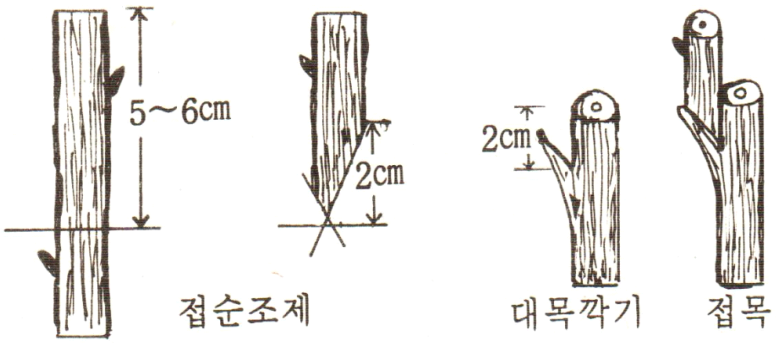
<접목갱신>

○ 일반적으로 온주밀감을 중간대목으로 하여 고접(깍기접) 또는 복접(허리접)으로 새로운 품종을 갱신하는 방법이다. 접목시기는 보통 봄철과 가을철 년 2회 실시할 수 있는데, 최근에는 감귤을 수확한 후 대부분 봄철에 실시하고 있다.

○ 봄철 접목시기는 평균기온이 10℃ 이상 올라가면 시작하는데, 노지에서는 4월 상순~5월 상순까지 실시한다. 접목시기가 빠르면 활착율이 다소 떨어지는 편이지만 생육이 빠르기 때문에 최근에는 3월부터 접목을 실시하는 경우가 많다.

<접목방법>

○ 절접(切接)



<접목할 때 주의할 점>

만감류는 묘목 육성수를 사용하는 것을 원칙으로 한다. 고접을 하면 나무 세력이 약하고 품질이 떨어지는 경우가 많다.

접수는 건전한 나무 또는 묘목에서 채취하고 충실한 것만을 골라서 조제한다. 접수가 부족하여 고접한 나무에서 채취하여 사용하는 경우, 바이러스 감염 등 수량 및 품질에 직접적으로 관련된 증상들이 나타나는 경우가 많다. 특히 만감류에서 많이 발생되고 있어 문제가 되기도 하고 있다.

고접을 할 때에 잎, 줄기 등 지상부를 잘라내면 뿌리도 같은 비율로 죽기 때문에, 반드시 역지를 남겨둬야 한다. 역지 제거 시기는 1~2년 뒤에 실시하는데, 역지 때문에 재배상의 문제는 없다.



<고접 모습>

결실기간을 단축하기 위해 고접을 하며, 조제 후에는 마르지 않도록 해야 접목 후 활착이 잘된다. 일시에 많은 양의 접목을 할 때는 하루 전날 밤에 접수를 조제하여 물수건에 잘 싸서 냉장고에 보관 후 접목한다.

접목할 때는 맑고 따뜻한 날을 선택하는 것이 활착이 잘되므로 흐리거나 바람이 부는 날은 가급적 피하는 것이 좋다.

○ 접목 후 관리
- 대목보호 → 햇빛 차단을 위해 석회유 도포 또는 거적을 피복한다.
- 뿌리보호 → 짚, 억새 등을 깔아준다.

석회유 만드는 요령
▷ 물 10 l 에 유산동 700g, 분말석회 1,400g, 가루풀 500g을 혼용하여 붓으로 바른다.

라) 고접 갱신 나무 관리

고접 갱신 나무 봄순이 굳었을 경우 7월중에 7, 8마디에서 적심을 하면 다시 여름순이 발생한다. 적심을 하지 않은 나무도 여름순이 발생하기 시작하는데 유인하지 않고 그대로 놔두면 가지 윗부분에서만 여름순이 발행한다. 따라서 가지를 45° 정도로 뉘어서 유인하여 준다.

봄순에 여름순이 발생하면 강풍이나 여름철 태풍에 부러질 수도 있기 때문에 지주를 세워줘야 한다. 또한 고접수는 여름순 귤굴나방 방제가 매우 중요하므로 여름순이 발생하기 시작하면 귤굴나방 방제를 하는데, 10일 간격으로 4회 정도 실시한다.

나. 방풍수 정리

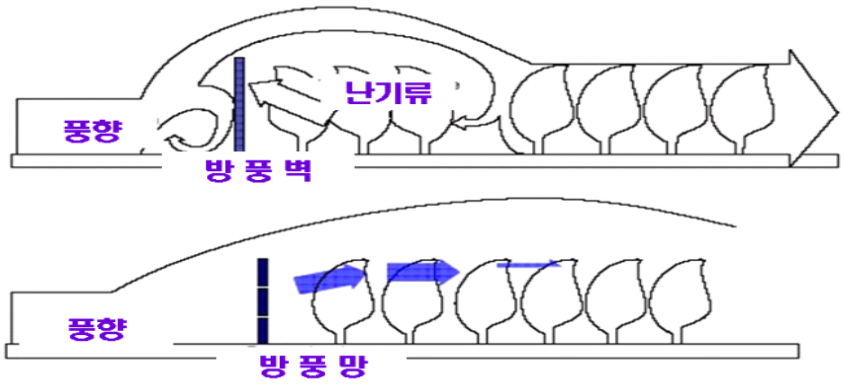
1) 방풍수 정리 필요한가?

방풍수를 심은 지 20~30년 이상 경과되면서 높게 자라고 있다. 품질향상을 위해 방풍수 정리와 밀식원 1/2간벌이 매년 이루어지고 있지만, 아직도 높은 방풍수 또는 간벌이 이루어지지 않은 과원을 어렵지 않게 볼 수 있다.

이러한 과원은 햇빛이 잘 들어가지 않고 바람이 잘 통하지 않기 때문에 품질이 떨어지고 병 발생이 많을 가능성이 매우 높다. 소비자들은 맛있는 감귤을 좋아하기 때문에 방풍수 정리와 1/2간벌로 햇빛이 많이 비치고 바람이 적당히 통하게 하여 품질을 높이는 것이 무엇보다 중요하다.

남쪽 방풍수로부터 북쪽으로의 햇빛 비치는 양을 조사한 결과, 방풍수에서 5m 이내는 광합성이 이루어지기에 부족한 수준이었다. 따라서 남쪽 방풍면으로부터 거리가 3~4m 되는 지점은 수량이 매우 적고 품질이 떨어졌다. 특히 이른 봄과 가을철은 방풍수에 의한 햇빛 차단이 더욱 심하다.

방풍수 높이와 밀폐도를 적절히 유지하여 햇빛이 잘 비치게 하는 것이 매우 중요하다.



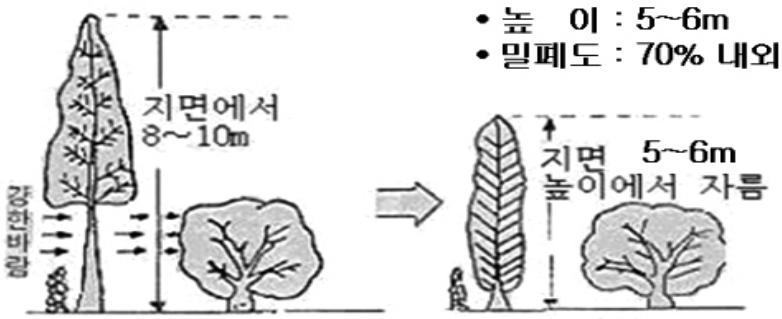
<방풍벽 유무에 따른 바람 흐름 모식도>

2) 방풍수 정리 방법

감귤원 외곽 방풍수는 현재 10a(300평) 정도에서 40a(1,200평) 정도로 구획을 재조정하고 높이는 6m 정도가 되도록 한다. 사이 방풍수는 10a 내외로 구획정리 하거나 측지를 정리한 후 파풍망을 설치하여 바람피해를 최소화시킨다.

방풍수가 바람을 효과적으로 막아줄 수 있는 거리는 높이의 약 10배까지이다. 방풍수 높이가 6m이면, 약 60m까지 방풍효과를 기대할 수 있다. 이것을 기준으로 볼 때, 방풍수의 최종 높이는 8m 정도로 조절할 필요가 있고, 이를 위해서 봄철 방풍수를 절단할 경우 다시 자라는 것을 감안하여 6m의 높이로 절단하는 것이 좋다.

또한 방풍수의 밀폐도가 너무 높으면 방풍벽을 설치한 것과 같이 난기류가 발생하기 때문에, 밀폐도는 70% 정도로 가지치기를 하는 것도 바람직하다.



정리 전 정리 후

<방풍수 정리 전·후의 모식도>



<방풍수 측지 정리 후 파풍망 설치 모습>

불필요하거나 효율이 낮은 사이 방풍수는 베어내고 굴삭기를 이용하여 방풍수 뿌리를 제거하고 지면을 골라, 2.7m의 농로를 개설하거나 농로가 필요 없는 부분은 간벌수를 옮겨 토지이용률을 높인다.

3) 방풍수 정리 후 수량

방풍수 그늘의 영향을 받았던 나무의 수량을 방풍수 제거 당년과 이듬해 그리고 벌채 후 2년째의 수량을 조사한 결과, 제거 이듬해부터 수량이 많아졌다.

<방풍수 제거 후 나무의 수량('07.감귤시험장)>

(단위:kg/주)

포장별	제거당년 (A)	이듬해 (B)	2년 후 (B)	비 율 (B/A)	비 율 (C/A)
1번 포장	83.9±46.3	150.9±40.9	94.4±52.6	180	113
2번 포장	75.2±62.1	136.4±60.0	66.2±71.4	181	88
3번 포장	84.2±64.5	135.1±35.4	115.0±54.9	160	137
4번 포장	87.3±13.2	145.0±11.0	99.1±13.9	166	114

다. 밀식원 간벌

1) 간벌은 고품질 과실 생산의 포인트다

생산량이 적었던 시대에는 질보다 양을 중요시하여 많이 달리도록 하는 것이 매우 중요하였다. 재식할 때는 나무 수를 많게 하고 어린나무 때부터 열매가 달리도록 노력하였다. 나무가 커서 가지가 복잡해지면 계획적 간벌을 하여 적정한 재식거리를 유지하여 품질향상을 위해 노력해야하지만 지금까지도 소홀히 하는 경우가 많다.

나무가 커지고 가지가 복잡해지면 병해충방제, 적과, 시비관리, 수확 및 운반 등의 농작업이 어려워지고 외관이나 품질이 떨어지는 과실이 많이 생산된다.

농작업을 쉽게 하기 위해 전정을 강하게 하면 위로 뻗은 가지 위주로 남게 되고 도장지가 많이 발생하게 된다.

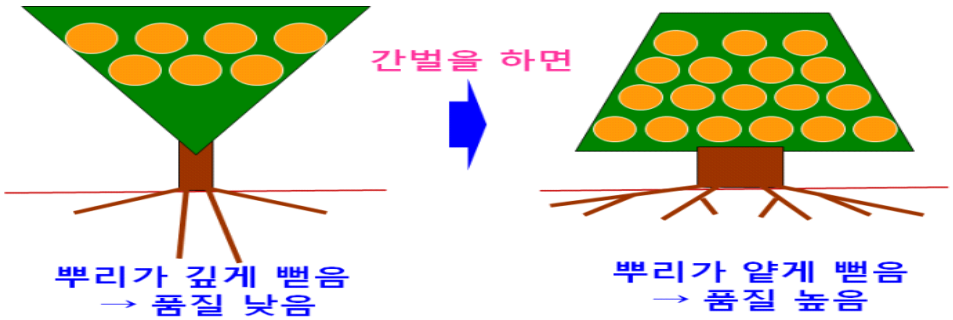
이렇게 발생한 도장지를 잘라내기 위해서는 강전정을 하여야 되고, 강전정을 하게 되면 다시 도장지가 발생하게 된다. 이처럼 도장지 발생과 강전정이 악순환 되고 품질은 떨어지게 된다.

당도가 높은 감귤은 햇빛 비침이 좋고 물 빠짐이 좋은 감귤원에서 생산된다. 밀식되어 품질이 떨어지는 것은 나무와 토양(지면)으로 햇빛 비침이 나쁜 것이 원인이다. 비가 많은 해일수록 밀식된 과수원에서 품질이 떨어진다.

맛있는 감귤을 만들기 위해서는 나무와 나무의 간격은 최소한 50cm 이상, 열과 열의 간격은 1m 이상 떨어져야 한다. 햇빛 비침도 좋아 품질이 높아지고 작업능률도 높일 수 있다.

2) 간벌은 왜 필요한가?

식물은 대기 중의 CO_2와 햇빛을 이용하여 광합성을 하고 필요한 에너지원을 만든다. 감귤도 마찬가지다. CO_2는 대기 중에 있기 때문에 광합성을 하는데 제한요인이 되지 않지만, 햇빛은 날씨(맑은 날, 흐린 날)와 재배조건에 따라 비치는 양이 달라지기 때문에 제한요인이 되기도 한다.



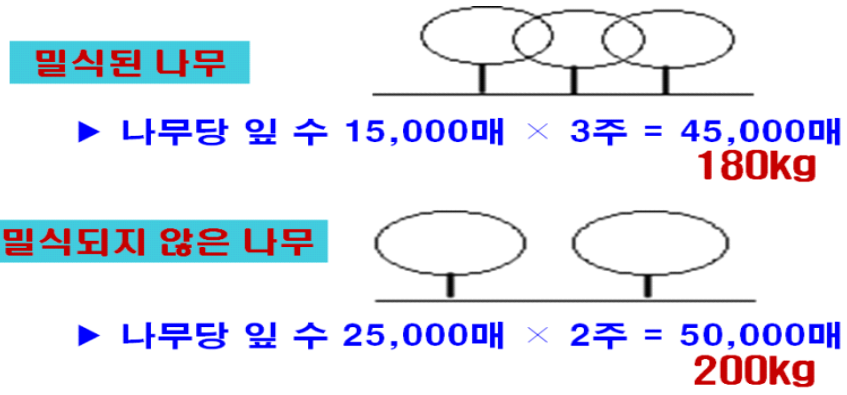
간벌을 실시하면 무엇보다도 햇빛이 골고루 비치고 통풍이 잘 되어 병 발생이 적고 광합성을 활발히 하여 동화물질이 많이 만들어지기 때문에 당도가 높아진다. 또한 토양피복 및 병해충 방제, 감귤 수확 및 운반 등 농작업이 매우 편리해진다.

즉, 돈이 된다는 것이다. 품질향상 뿐만 아니라 농작업에 이르기까지 모든 문제가 쉽게 해결되어 돈이 되어 돌아온다.

3) 간벌을 하면 수량이 줄어들까?

간벌은 기본적으로는 고품질의 감귤을 다수확 할 수 있는 기술이다. 실제로 현장에서 간벌로 생산량이 준다면 그것은 2~3년 동안의 일이다.

감귤의 수량은 나무 주수와도 관련이 있다고 할 수 있으나 근본적으로는 잎 수가 수량을 결정한다.



☞ 수량을 수치로 환산하면 잎 1매당 4g의 밀감을 만듦으로

- ▸ 밀식된 나무 45,000매 × 4g = 180kg
- ▸ 간벌된 나무 50,000매 × 4g = 200kg

4) 작은 면적과 간벌

영세농일수록 간벌을 하고 품질로 승부해야 한다. 대면적인 농가는 간벌을 안 해도 오히려 면적이 적은 농가 일수록 철저히 간벌을 실시하여 독립수를 만들어야 한다. 면적이 작은 농가는 생산량으로는 대면적의 농가를 이길 수 없으므로 품질로 승부하여 높은 가격을 받을 수 있도록 해야 한다.

밀식재배를 하면 어느 시점까지는 수량이 오르지만 그 시점이 지나면 수량과 품질이 떨어진다. 면적이 작은 농가는 과수원 관리에 시간을 아껴야

한다. 간벌을 하면 똑같은 시간을 투입하면서 품질관리는 두 배로 잘할 수 있다.

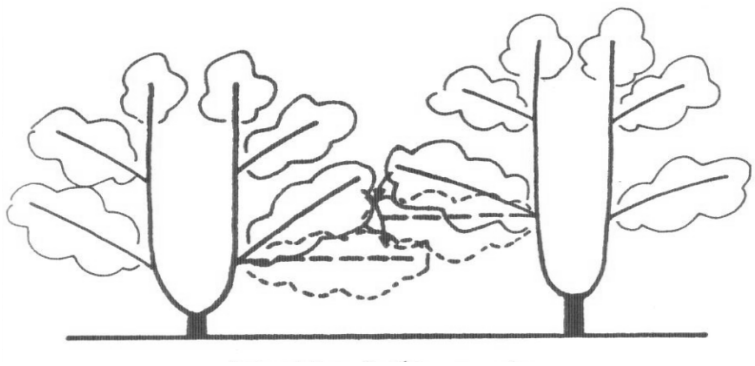
간벌을 철저히 해서 작업능률을 높이면 시간이 절약되기 때문에 다른 일로 농외소득을 올릴 수 있고 품질이 좋은 감귤을 생산할 수 있다.

5) 밀식의 판단은 어떻게?

밀식의 피해는 나무가 커가면서 세밀한 재배관리를 하지 않으면 짧은 기간에 나타나기 때문에 간벌의 적기를 판단하는 것이 매우 중요하다.

10a당 수량은 옆 나무의 가지와 약 20~30cm 정도 교차하는 시점에서 가장 많다. 그러나 시간이 흐를수록 아랫부분의 가지가 줄어들거나 고사되고 위로 자라는 가지가 늘어나게 된다.

품질 높은 과실을 생산하기 위해서는 아주지(부주지, 亞主枝)가 수평에 가까운 상태로 유지하는 것이 필요하다. 그렇기 때문에 아주지를 수평으로 유인되었다고 가정하여 옆 나무와 닿기 시작하면 축벌을 시작하고, 약 30cm 이상 교차되면 간벌을 실시할 시점이라고 판단하면 된다.

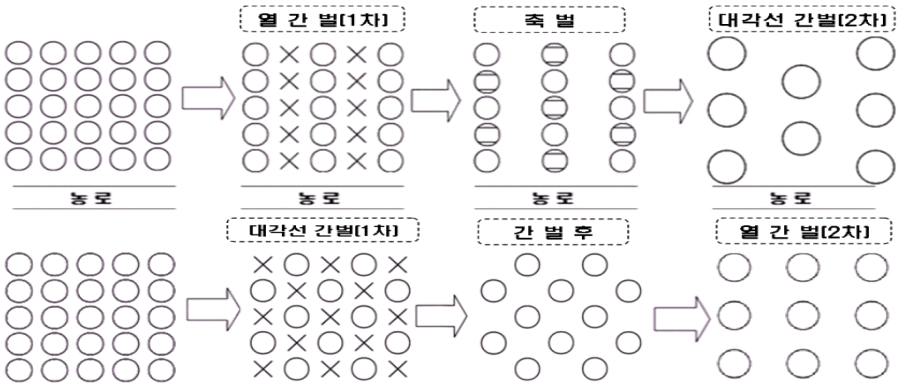


<가지를 수평으로 유인하여 옆 나무와 교차하면 축벌・간벌 필요>

6) 간벌 방법

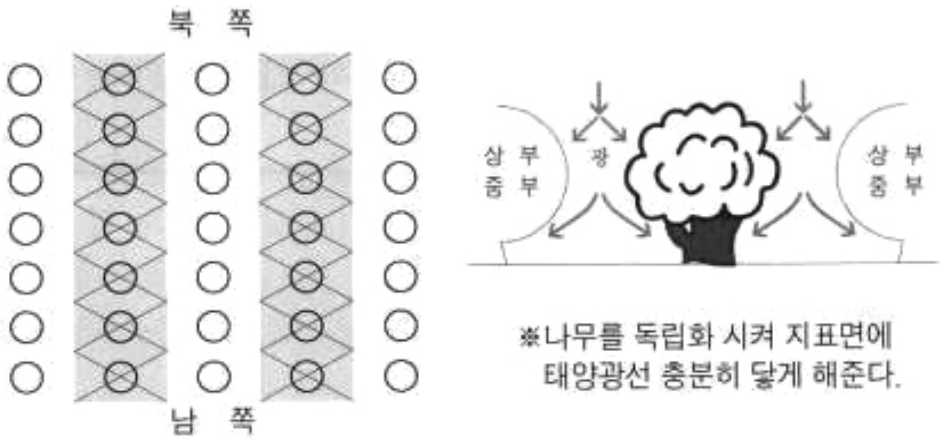
간벌 방법에는 대각선(오점식) 간벌과 열 간벌이 있는데, 대각선 간벌은 남아있는 나무의 수관(나무크기) 확대에 유리한 점이 있고, 열 간벌은 농약살포 등 농작업에 비교적 유리하다.

과원의 형태와 작업로, 재식거리 등에 따라 다소 차이가 있겠지만, 일반적으로 1/2 열 간벌을 권장하고 있다. 특히 토양피복을 염두에 두고 있다면 1/2 열 간벌을 하는 것이 피복작업에 편리하다. 아래 그림과 같이 세로 방향으로 1/2 열 간벌을 한 후, 나무사이가 좁아지면 가로 방향으로 1/2 열 간벌을 할 수 있다.



<간벌 방법>

간벌 방향은 남북방향으로 1/2 열 간벌을 하는 것이 햇빛을 많이 받을 수 있는 장점이 있다. 오전에는 나무의 동쪽으로 햇빛이 비치고 한낮에는 고도가 높아 남쪽으로 햇빛이 들어오며, 오후에는 서쪽으로 해가 비치기 때문에 3면에 햇빛이 골고루 비치게 된다.



<간벌 방향 및 효과>

다. 성목이식(成木移植) 과원구조개선

1) 성목이식 도입 배경

60년대부터 조성해온 감귤원 대부분이 품종 혼식과 밀식으로 농작업이 불편하고 고령화로 품질과 생산성이 낮은 감귤원으로 고품질감귤 생산에 한계가 있으며 또한 계획적이지 못하고 무분별하게 간벌함으로서 나무와 나무의 재식거리가 일정하지 않아 토양피복재배에 어려움이 있다.

2009년부터 시작 된 성목이식 재배 기술은 기존 성목이식 방법을 개선하여

굴취부터 식재, 식재 후 3년차부터 고품질 감귤생산을 목적으로 추진하였으며 2018년도부터 FTA 기금 감귤원 원지정비사업에 반영 추진하고 있다.

2) 성목이식 핵심내용

감귤원 성목이식은 3년에 걸쳐 생산성이 낮은 감귤원을 성목이식과 종합적 기술투입으로 고품질 생산 감귤원으로 리모델링하는 재배방법이다.

○ 1년차에는 재식거리를 4.5m×3.5m 이상의 간격을 두고 높이 20~30cm 얕은 배수로를 만들어 성목이식 한 후 개폐형 제초부직포(위드스톱), 다목적 스프링클러 시설등 이용 성목이식한 나무가 활착을 효과적으로 관리하고

○ 2년차에는 수관용적을 높이기 위한 순 관리방법에 맞는 정지전정, 토양관리, 병해충방제에 노력하며

○ 3년차에는 다공질필름(타이벡)을 이용 토양피복, 과학적인 물관리를 위해 압보상 점적관수로 당도 12° Bx이상의 고품질 명품감귤을 80%이상 생산하는 재배기술이다.

3) 성목이식 1년차 핵심기술

가) 이식전 준비

(1) 성목준비

● 성목이식을 추진하고자 하는 과원은 이식 전년도부터 관리를 하는데 착과량을 줄이고 수세유지를 유지하면서 가는 뿌리를 최대한 확보한다.

● 이식할 나무는 성목이식을 계획하고 있는 과원에서 재배하고 있는 20년생 이상 건전하고 우량한 나무를 선정한다.

※ 다른 과원에서 나무를 갖고 올 경우 활착율이 떨어져 나무가 고사할 우려가 있다.

● 이식하면서 뿌리가 짓기거나 가지가 부러지는 등 피해가 있는 나무를 대체하기 위하여 필요한 재식주수 10~15%이상 더 확보한다.

● 이식 전에 건전하고 우량한 나무를 선정하여 표시하고 개수도 파악한다.

<성목이식전 재식거리별 필요한 나무주수>

(3,300㎡기준)

구 분	극조생온주	조생온주
재식거리(m)	4*3m	5.0*4.0m
주 수(주)	230	160

※ 재식거리는 과원 및 감귤나무 크기에 따라 30%내외에서 조절가능

나) 관수시설

이식 후 충분한 관수가 중요하므로 물주는 시설인 농업용수, 물탱크 양수기, 스프링클러 시설을 갖춰야 하고 과원 내 빗물을 하천 등으로 배출할 조건이 안 될 경우 반드시 물이 빠질 수 있도록 침수조 시설이 필요하다.

※ 이웃농가와 분쟁의 소지가 있으니 이식전에 반드시 합의가 필요하다.

다) 과원정리

성목이식은 이랑과 배수로를 만들어 나가면서 굴취, 이식을 동시에 작업해 나가는데 이식 전에 충분한 작업공간이 확보되어야 한다.

그러기 위해서는 불필요한 나무는 우선 베어내거나 굴취 하여 없애고 이식을 시작하는 지점에 있는 나무는 일부 굴취하여 가식을 해 둔다.(작업공간 확보)

성목 가식시 주의사항

○ 정지작업 후 뿌리가 다치지 않도록 굴취하여 가식을 한다.
○ 가식 후 뿌리가 보이지 않도록 최대한 흙을 덮어준다
- 노출된 뿌리가 직사광선을 받거나 바람에 건조가 되면 이식 후에도 고사될 위험이 크다
- 가식 후에 충분한 관수가 중요하며 수시로 물주기 작업을 하고 발아가 시작되거나 엽수확보가 안된 성목이식과원은 하루에도 3~4회 살수를 통해 가지에 물을 뿌려주면 발아에 도움이 된다.

○ 가식 후 2일 이상 지나면 이식 후에도 고사 할 위험성이 높고 생육에 좋지 않으므로 최대한 빨리 정식자리에 이식한다.

라) 이식전 고려사항

굴취 및 이식은 포크레인(소형)을 이용하는데 공식 등록이 된 사업자를 선정하며 이식 전에 기존 성목이식된 과원을 사전 답사한다.

이식 전에 과원에 따라 차이가 있으나 10a기준 석회고토 200kg, 유기물 2톤, 용성인비 200kg 을 토양시비하고 이식 시 흙과 골고루 섞일 수 있도록 한다.

과원모양, 이식방향, 재식거리 등을 고려하여 정확히 열을 맞추기 위하여 일정한 간격으로 줄작업을 실시하고 이식자리를 표시한다.

굴취 및 식재 시 굵은 뿌리 제거 또는 단축하고, 수형잡기, 물주기 등에 보조인부 2명이상 필요하다.

마) 이식전 정지작업

(1) 시　기 : 2 ~ 3월(이식하기 7일전에 실시)

(2) 방　법

나무 수형에 맞춰 3개 주지를 남기고 주지 연장 가지는 길게 남기고 나무속 굵은 내향지 위주로 가지 정리를 하며 하단부 굵은 가지는 남기는 것이 좋다.

주지와 아주지에서 나온 직경 2cm이상 측지는 최대한 남겨 이식 후 봄순이 많이 확보 될 수 있도록 조절한다.





<정지작업 된 나무>



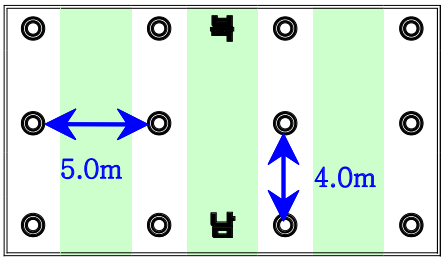
<하단부 굵은 가지 남김>

바) 굴취 및 재식

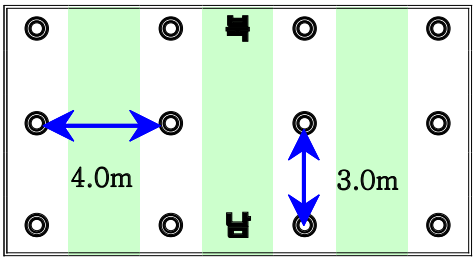
(1) 성목이식 방향

토양피복, 작업노력의 생력화를 고려하여 반드시 열로 줄이 일정하게 재식하고, 햇빛을 많이 받을 수 있도록 하기 위해서는 남북방향으로 재식하는 것이 유리하다.

(2) 재식거리

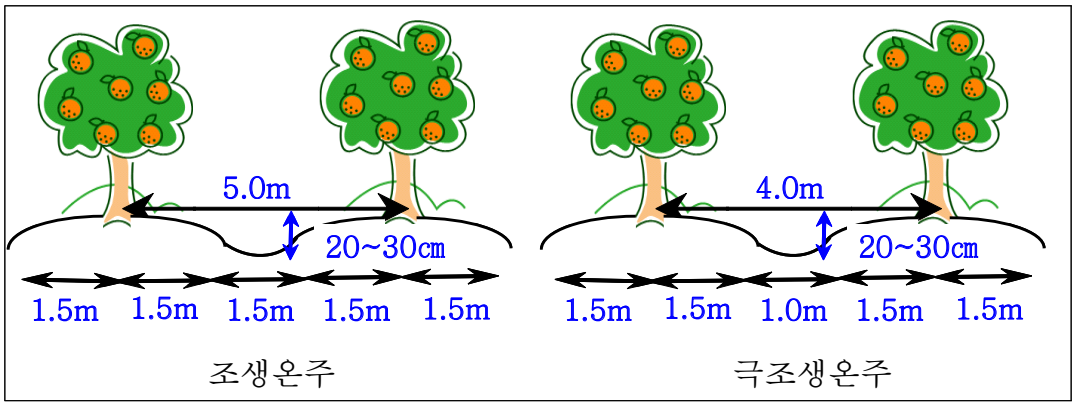


조생온주



극조생온주

(3) 이랑설치



사) 작업로 만들기

작업로는 중장비(굴삭기)를 이용하여 굴취, 이식을 하면서 동시에 작업해 나가는데, 높이는 20~30cm내외의 이랑을 만들면서 작업로를 만들어 나간다.

작업로는 과원에서 나온 물이 낮은쪽으로 잘 흘러갈 수 있도록 만들어 배수기능을 갖도록 하는 것이 중요하며 과원 경사도(구배)를 확인하여 높은 쪽부터 낮은 쪽으로 작업로를 만들어 나간다.

이랑 폭, 이랑높이를 규격에 맞게 정확하게 만들어야 하는데 보조인부는 줄자 등을 이용 규격을 확인하고 먼 쪽에서 작업로 작업진행을 보면서 잘못된 부분은 중장비(굴삭기) 기사에게 알려준다.

작업로는 편평하게 바닥을 잘 눌러주면서 물이 고이지 않도록 하고, 이랑은 편평하면 타이벡 피복 시 물이 고일수가 있으므로 얕은 둥근 곡선이 되도록 만들어 물이 고이지 않도록 한다.

아) 성목 굴취

나무 굴취 시 뿌리가 잘리지 않고 흙을 붙여서 세근이 다치지 않게 하는 것이 가장 중요하다

『굴취 순서』

① 굴취 할 나무 주변을 깨끗이 하고 중장비(굴삭기)를 이용 동서남북 360°로 돌아가면서 나무 수관 바깥쪽으로 깊게 파서 가는 뿌리를 최대한 많이 붙어 있게 한다.

② 밧줄을 주간부분 연결하고 중장비(굴삭기)로 이용 흙이 떨어지지 않도록 천천히 들어 올린다

③ 나무를 들어 올린 후 뿌리전정을 실시하는데 밑으로 뻗은 굵은뿌리(직근), 바깥쪽으로 길게 뻗은 뿌리, 상처난 뿌리 등을 잘라내는데 굵은 뿌리는 나무 중심에서 80~100㎝ 거리에서 잘라준다.

④ 이식자리로 옮긴 후 가는뿌리는 감기거나 교차되지 않도록 엉킨 뿌리를 골고루 펴준다



<굴 취>



<뿌리정리 및 배치>

자) 이 식

이식시 가장 중요한 것은 재식거리에 맞게 열 간격을 잘 맞추고 이식 후 충분한 물주기가 이루어 져야 한다.

『이식순서』

① 이식할 자리 구덩이 넓이는 뿌리 크기에 따라 충분히 뻗을 수 있도록 넓게 파고 깊이는 30cm내외로 얕게 판다

② 나무방향을 잘보고 주지가 큰 방향은 북쪽으로, 주지간격이 넓고 작은 방향을 남쪽으로 하여 이식자리로 옮긴다.

③ 이식자리로 옮긴 후 나무높이(접목부위 노출) 등을 다시 한번 확인하고 조경바 등을 이용 재식거리와 열 간격을 맞추고 나무가 흔들리지 않도록 잡아준 후 흙을 덮고, 잘 밟아주어 공간이 생기지 않도록 한다.

④ 이식 후 중요한 것은 물주기 작업으로 땅속 깊이 물이 골고루 퍼질 수 있도록 점검한다.

※ 물 주는 기구 이용방법

- 농약 살포용 분무기를 이용 최대한 물 압력을 높이고 약제살포용 호수 앞 부분에 농약대를 연결 땅속 깊이 물을 준다.

⑤ 타이벡 피복을 위하여 이랑을 정리하고 돌 고르는 작업을 한다.


<물주는 기구>


<물 주기 작업>


<이랑정리>

차) 침수조 시설

과원 주위에 하천, 우수관 시설이 없어서 자연 강우에 의한 빗물처리가 힘든 과원은 성목이식, 타이벡 재배을 할 수 없어 배수시설은 반드시 갖춰져 있어야 한다.

침수조 시설은 자연배수로 물 처리가 힘든 과원에서 빗물처리를 위하여 과원 내 송이층이 나올 때까지 3m이상 깊이로 땅을 파서 물이 지하로 빠져나갈 수 있는 있게 만든 시설로 많이 이용되고 있다.

그러나 과원내 빗물을 처리할 수 있는 침수조 시설을 갖추어도 집중폭우가 계속되어 갑자기 물량이 늘어나면 물 처리에 한계가 있어 자칫 인접과원 피해로 이웃농가와 분쟁의 소지가 있어 반드시 이웃과의 합의가 필요하며 합의가 안 되면 성목이식, 타이벡 피복 재배를 포기해야 한다.

『침수조 시설 순서』

① 감귤원 내 지대가 가장 낮은쪽으로 충분한 공간을 확보한다

② 침수조는 가로5m×세로5m×높이3m 규격으로 송이층이 나올 때까지 구덩이를 파며 충분한 물 처리를 위하여 3,300㎡기준 3개 이상 침수조가 필요하다

③ 구덩이 속을 큰돌로 채운후 배수관을 설치하여 부직포나 비닐로 돌 위에 덮어주고 그 위에 흙을 50cm정도 높이로 덮어 지면과 수평을 맞춘 후 이랑을 만들어 나무를 식재한다.


<침수조 파기>


<돌 메움 및 배수관>


<침수조 완료>

카) 잡초발생 방지(위드스톱) 시설

성목이식 후 토양 피복하여 잡초발생을 억제하고 토양유실을 방지하여 이랑을 보호한다.

(1) 필요자재

- 개폐형 파이프 : 아연도금 강관(BS15A6M)
- 피복물 고정용 파이프 : 펜타이틀15A10M
- 연 결 봉 : BS15A연결용 20A파이프
- 고 정 핀 : 아연도금 강철 직경 3.2mm ㄷ자형
- 핸들개폐기
- 클 립 : 22mm

(2) 위드스톱 소요량

(3,300㎡기준)

구 분	극조생온주	조생온주
재식거리(m)	4M*3M	4.5M*3.5M
위드스톱 규격	2.4M×200M	2.7M×200M
소 요 량(롤)	8	7

(3) 개폐형 위드스톱 설치

- 개폐형 파이프를 작업로에 ㅡ자형으로 나열한 후 연결봉을 이용 파이프 연결 프레스로 단단히 연결하고 핸들개폐기를 파이프에 고정한다.
- 피복물 고정용 파이프는 나무 주간 밑으로 ㅡ자형으로 나열한 후 연결봉을 이용 서로 연결하며 나무주간 한쪽 방향으로 계속 배치해 나간다.
- 위드스톱 피복은 3인 1조가 되어 피복물 고정용 파이프에 클립을 이용 우선 고정한 후 개폐기 파이프에 22mm 클립을 이용하여 고정한다.





○ 잡초방지용 위드스톱이란 ?
- 재　　질 : Poly Propylene
- 규　　격 : 1.5×200m, 2.0×200m, 2.5×200m, 3.0×200m 등
- 사용용도
  · 토양을 피복하여 잡초성장 억제용으로 이용
  · 토양유실 방지 및 주위환경을 깨끗이 한다
  · 위드스톱을 피복하여도 빗물의 흡수, 통기성이 우수하여 시비가 가능함

타) 시　비

(1) 시　기

봄순 녹화 후 6월중순부터 20일 간격으로 9월하순까지 시비한다.

(2) 방　법

시비량을 준수하고 한꺼번에 많은 양을 주기보다는 1회 시비량을 줄이고 몇 차례에 걸쳐 나누어 주는 것이 바람직하다.

(3) 시비량 : 요소 5~7kg/10a/1회

(4) 엽면시비

7월상순(여름순 발생시기)부터 맑은날 오전에 요소 20~40g/20ℓ을 7~10일 간격으로 엽면시비를 하면 여름순 생육을 좋게 할 수 있다.

파) 병해충방제

(1) 병해충 방제

성목이식 첫해에는 과실이 없기 때문에 잿빛곰팡이병, 흑점병 등의 방제는 필요 없다.

7월상순(여름순 발생 초기)부터 진딧물과 귤굴나방 방제가 가장 중요하며 7~10일 간격 정기적인 방제가 필요하다.

강한바람, 태풍 등으로 어린 순이 상처가 나면 감염우려가 높고 최근 궤양병 발생이 증가하고 있으므로 기상, 과원여건에 따라 1~3회 방제가 필요하다.

- 1회 : 5월하순~6월상순 : 동수화제, 보르도액(2-4식) + 기계유유제 100배
- 2회 : 7월상중순 : 동수화제, 보르도액(2-4식) + 기계유유제 150배액
- 3회 : 8월중순 : 동수화제, 보르도액(2-4식) + 기계유유제 200배액

※ 태풍 통과 48시간내 동제살포

귤응애, 나방류, 달팽이류는 발생초기 적용약제로 방제토록 한다.

하) 물주기

성목이식 후 비가 충분히 내리지 않아 토양수분이 적으면 토양 수분이 마르지 않을 정도로 4~5일 간격으로 15~20톤/10a 충분히 물을 주어 순이 잘 자라도록 한다.

발아시기가 되었는데도 순발아가 잘 안될 경우 스프링클러를 이용 나무에 살 수를 하는데 전체적으로 발아가 고루 될 때까지 30분 이내로 하루에도 3~4회 자주 뿌려준다.

4) 성목이식 2년차 핵심기술

성목이식 2년차 관리는 다음해 착과를 위한 결과모지 확보에 중점을 두고 관리를 한다

정지전정은 전년도 봄순에 꽃이 피지 않도록 가지끝을 잘라주고 예비지 설정에 중점을 두고 실시한다.

병해충은 귤굴나방, 진딧물 방제에 중점을 두고 궤양병, 귤응애 방제에도 노력해야 한다.

시비는 질소위주로 표준 시비량의 1/2정도로 시비한다.

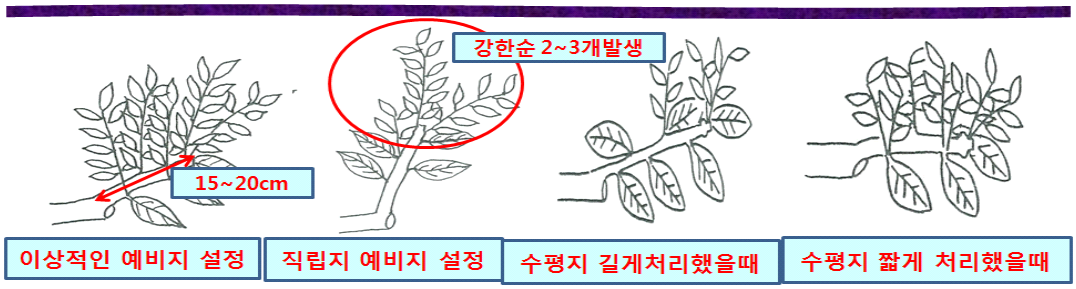
7월중하순 여름순 발아를 고르게 하고 생육을 좋게 하기 위한 전체 열매따기 작업이 반드시 필요하다.

가) 정지전정

(1) 봄전정

봄전정은 3월에 실시하는데 전년도 발생한 강한 여름순, 도장지를 이용 충실한 예비지 설정위주의 절단전정 실시한다.

전년도 발생한 봄순 결과모지에 꽃이 피지 않도록 가지 끝부분을 절단전정 하고 복잡한 봄순, 늘어진 가지, 교차지 등은 솎아내어 공간을 만들어 주고 햇빛 비침을 좋게 한다.



<예비지 설정과 순발생>




<봄순마디 위에서 절단전정(봄순 세력이 강할 때 이용)>





<봄순마디 절단전정 예비지 설정>





<45° 누워진 봄순 가지 예비지 설정>

나) 봄비료 시용

봄비료는 3월 중에 질소 위주로 표준시비량에 1/2정도 살포하는데 나무 생육에 따라 가감 시용한다.

<온주밀감 표준 시비량('05년 감귤시험장)>

(kg/10a)

토양별(수령별)		질소	인산	칼리
화산회토양	15	5.2	8.8	2.6
	20	5.8	10.0	2.4
비화산회토양	15	4.2	8.1	2.0
	20	5.3	9.0	2.1

다) 열매따내기(전적과)

전체열매따기는 7월중하순에 여름전정과 동시에 실시하는데 여름순을 동시에 고르게 발아 시키려면 나무중간 아래 달린 열매부터 따내고 상단부는 마지막으로 따내면서 일찍 발아된 여름순을 제거해 나가는데 짧은 기간에 동시에 마무리를 하는게 중요하다.

전적과가 끝나면 3~4일 간격으로 20톤/10a당이상 충분한 관수로 여름순을 고르게 나오게 하는 게 중요하다.

라) 병해충방제

성목이식 2년차에는 과실이 없기 때문에 궤양병과 해충 중심으로 방제하는데 7월중하순 전적과 후 여름순 발생되면 초기부터 진딧물과 귤굴나방 방제가 가장 중요하며 7~10일 간격 정기적으로 방제해 준다.

최근 궤양병 발생이 증가하고 있으므로 기상, 과원여건에 따라 1~3회 방제가 필요하고 귤응애, 나방류, 달팽이류는 발생초기 적용약제로 방제한다.

마) 가을비료 시용

가을비료는 10월하순~11월상순에 시용하고 표준 시비량을 준다.

<온주밀감 표준 시비량('05년감귤시험장)>

(kg/10a)

토양별(수령별)		가을비료		
		질소	인산	칼리
화산회토양	15	6.2	0	4.8
	20	6.9	0	5.3
비화산회토양	15	5.0	0	3.8
	20	6.3	0	4.8

바) 가을순 발생에 대한 대책

나무상단부에서 7월 상순 또는 중순에 일찍 여름순이 자라서 수세가 강한 여름순이 되었을 때 가을순이 발생되는데 10월하순이나 봄전정시 봄순 기부에서 솎음 전정으로 솎아내거나 가지주변 공간이 넉넉할 경우 봄순 5~7마디를 남기고 절단전정 한다.

사) 성목이식 2년차 관리

구 분	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월
생 육		↔ 발아			← 여름순발아 및 녹화 →					
주요 작업		← → 전정 봄비료				↔ 전적과 여름순발생 ← 여름순방제 →			가을비료	
방제 작업				← → 귤응애	← → 궤양병	← 귤굴나방,깃딧물,		→ 궤양병, 응애		

5) 성목이식 3년차 핵심 기술

2년에 걸쳐 성목이식을 통하여 명품감귤을 생산할 수 있는 과원환경정비가 끝나고 3년차부터 본격적으로 감귤을 착과 시킨다.

명품감귤 80%이상 생산 목표로 타이벡피복 재배를 시작하는데 이에 필요한 점적관수시설, 우산식지주대 등을 추가 시설 하여 명품감귤 생산 모델농장이 완성된다.

3년차 재배관리는 기존 재배 해오던 타이벡 피복재배 관리기준에 준하여 관리을 하는데 가장 중요한 것은 해거리를 줄이고 상품율을 높혀 명품감귤을 생산하는데 있다.

※ 3차년도 관리는 토양피복(타이벡)관리 재배에 준하여 관리

라. 표준과원 만들기

1) 표준과원 만들기

감귤원 1/2간벌 후 줄이 잘 맞은 과원에 얕은 배수로 과원 구조 후 토양피복재배를 실시한다.


<과원 정비 전>


<얕은 배수로 작업>


<타이벡 피복 전>


<타이벡 피복 >

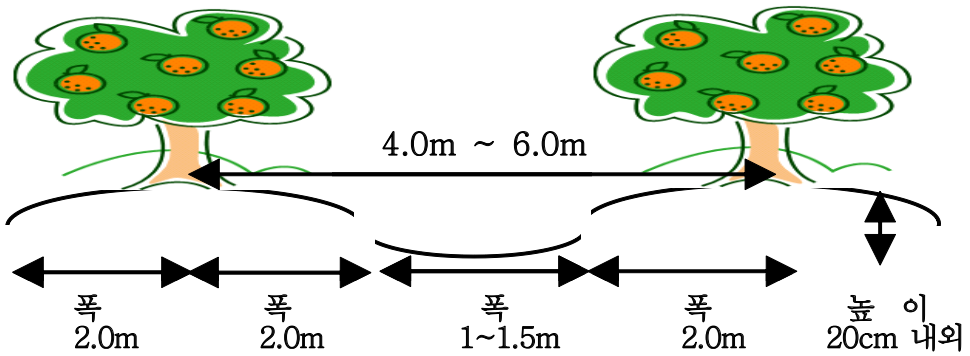
2) 얕은 배수로 설치

배수로 높이는 20cm 내외로 굴삭기를 이용하여 간벌 후 나무뿌리를 굴취하면서 작업로를 겸한 배수로를 설치한다.

※ 굴삭기는 줄 간격 및 수관 크기에 따라 017~02급의 장비를 활용하며 작업시 가급적 나무의 가지 찢김 및 효율성, 토양상태(돌, 나무뿌리 등) 등을 고려하여 선택 활용.

과원 전체의 경사도(기울기)를 확인하여 높은 쪽부터 낮은 쪽으로 배수로를 설치하며 고랑은 편평하게 바닥을 잘 다져주고, 이랑은 둥근 곡선이 되도록 만들어 물이 고이지 않도록 한다.

배수로 설치 ※ 재식거리에 따라 폭 길이 변동



3) 점적관수시설

가) 점적관수 기본 사양

○ 기 계 실: 모터펌프, 분무기 등 보관

○ 모터펌프: 2HP 이상, 배전함, 누전차단기 등

○ 여과기 : 디스크여과기 Φ50 120메쉬, 유량계 Φ50

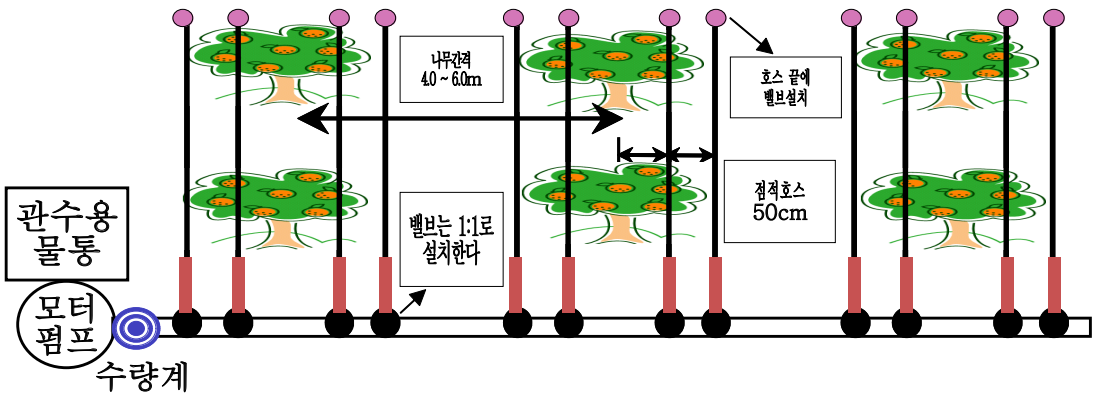
○ 압력게이지: 6kg 이상

○ 메인관: PE 파이프 Φ50

○ 점적호스: 감귤나무 주간에서 70cm 간격 유지하고 점적호스 사이는 50cm 간격으로 한다.

○ 밸브, 청고압호스, 후드망: Φ50

나) 점적관수시설 설치도



다) 점적관수 설치 기준

○ 점적호스: 압력보상형 호스, 점적호스 노즐간격 30cm 이하

○ 주관과 가지새들 설치는 1:1로 연결.

○ 가지세들과 점적호스는 라인밸브를 1:1로 연결.

○ 적호스의 청소가 용이 하도록 점적호스 끝을 라인밸브 등으로 마무리 하고 고정구 등을 이용하여 고정.

○ 압보상 점적호스의 설치는 주관하부에서 70cm정도 띄고 양옆으로 50cm간격 각 2줄 설치(1나무당 4줄)

○ 점적호스가 움직이지 않도록 4m 내외 간격으로 점적호스 고정핀을 설치

○ 관수 구간을 나눌 때 포장의 경사도, 관수 길이, 수량 등을 고려하여 관수량이 일정하게 유지될 수 있도록 적정하게 구간 설정

라) 우산식 지주대 설치

○ 8월 이후 열매무게에 의한 가지가 늘어져 수관 하부 광환경 개선 및 생력화 도모를 위하여 설치

○ 가지의 무게 및 태풍 등의 바람에도 휘어지거나 부러지지 않도록 단단히 고정.

○ 기둥파이프는 깊이 50cm 이상 토양에 들어가야 함

2. 토양피복 재배기술

가. 토양피복 준비

1) 토양피복 목적

토양피복 재배는 노지감귤 재배 시 빗물이 토양으로 스며들지 않도록 비닐, 폴리에틸렌자재 및 다공질필름 등을 피복하여 재배하는 것으로, 첫 번째 목적은 과실의 당도향상에 있다.

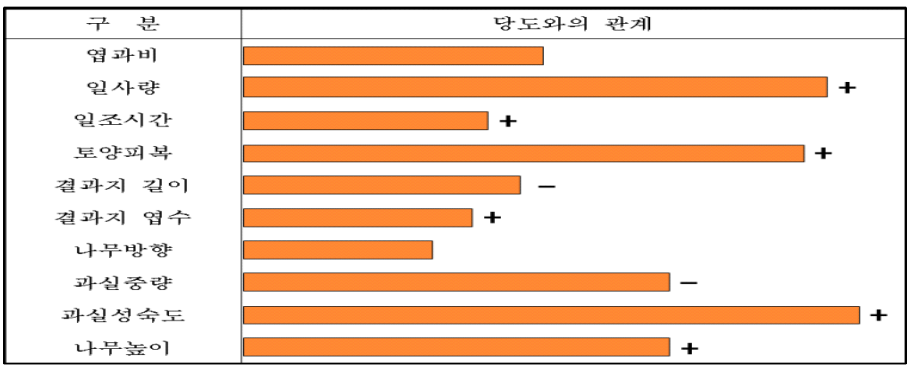
피복자재 특성에 따라 지면에서 반사되는 반사광에 의해 감귤나무 내부에도 햇빛이 잘 비치게 되어 착색이 골고루 이루어지며, 외국의 연구결과에 의하면 다공질 필름이 성숙기에 총채벌레 밀도를 줄여 그 피해를 경감시킬 수 있다고도 한다.

2) 과실 품질향상 요인

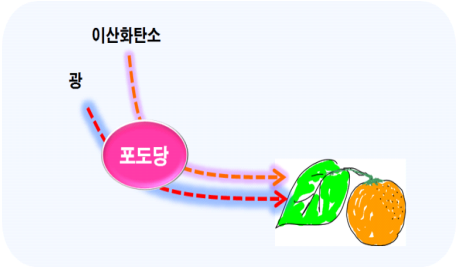
재배기술 및 기상환경 등 노지감귤 당도에 영향을 미치는 요인은 여러 가지가 있는데, 과실성숙도, 일사량, 토양피복재배 등이 중요한 요소다.

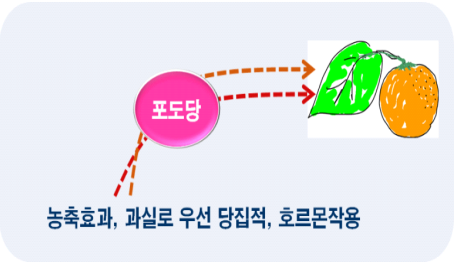
즉 토양피복 재배로 토양을 건조시키고 충분한 일사량으로 많은 동화양분을 만들어 과실로 보내며 잘 익은 과실을 구분 수확하면, 당도가 높은 밀감을 생산해낼 수 있다는 것이다.

온주밀감 재배 시 토양건조에 의해 과즙의 당도가 증가하는 것은 단순히 수분부족에 의한 농축효과 뿐만 아니라 과실로 전류된 광합성산물로부터 다당류의 합성 억제, 과실로의 동화물질 분배율 향상, 과육 내 세포벽 구성 다당류 성분의 가수분해, 호르몬(ABA 등)의 관여 등에 의한 것으로 알려지고 있다.



<재배요인별 과실 당도와의 관계>





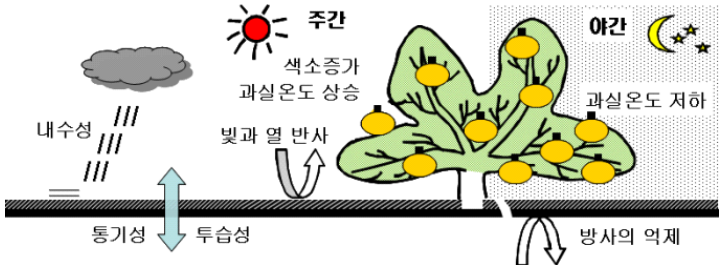
〈광합성 촉진〉 〈토양건조〉

〈당도를 올리는 요인〉

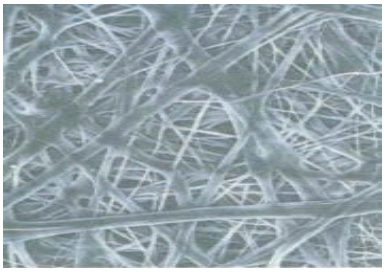
3) 피복자재

토양피복 재배는 태양빛을 난반사하여 광합성률을 높이고 둘째 뿌리부위로 빗물이 들어가지 않도록 하여 건조를 통해 당도를 향상시키는 것이 가장 큰 목적이므로, 피복자재는 햇빛을 고루 반사시킬 수 있어야 하며 빗물을 차단할 수 있어야 하고 또한 피복 시 토양온도가 높아지지 말아야 하며 잡초발생도 억제되어야 한다.

이러한 여러 가지 조건을 충족시킬 수 있는 자재는 다공질필름인데, 현재는 미국 듀폰사 제품인 '타이벡(Tyvek)'을 많이 이용하고 있고 국내에서도 비슷한 효과를 나타내는 자재들이 생산되고 있다.

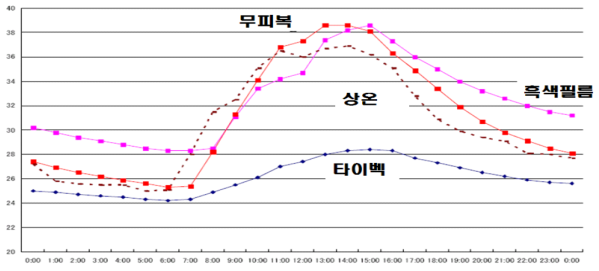


〈다공질필름 피복자재 특성 및 효과〉



배율 : 180배

〈타이벡의 현미경사진〉

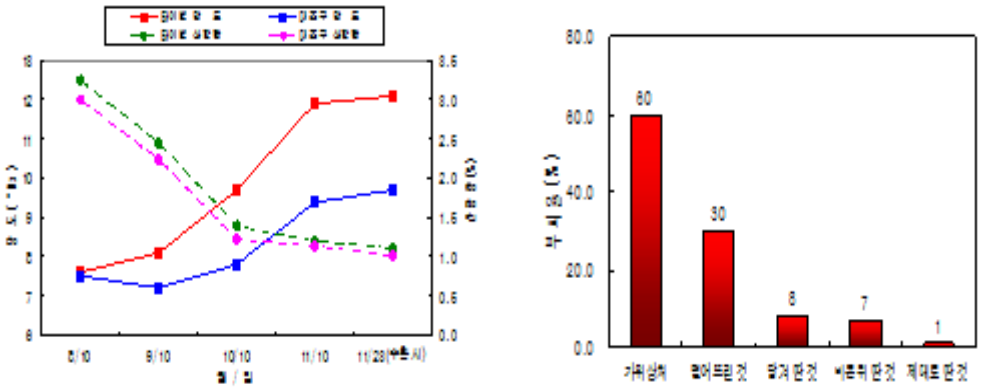


지하 5cm 조사치임

〈다공질필름 피복시 지온 변화〉

4) 품질향상 효과

토양피복 재배를 하면 무처리에 비해 당도가 약 2.0° Bx 증가 한다. 여름철 가뭄이 심한 경우는 피복하지 않은 경우와 차이가 적고, 비가 많은 해에는 차이가 크다. 특히 가을철 비가 많은 해에 토양피복재배로 당도향상 효과를 확실히 볼 수 있다.



좌 : 일남1호, 우 : 궁천조생

<토양피복에 의한 과실품질 변화(’04. 제주도농업기술원)>

토양피복 재배를 하면 피복한 나무 아랫부분과 중간부분 모두 무피복(대조구)에 비해 햇빛 비치는 양이 많아 광 반사 효과가 나타나게 된다. 이에 따라 아랫부분에 착과된 과실은 과경부(열매달린 부분)와 적도부(배꼽 부분) 모두 과피색이 향상되어 나무전체가 고르게 착색되는 효과를 얻을 수 있다.



<다공질필름 피복시 착색모습>

5) 피복 자재 준비

<다공질 필름>

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. 고정 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 좋다. 토양피복작업을 쉽게 하기 위해 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



고정용 돌 주머니

<간이도구>

나. 토양피복 실시

1) 피복시기

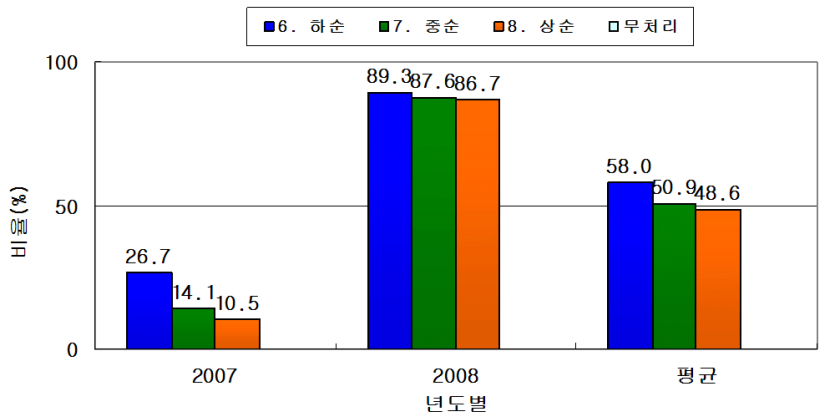
피복시기는 6월 중하순부터 시작하며, 특히 비교적 토양건조효과가 적은 화산회토양에서는 6월 중순에 피복해야 당도 상승에 유리하다. 수세가 약하거나 토양건조가 잘 되는 곳은 7월 상중순에 피복한다.

착과량이 극히 적은 경우(엽과비 40~50:1 이상)에는 피복을 하지 않는다.

<피복시기별 수확시 과실품질('08. 제주도농업기술원)>

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



조사지역 : 화산회토양(서귀포시)

<피복시기별 당도 11° Bx 이상 비율('08. 제주도농업기술원)>

2) 피복방법

피복방법은 전면피복(감귤원 전체를 피복)을 원칙으로 한다. 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, 기계유유제 통 등을 놓는다.

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

자갈이 많은 포장에서는 농약살포, 열매솎기 등 농 작업을 할 때, 피복자재가 파손되는 것을 방지하기 위하여 파풍망을 깔고 그 위에 다공질필름을 피복하는 것도 좋다.



<파풍망을 깔고 피복>



<감귤원 전면피복>

3) 피복 노동력 절감 방안

토양피복 시기가 6~7월로 무더위 때문에 피복작업에 어려움이 많다. 따라서 파이프 또는 PE관을 이용하여 피복자재를 감아올릴 수 있는 시설을 만들면 피복과 걷어내는 노력을 대폭 절감시킬 수 있다.

이러한 시설을 하기 위해서는 재식간격이 일정하고 1/2간벌, 낮은이랑 설치 등 감귤원 기반정비가 필수적이다.



<피복자재를 감아올릴 수 있는 시설>

4) 토양피복 재배

<노지 온주밀감 토양피복재배 재배관리 예시>

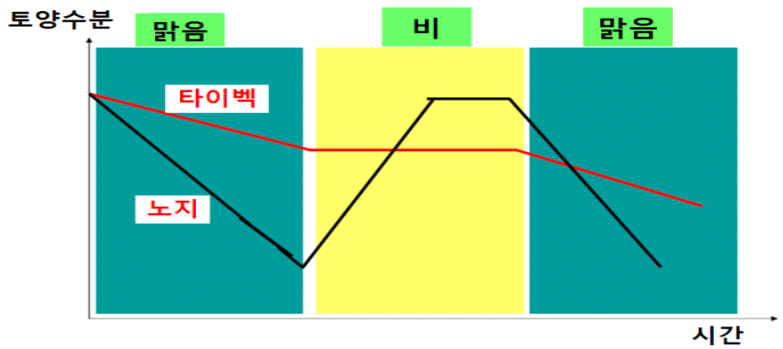
주요작업	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
생육단계		생리적휴면	아분화	발아	개화	생리낙과		과실비대 및 과즙증가		형태적 분화	수확기	
다공질필름 피복						전면 피복					수확 전후 제거	
열매솎기							1차 열매솎기			마무리 열매솎기		
시비		유기물	봄비료		여름비료						가을비료	
관수									건조 시, 산이 높을 경우			
환경개선	방풍수 정리	간벌 높은이랑	전정		배수로 정리							

다. 토양피복재배 포장관리

1) 토양피복에 의한 토양 건조

다공질필름으로 토양피복을 하여도 빗물이 들어가지 않도록 완벽히 피복되지 않았거나 기상여건에 따라 토양수분 증발이 늦어지면 토양건조 효과가 잘 나타나지 않는 경우도 있다.

2009년 7월 중순부터 8월 상순까지 평균기온이 낮고 강수량도 많았으며 일조시간이 적어, 8월 중순까지 토양건조에 필요한 증발량이 적어 초반 당도가 올라가지 않았던 사례가 있다.



<기상여건에 따른 토양건조 속도 비교>



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>

다공질필름을 피복하면 빗물을 차단하고 토양의 수분을 조금씩 증발시켜 30~40일이 지나야 건조가 되기 때문에, 중간에 빗물이 들어가게 되면 다시 건조하는데 시간이 많이 소요되기 때문에 오히려 당도가 떨어질 수 있는 것이다.

2) 토양건조와 당도 상승

다공질시트를 피복한 후 약 30~40여일이 경과되면 토양이 건조하여 건조효과가 외관으로 나타난다. 낮에는 잎이 약간씩 뒤로 말리는 현상이 나타나고 열매 껍질이 매끄러워지는데, 당도가 올라가기 시작한다는 신호다.

태풍과 집중호우 때 피복자재가 걷어지고 빗물이 고이면 다공질필름의 특수 기능인 대기와 지면의 공기유통이 잘 이루어지지 않거나 찢어진 부분으로 물이 유입되어 건조스트레스를 주지 못해 초반 당도 증가 폭이 적어진다.



<배수가 불량한 부분에 물이 고여 있는 모습>

<배수가 불량한 부분 나무의 과실품질('08. 제주도농업기술원)>

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

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

3) 피복자재 고정

여름철 태풍에 대비하여 토양피복 자재가 걷어지지 않도록 고정하여 주고, 늘어진 가지는 바닥에 닿지 않도록 지주를 세워준다. 가을철에 온도가 높고 비가 많으면 역병이 발생할 수 있기 때문에 8월부터 사전 대비를 한다.



<다공질시트 고정 및 가지를 받친 모습>

라. 토양피복 재배 품질향상 관리

1) 정기적인 품질조사

9월부터 10~20일 간격으로 1포장에서 열매가 보통 달린 나무 3주를 선정(1주당 1회 5과)해서 당도, 산함량을 정기적으로 조사한다.

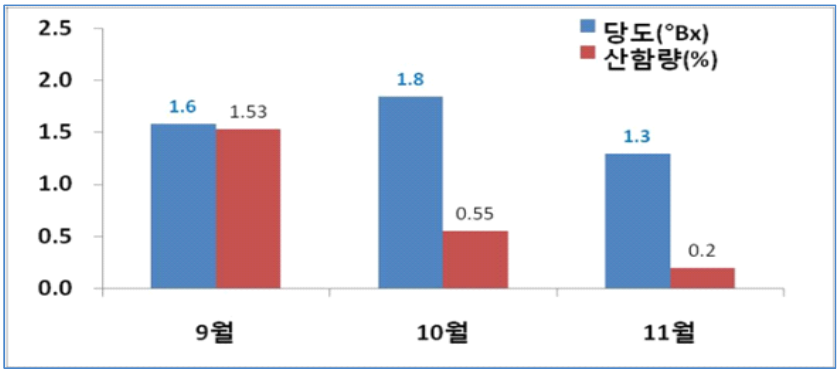
<시기별 품질 기준(’08~’09, 감귤연구소)>

(단위 : ° Bx, %)

구 분	9.1	9.10	9.20	9.30	10.10	10.20	10.30	11.10	11.20
당 도	8.0	8.4	9.1	9.8	10.5	11.3	11.9	12.3	12.7
산함량	2.90	2.58	2.18	1.70	1.46	1.28	1.17	1.04	0.95

※ 본 기준은 그해 기상에 따라 다소 달라질 수 있음

2) 월별 당도와 산함량 증감

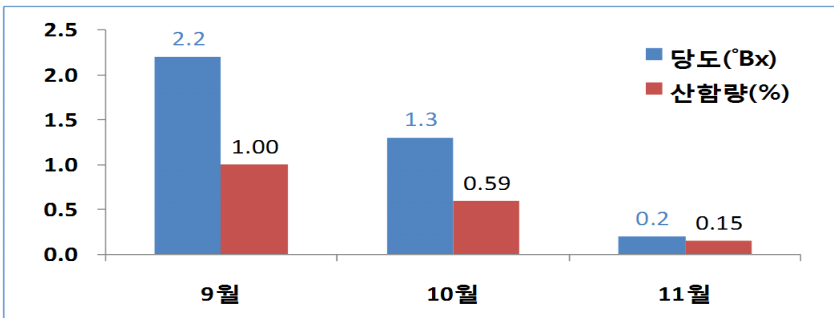


장소 : 남원읍, # 토양 : 화산회토,

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

<토양피복시 당도, 산함량의 월별 변화량(’05~’08. 감귤연구소)>

9월은 산함량 감소에 가장 중요한 시기이다. 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 재배 시 물관리는 9월부터 시작해야 된다는 것이다.



장소 : 대정읍, ## 토양 : 비화산회토

<토양피복시 당도, 산함량의 변화량('08～'09. 감귤연구소)>

3) 관수 방법

정기적인 품질조사 결과에 따라 시기별로 관수량과 관수 방법을 달리하는데 1일 관수량은 4톤 이내로 하고 산함량 정도에 따라 관수 일수를 조절하는 것이 좋다.

<멀칭시 적정 수분공급량(화산회토 기준)>

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

※ 1일 관수량은 2~4㎜로 즉10a당 2~4톤 이내로 나누어 관수

10월 이후 20㎜이상을 타이벡 피복한 과원에 관수할 경우 가을 기상에 따라 산함량만 낮아지고 당도가 오르지 않는 경우가 있어 1일 관수량은 반드시 4㎜ 이내로 하고 기상을 주시하면서 관수량과 관수 횟수를 조절해야 품질관리 실패를 최소화 할 수 있다.

<당도, 산함량 수준별 물 관리 방법>

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

실수로 관수량계산을 잘못해 다량관수 했거나 빗물이 피복재 속으로 스며들었을 경우 속히 토양피복재를 걷고 토양을 건조시켜야 한다.

마. 수확 후 관리

1) 피복자재 관리

수확이 완료되면 다공질필름을 나무아래 가지런히 묶어서 잘 보관될 수 있도록 한다. 1년 사용한 다공질필름은 2년째에는 토양건조 효과가 다소 떨어지는 것을 감안하여 이듬해 사용하도록 한다.



<피복자재를 감아올릴 수 있는 시설>

2) 수세 약화와 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 적었다.

착과량이 비교적 적어 엽과비가 비교적 높았던(40:1이상) 나무에서는 이듬해 엽과비가 32:1~98:1로 나타났다.

<피복시기별 이듬해 엽과비('08. 제주도농업기술원)>

처리별	'07년 착과 多 (엽과비 20 이하)	'07년 착과 少 (엽과비 40 이상)
6월 하순	383	41
7월 중순	366	33
8월 상순	450	98
무 처 리	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 때문이다.

토양피복재배시 매년 결실시키기 위해서는 우선 열매를 적절히 달리게 하고, 토양수분과 수확시기를 조절하여 수세가 약해지거나 저장양분이 부족하지 않게 해야 한다. 또한 나무단위, 포장단위로 해거리를 유도하는 것도 좋을 것이다.

3. 정지 · 전정

가. 정지 · 전정의 목적

○ 햇빛을 잘 비치게 한다
- 내부까지 햇빛이 들어오게 하여 품질을 높힘
- 죽은 가지가 없게 하고 발생을 줄임

○ 해거리 폭을 줄인다
- 새로 나올 가지수와 꽃 피는 양 조절

○ 일하기 편하게 한다
- 농약살포, 수확 및 운반 등 농작업 편리하게 함

○ 경영비 절감: 180,000원/1일

나. 전정에 대한 생각을 바꾸자

○ 전정은 어려운 기술이다?

○ 잘못하면 꽃이 안피고 농사를 망친다?

○ 배우는데 시간이 오래 걸린다?

☞ 전정기술에는 정답은 없다?

다. 전정을 빨리 배우려면?

○ 온주밀감으 나무특성 이해(이론)

○ 적극적인 참여, 자신감

○ 습득한 이론의 현장 적용

○ 스스로 실천: 전정기술 습득

☞ 우리 과수원은 내가 전정한다

라. 정지 · 전정에 대한 바른 이해

○ 한 해에 무리한 전정은 역효과

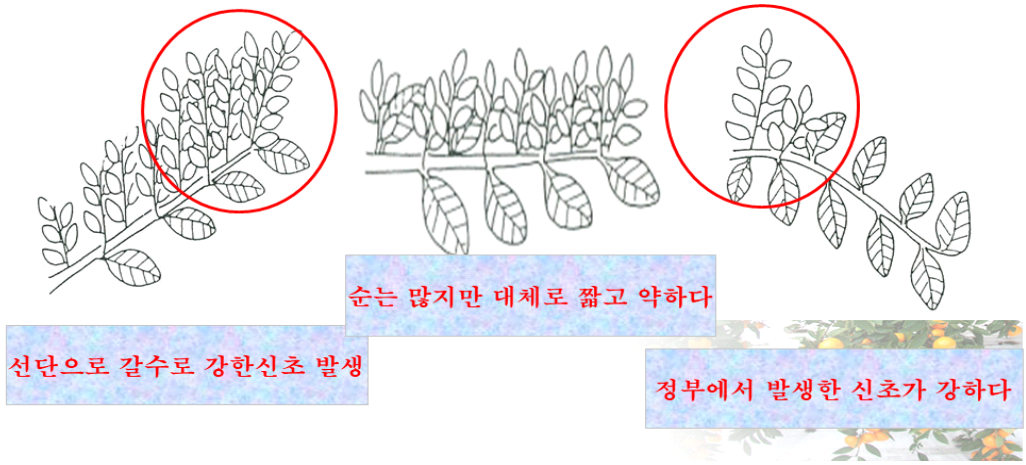
○ 영농작업중에 한 부분 임

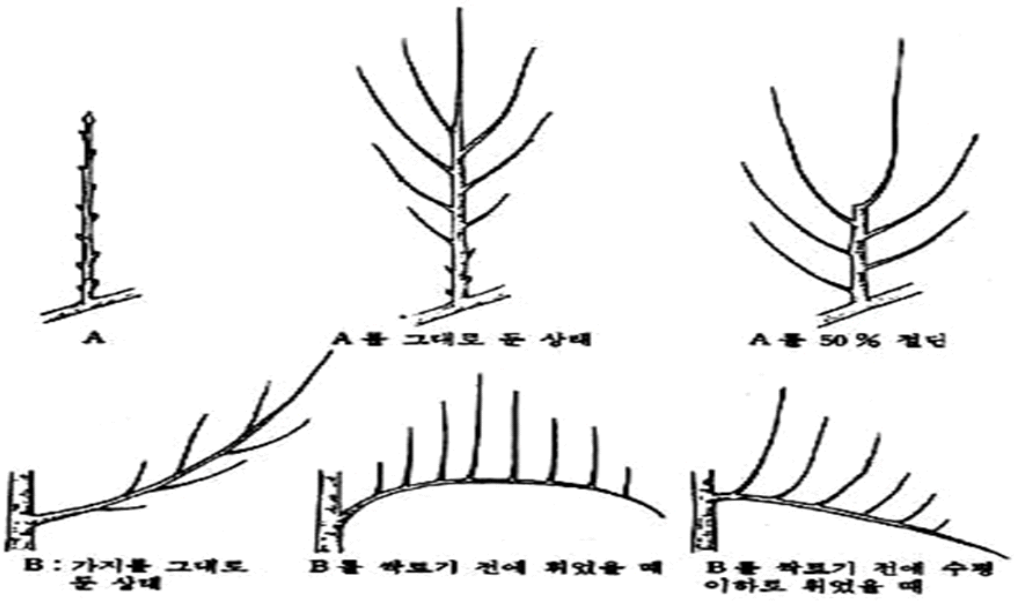
○ 전정 전에 간벌이 우선
○ 수형 형성에 집착하지 말자
○ 가장 잘 된 전정은 자신이 한 전정
○ 전정 응용기술은 무궁무진하다

마. 전정에서 알아야 할 감귤 생리

1) 정부우세성

○ 정상부위 가지 ⇒ 세력이 강함, 양분공급 우선
○ 유인에 의해 정부우세성 타파





○ 상단부 가지일수록 세력이 강하다



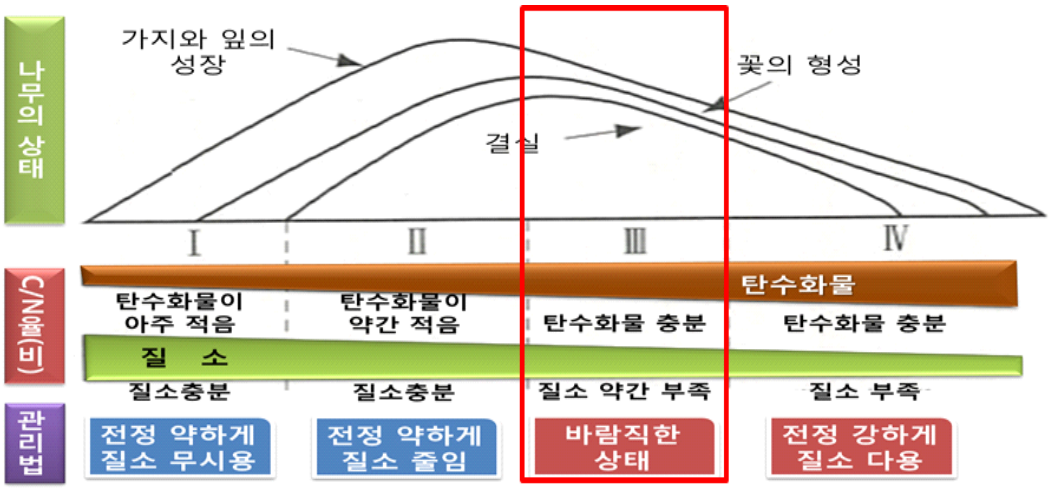
2) C/N율(탄수화물-질소 비율)

○ 수직으로 서 있는 가지 - 질소 함유율 많음

- 가지발생 하려는 영양생장, 꽃수 적음, 대과발생, 강한가지

○ 수평지, 하향지 - 질소 함유율 적음

- 개화, 결실 하려는 생식생장, 꽃수 적음, 소과발생, 약한가지



<C/N율에 따른 나무생태 및 꽃 형성>

3) 양분의 직상성(直上性)

○ 양분은 위쪽으로 향하여 곧바로 상승하는 성질이 강함
- 늘어진 가지보다 직립지에서 발아나, 새가지의 자람이 빠르다

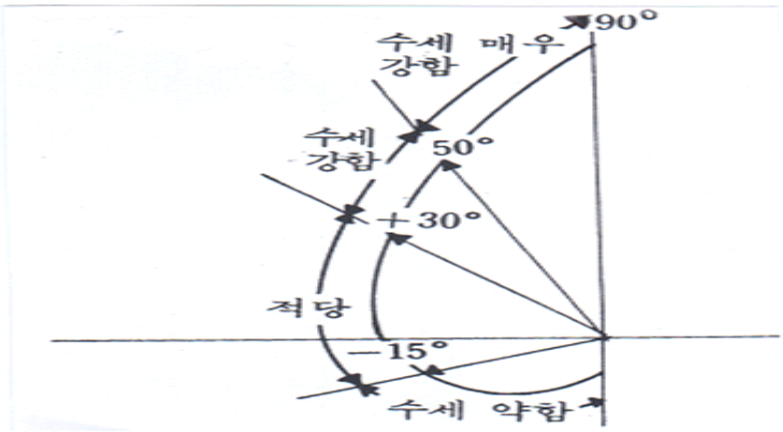
○ 꽃눈형성은 가지의 생장정도에 따라 영향을 받게 되며 가지 생장은 가지 발생각도와 밀접한 관계가 있어 꽃눈형성에 영향을 미친다는 법칙이다.

○ 나뭇가지는 위로 바로 직립하면 직립할수록 수세가 강해지고 아래로 눕힐수록 수세가 떨어진다.

양분은 위로 곧게 상승하려는 성질 있음

○ 직립한 가지일수록 세력은 좋으나 꽃눈이 형성되지 않고, 밑으로 내려간 가지는 꽃눈은 잘 분화되지만 세력이 약하다.

○ 여름순은 이러한 성질 때문에 직립된 가지에서 주로 발생



<나무각도와 수세>

4) 양분의 흡인성(吸引性)

○ 가지길이, 크기에 따라 수액 유동에 차이가 있음
- 긴 가지, 큰 가지일수록 생장도 왕성하고 세력도 강하다





5) T/R율(지상부와 지하부의 생장의 증량 비율)

○ T/R율 토양내 수분이 많거나 질소의 과다시용, 일조부족 석회부족 등 경우에는 지상부에 비해 지하부 생육이 나빠져 T/R율이 커지게 된다

○ 대개의 경우 식물 T/R율은 1에 가까우며 과수 1보다 낮은 상태, 지상부에 비해 지하부 발달이 좋은 것이 바람직 하다

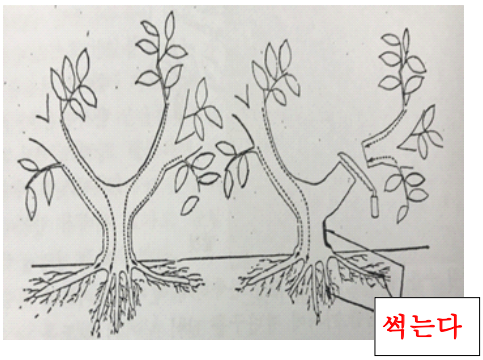
- 온주밀감 1.36(249/183), 한라봉 281(219/78)

○ 강전정에 의해 가지(지상부)의 생장 강해진다

- 사이토키닌(휴면타파)잠아 새순 발생

○ 지상부와 지하부는 서로 밀접한 관계를 가지고 있으며 굵은 가지를 자르면 뿌리에 양분 공급이 안된다





6) 나무 생리변화와 전정과의 관계

C/N율	높다(탄수화물 많다)	낮다(탄수화물 적다)
T/R율	높다(지상부 많다)	낮다(지상부 적다)
나무생리	생식생장(꽃수증가)	영양생장(새순증가)
착과량	열매수 증가(풍작)	열매수 부족(흉작)
전정방법	절단전정 위주	솎음전정 위주
전정강도	강전정	약전정
전정후	열매수 감소(수세유지)	열매수 유지(수세유지)

바. 정지 · 전정 이론과 실제

1) 나무 각 기관의 명칭

○ 주지: 3~4개 필요, 80~90도 유지

○ 아주지: 1본당 2~3개

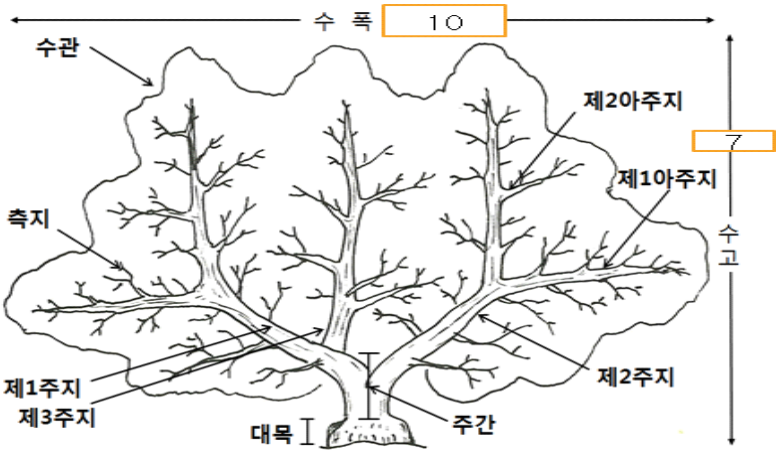
- 수평유지, 간격 40~50cm

○ 측지: 1본 아주지 3~4개

- 간격 15~20cm, 직경 1~3cm

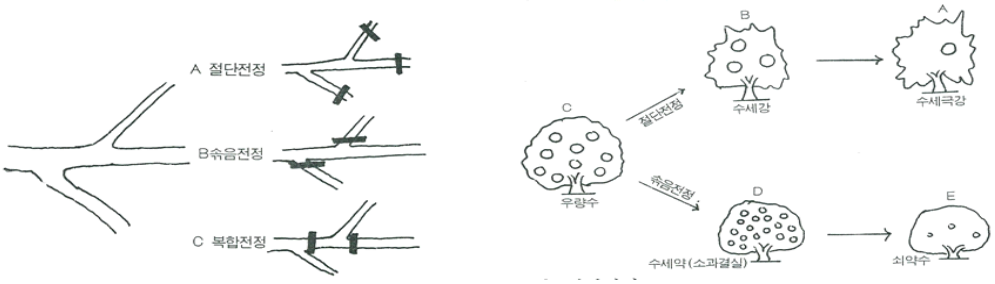
○ 아측지: 2~3년생 가지, 1cm이하

○ 녹지: 전년도 발생한 가지, 결과모지 등



2) 가지를 자르는 방법

○ 절단 위치와 수세의 변화



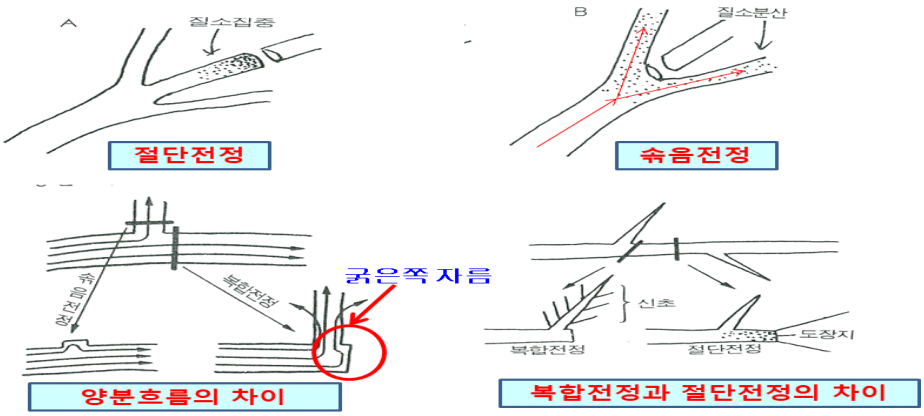
- 절단전정: 가지신장촉진, 수세 강, 유목수관확대, 예비지확보
- 솎음전정: 결실쪽으로 유도, 수세 약, 햇빛비침, 가지간격 유지
- 복합전정: 가지단축, 예비지 설정, 양분 효율을 높임, 전정 초보자 활용



솎음전정



절단전정

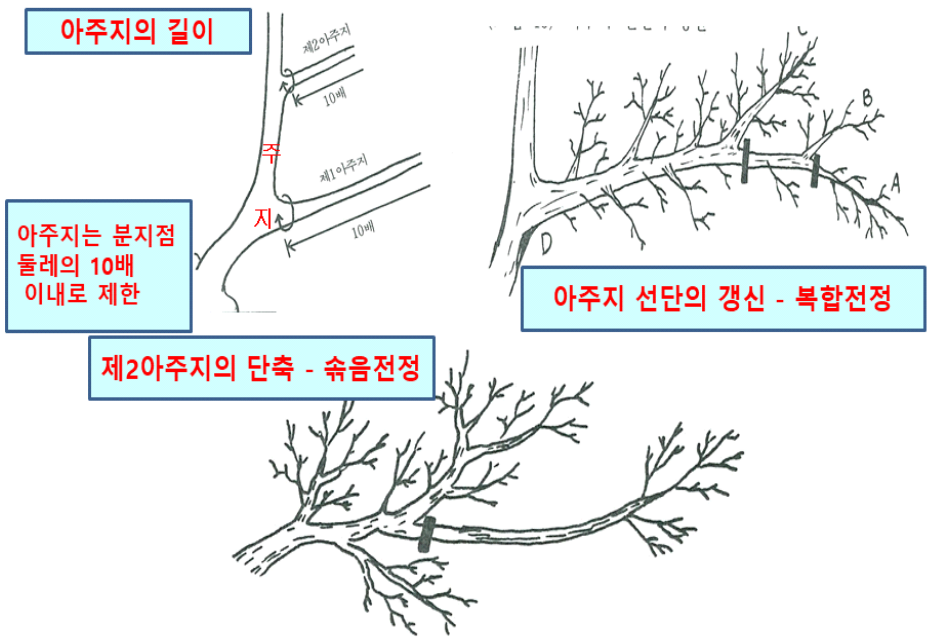


○ 굵은가지 전정(단축전정)

- 가지 굵기에 비해 아주지 길이가 길면

⇒ 열매무게 지탱이 어려움(가지절상), 소과발생, 신초발생 불량





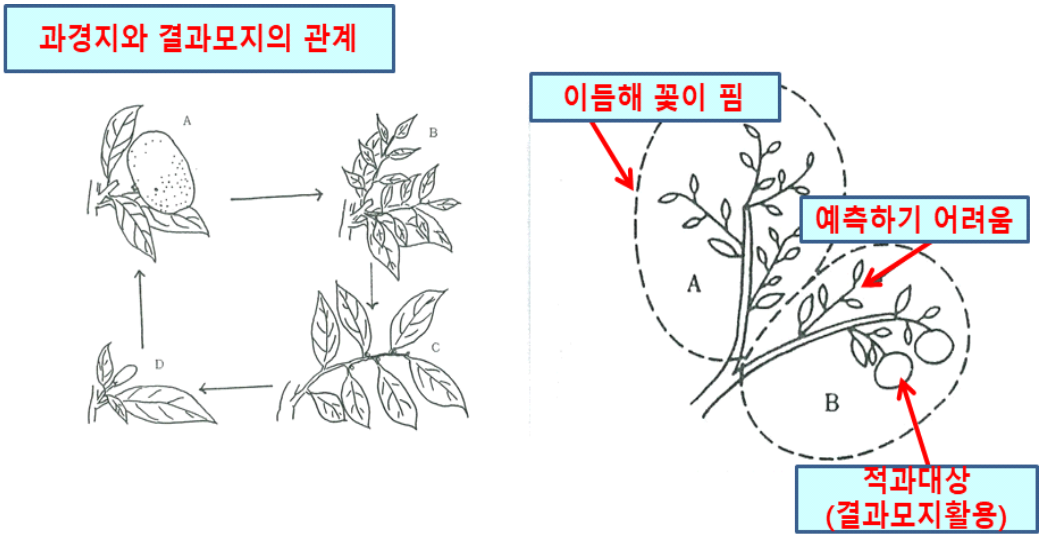
○ 입지(立枝)의 처리

〈그림 48〉 立枝의 처리



- [A]가지 세력이 강하면 [B]쪽 세력이 약해진다
  ⇒ 첫번째: [B]쪽보다 짧게 [C] 부분까지 단축
  ⇒ 두 번째: [D] [E] 가지 이용 예비지 설정
  ⇒ 2년째 [D, E]까지 단축, 이후 [F]부분 가지 제거

○ 세밀전정



- [A]가지: 수확직후(과경지) 탄수화물이 고갈된 상태
- [B]가지: 봄·여름(발육지) 탄수화물을 축적한다
- [C]가지: 가을(결과모지) 탄수화물로 꽃눈을 만든다
- [D]가지: 봄·여름(결과지) 탄수화물과 질소를 소모한다

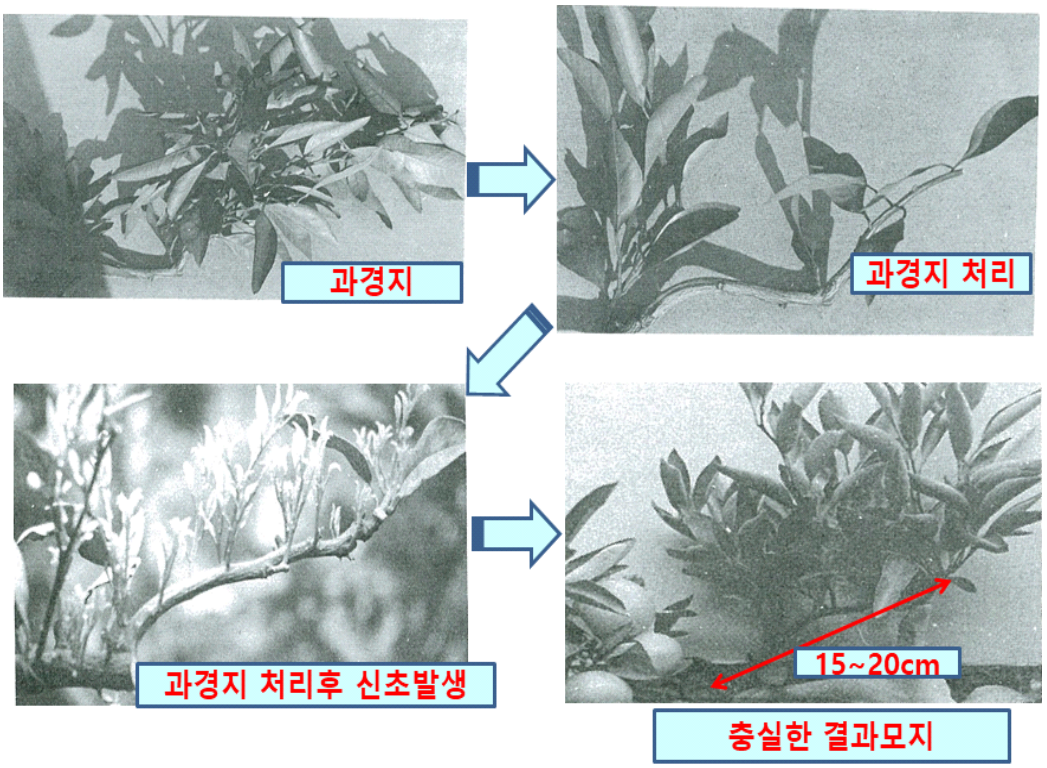
3) 과경지 처리와 예비지 설정

가) 흉작이 예상되는 나무 전정요령

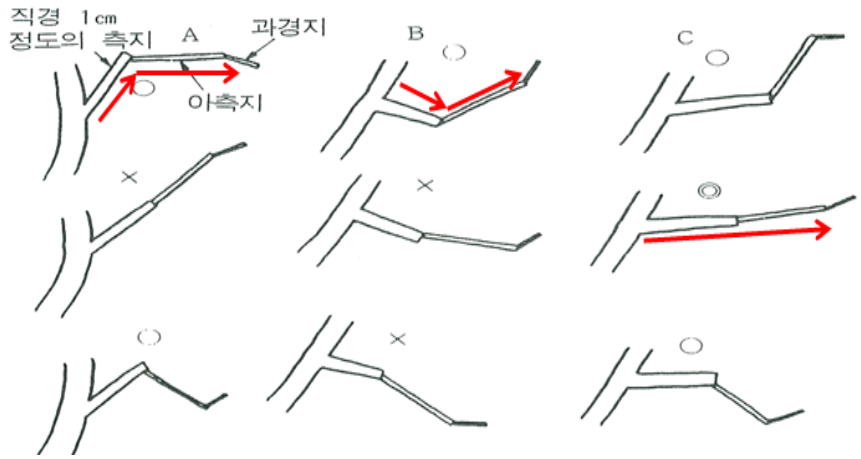
○ 전정시기를 4월상중순으로 늦춘다
○ 가벼운 솎음전정, 무전정은 봄순이 과다 발생 결과모지가 충실하지 못함
○ 과경지 처리가 많으면 잎이 없어지면서 수세약화 초래
○ 금년도 달릴 결과모지가 있는 곳에서부터 조금씩 거리를 두고 실시
○ 직경 1cm 정도 굵기의 가지를 15~20cm 길이에서 압축전정
○ 결과모지는 최대한 남김

나) 풍작이 예상되는 나무 전정요령

○ 전정시기를 3월상중순으로 앞당긴다
○ 여름순 이용 예비지 설정 ⇒ 봄순 마디 윗부분 절단전정, 가지각도 45도
○ 예비지를 많이 확보하여 영양생장쪽으로 전환 되게 함
○ 과경지군을 중심으로 40~50개 정도 예비지 설정
○ 예비지 설정 가지에 열매가 달려있으면 전부 제거 한다

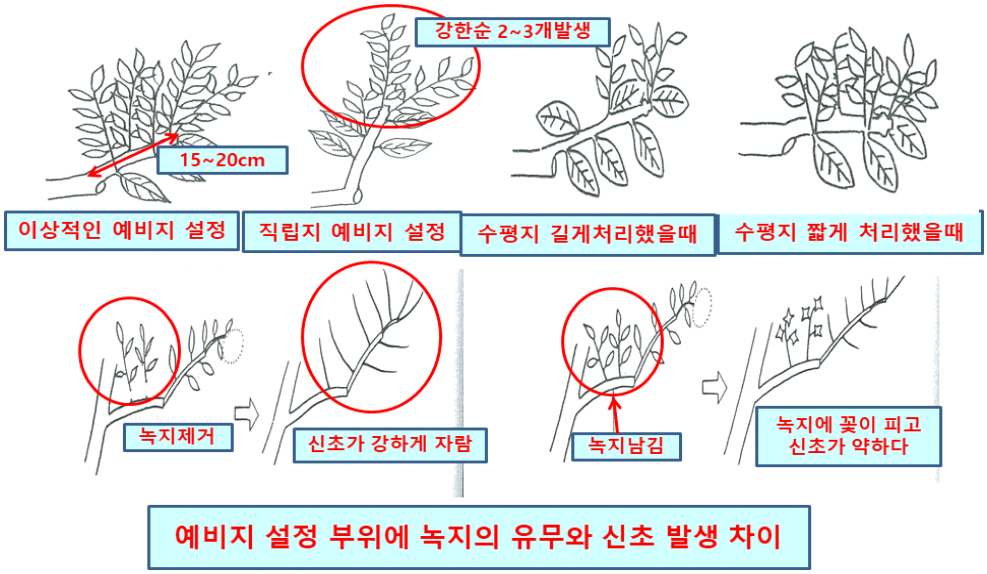


다) 예비지 설정 방법



○ A: 직립지 예비지 설정, 강한 결과모지 발생 ⇒ 가지수평, 세력 약화 시킴
○ B: 하수지 예비지 설정, 약한 결과모지 발생 ⇒ 가지세움, 세력 강하게 한다
○ C: 수평지 예비지 설정 ⇒ 가지수평, 45도 세움

라) 예비지 설정과 순발생



4) 솎아내야 할 가지

가) 차지

○ 같은 지점에서 3~4개 가지 발생

- 나무모양을 흐트러트림, 열매가 많이 달리면 가지가 찢어짐
- 차지 전정은 일반적으로 가운데 가지를 잘라준다



나) 하수지

○ 지면 가까이 밑으로 늘어진 가지

- 상향성 가지를 남기고 복합전정 실시



다) 내향지

○ 나무 안쪽으로 향해 발생한 가지

○ 햇빛 투광을 방해되므로 제거한다.





라) 도장지

○ 생육이 강하고 꽃눈이 착생이 적어 대부분 제거

○ 도장지 처리 방법

- 굵은 가지를 자른자리에 많이 발생
- 기부에서 확실히 솎음전정 제거
- 절단전정시 또 다른 도장지 발생 우려
- 다음해 녹지 발생시 녹지부분 남기고 제거



5) 전정순서

○ 남쪽방향에서 나무 전체를 관망한 다음 나무속 내향지성의 가지를 솎아낸다

○ 불필요한 굵은 가지를 솎아내고 가지의 길이도 적당한 위치에서 단축 시킨다(수고, 수형)

○ 나무의 반시계방향으로 돌면서 제 1결과층 과경지를 처리하고 예비지 설정을 한다.

○ 하수지, 기타 불량한 녹지층을 정리한다.

○ 고사지, 이병지 등을 철저히 제거한다

사. 여름전정

1) 여름전정 필요성

과거 여름순은 불필요한 순으로 여겨 제거해야 할 대상으로 여겨 가을 전정에서 제거해야 하는 순으로 만 다루어졌다. 그러나 지금은 열매를 키우고 품질을 향상시키는 좋은 가지로 받아들여지고 있고, 열매가지로의

활용도 늘고 있다.

나무수령이 노후 되고 가을기상이 온도가 높고 일조가 부족하는 등의 이유로 착과된 나무에 화아분화가 이루어지지 않아 해거리는 더욱 심화되면서 격년결실을 위해 여름순을 활용한 결과지 확보가 중요시 되고 있다.

나무별 해거리가 심화되는 과원이나 지역은 계획적으로 해거리를 유도하는 전정이 필요하다.

여름순의 착과를 시킬 경우 과일 크기가 고르고 소비지에서 선호하는 중소형과를 생산할 수 있는 장점도 있다.

2) 여름전정 시기 및 방법

여름전정의 핵심은 전정시기가 중요한데 7월 중순에서 8월 상순에 실시하는데 나무세가 약한 나무가 많은 과원은 7월중순에 실시하고, 나무세가 강한 나무는 7월말 8월 상순 사이에 실시하는 것이 원하는 여름순 확보에 유리하다.

여름전정은 과원별 전정기간을 일주일안에 마무리하는 것을 목표로 하고 실시하는 것이 여름순 관리에 유리하다.

그리고 여름전정은 단순하여 봄순 등에 여름순이 발생했거나 발생할 것으로 여겨지는 가지를 절단전정 해주는 것이다.

즉 봄순 등에 여름 순 발생했거나 발생이 우려되는 가지를 발아가 가능한 마디를 3~5마디를 남기고 잘라주는 것이다.

아. 가을전정

1) 가을전정 필요성

과거 가을전정은 도장지나 여름순을 제거하는 것이 목적이었다. 하지만 근래에 들어서 도장지 제거하는 대신 세력을 약화시켜 이듬해 봄에 질 좋은 결과모지를 다량으로 확보하는 방법으로 도 활용되고 있다.

2) 가을전정 시기 및 방법

가을전정은 과거 9월 하순에서 10월 상순에 실시하는 것이 정설이었으나 요즘은 10월 중순에서 11월 상순사이에 실시하는 것이 좋다.

기후가 온난화되면서 가을 기온이 높아 10월 상순이전에 전정을 실시

할 경우 새로이 가을 순 발생이 우려되므로 그시기를 늦춰 가을순 발생 우려가 없는 10월 하순 이후에 실시하는 것이 좋다.

가을전정은 도장지나 가을 순 발생이 된 가지를 제거하는 것도 좋지만 그럴 경우 도장지 발생했던 가지 기부에 그루터기가 형성되고 다음해 봄에 그곳에서 다시 도장지가 발생 될 확률이 높다. 하지만 도장지나 가을 순 발생한 가지를 중간정도에서 절단전정해주면 이듬해 그 가지에서 봄순이 다수 발생하면서 결과모지로 활용하기에 좋은 봄순이 확보가능하다.

자. 자기 과수원은 스스로 전정하자

감귤나무는 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.

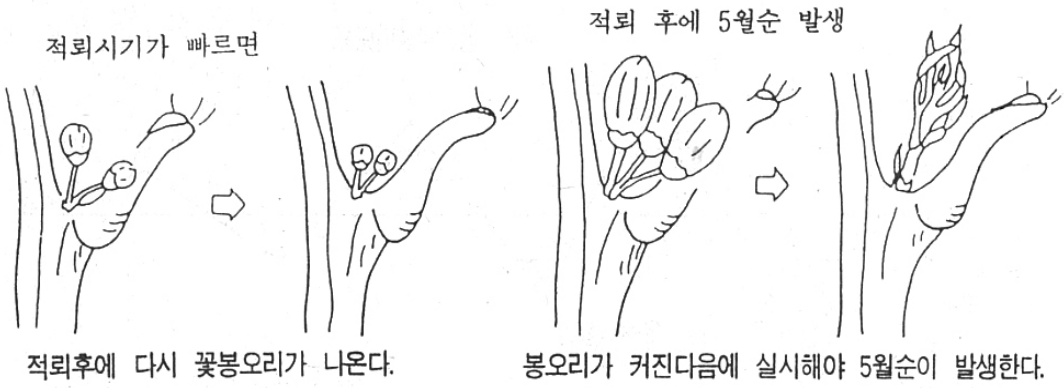
전정은 과수원 관리의 한 부분으로 다른 관리작업과 조화를 이루려면 당연히 농장주 스스로가 전정하지 않으면 안 된다. 앞으로 인건비를 줄여나가기 위해서는 스스로 전정을 하지 않으면 안 된다. 직접 톱과 가위로 잘라보는 것이 기술습득에 가장 빠른 길이므로 자기과원은 자기가 직접 전정을 해보도록 하자.

4. 결실관리

가. 꽃이 많은 나무

나무 전체에 꽃이 많이 피고 새로운 잎 발생이 적은 나무에서는 다음해 꽃 발생이 적어 해거리현상이 나타난다. 이런 나무에서는 가지를 새로 발생시켜 예비지를 확보할 필요가 있다.

새로 순을 발생시키는 방법은 측지 단위에 꽃봉오리를 전부 따내버리는 것이다. 측지 굵기 2cm 정도의 가지를 선택하여 달려있는 꽃을 전부 따낸다. 꽃을 따내는 시기는 꽃봉오리 길이가 1.5cm 이상 될 때다. 너무 빨리 따내면 다시 작은 꽃봉오리가 발생할 수도 있다. 너무 늦게 따내면 양분을 많이 소모하게 되어 새순이 나오지 않거나 약해질 가능성이 높다.



〈꽃을 따낸 후 새순 발생 모습〉

꽃을 따내는 작업은 쉬운 일이 아니다. 따라서 꽃이 적절히 피도록 열매달리는 양을 조절하고 3월 전정으로 관리하는 것이 필요하다. 키우는 어린 나무에서는 이 작업을 반드시 실시하여야 순이 많이 발생하고 커지는 속도가 빠르다.

나. 꽃이 알맞은 나무

꽃이 알맞은 나무는 그대로 놔두거나 늦게 피는 꽃을 따낸다. 특히 잎이 5개 이상 붙어 있거나 길이가 5cm 이상의 유엽과를 제거한다. 이런 가지에 달린 열매는 크기가 크고 껍질이 거칠며 착색이 불량하고 당도가 낮은 편이다.

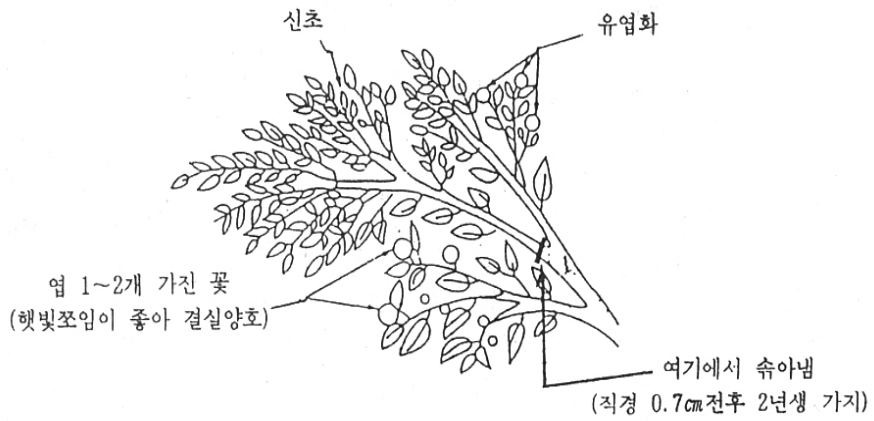
꽃을 따내는 시기는 꽃봉오리가 나올 때부터 일찍 시작한다. 키우는 나무에서는 반드시 실시한다.



〈유엽화 꽃봉오리 따내기(적뢰, 摘蕾)〉

다. 꽃이 적은 나무

이런 나무에서는 꽃들이 새순에 가려져 햇빛을 잘 받지 못하게 된다. 이렇게 되면 꽃이 떨어지던지 생리낙과로 열매가 떨어질 가능성이 높다. 이러한 현상을 막기 위해 꽃 주위에 신장중인 새순들을 기부(가지 맨 아랫부분)에서 제거한다.



<꽃이 적은 나무 새순 솎아내기>

5. 열매솎기

가. 1차 열매솎기(적과)

열매솎기는 나무 수세를 유지시켜 해거리를 줄일 수 있는 마지막 재배관리로 열매가 많이 달린 나무 위주로 실시한다. 특히 키우는 어린 나무는 반드시 실시한다.

우리가 재배하는 온주밀감은 100~120g 정도의 과실이 정상적인 크기이지만, 소비시장에서는 80~90g 정도의 크기가 높은 가격을 주기 때문에, 재배농가에서는 과실이 커지는 것을 우려해서 열매솎기를 하지 않는 경우가 많다.

열매솎기 방법은 가지별로 솎아내는 것이다. 측지 또는 아주지 단위로 열매를 따내는 방법이다. 나무 전체에서 골고루 열매를 따내는 것보다 당도도 높아지며 착색이 잘 되어 전반적으로 과실 품질도 좋아지고 크기도 작아져, 우리나라의 상품규격에 맞는 과실 생산이 많아지는 효과를 나타낸다.

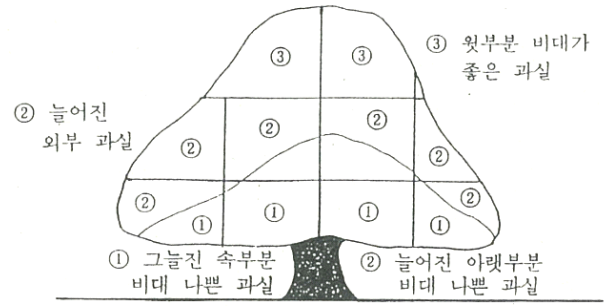
<열매따기를 기피하는 이유>

이 유	개 선 방 안
① 열매따기 필요성을 못 느낌	불량감귤을 버릴 줄 아는 농업인 의식 및 품질위주의 출하가 요망된다.
② 대과 발생 등 품질저하 우려	가지별 열매따기(가지별 결실)로 대과 발생을 최소화 할 수 있고, 당도향상 등 품질도 높아진다.
③ 열매따기에 기술이 필요하고 인력이 많이 소요됨	가지별 열매따기를 실시하면 나무전체 솎음 열매따기보다 작업이 쉽다.
④ 수량저하	해거리 폭을 줄일 수 있고 상품율을 높일 수 있어 소득도 증가한다.

나. 2차 열매솎기

열매솎기 대상 : 아랫부분 과실크기가 작은 과실, 상처과, 기형과, 그늘진 곳 과실, 너무 큰 과실 등을 적과한다.

토양피복재배 포장과 휴식년제를 실시하여 달리는 나무는
너무 작은 과실이 생산되지 않도록 조기적과를 실시한다.



○ 1차 : ①, ②번 부위의 착과된 작은 과실 적과
○ 2차 : ②, ③번 부위의 착과된 큰 과실 또는 작은 과실 적과와 동시에 ①, ②번 부위의 착과된 작은 과실 적과

<1차, 2차 열매솎기 순서>

다. 마무리 열매솎기

1) 열매솎기와 크는 속도

7~8월에 어느 정도 열매 달린 양을 조절했다면 큰 어려움이 없겠지만, 그렇지 않은 경우는 작은 열매가 많은 경우도 있을 것이다. 9월 20일 이후에는 달려있는 열매를 따낸다고 하여도 남아있는 열매 크는 속도에 큰 영향이 없으므로, 많이 달린 나무는 열매솎기를 일찍 서둘러야 한다.

<열매솎기에 따른 과실횡경 비대율('02. 제주도농업기술원)>

열매솎기 시기	열매솎기 량	과실횡경 비대율(%)	
		9. 1 ~ 10. 30	9. 20 ~ 10. 30
9월 1일	10%	131.0 (1.5mm)	-
	20%	132.0 (2.0)	-
9월 20일	10%	-	118.4 (1.2)
	20%	-	116.3 (0.0)
무 처 리		128.0	116.3

( )내는 무처리 과실횡경 대비 증가량

2) 마무리 열매솎기

최근에는 해거리 방지를 위한 열매솎기 보다는 상품률 향상을 위해 9~10월에 마무리 열매솎기에 중점을 두고 있다. 대상 감귤은 배꼽이 하늘을 향해 있는 과실, 밑으로 늘어져 땅에 닿는 과실, 병해충 피해과, 상처과, 매우 크거나 작은 과실이 해당된다.

라. 규격별 열매 크기

1) 규격별 크기 기준

구분	2S	S	M	L	2L
규격(mm)	49 ~ 53	54 ~ 58	59 ~ 62	63 ~ 66	67 ~ 70
무게(g)	53 ~ 62	63 ~ 82	83 ~ 106	107 ~ 123	124 ~ 135

- 온주밀감 상품 규격(과일크기)
  - 과실 크기가 횡경 49㎜이상 70㎜이하인 밀감 또는 감귤 1과의 무게가 53g이상 135g이하인 밀감

2) 시기별 열매따기 기준

구 분	8월11일	9월11일	10월11일	10월21일	10월31일	11월11일
큰 열매	46㎜ 이상	57㎜ 이상	66㎜ 이상	68㎜ 이상	69㎜ 이상	70㎜ 이상
작은 열매	32㎜ 이하	40㎜ 이하	46㎜ 이하	47㎜ 이하	48㎜ 이하	49㎜ 이하

6. 감귤원 비료관리

가. 봄비료

1) 비료의 분류

가) 보통비료 : 질소질비료, 인산질비료, 가리질비료, 복합비료, 석회질비료, 규산질비료, 고토비료, 미량요소비료, 그 밖의 비료

나) 무기질비료 : 요소, 용성인비, 황산가리, 항산가리고토

다) 복합비료

- 제1종 복합비료
- 제2종 복합비료 : 복합비료, 21-17-17, BB비료 등
- 제3종 복합비료 : 화학비료 + 유기물(유박 등)
- 제4종 복합비료 : 엽면시비용, 양액관수용 등

라) 부산물비료 : 부숙유기질비료, 유기질비료, 미생물비료, 그 밖의 비료

2) 봄비료 시용

가) 봄비료는 발아 후 가지와 잎의 생장, 개화 및 어린과일 발육

나) 시기 : 3월 상순에서 중순

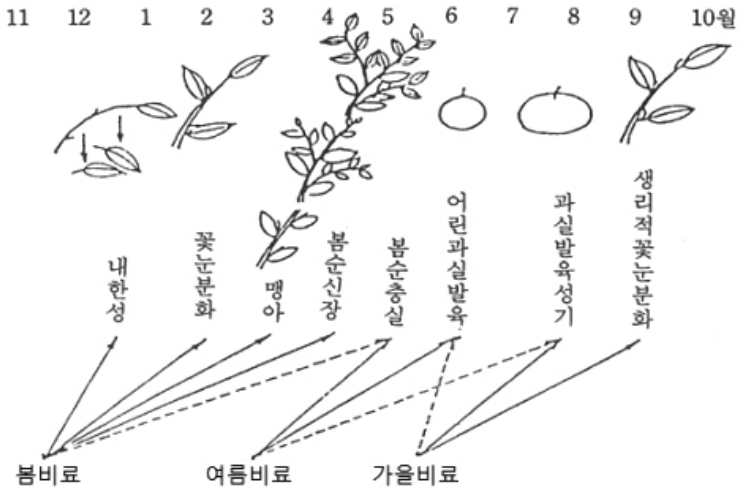
다) 1년 주는 양의 요소 50%, 인산 100%, 칼리 30%

라) 비료 주는 요령 : 발아 빠른 품종, 봄 기온이 높은 곳, 꽃이 많을 것으로 예상 되는 곳은 비료를 일찍 준다.

<봄비료시용량('05.감귤연구소)>

(시용량:kg/10a)

구 분 (수령별)	화산회토양			비화산회토양		
	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
10	7.4	14.0	3.7	6.6	12.6	3.2
20	11.5	20.0	5.7	10.5	18.0	5.1



〈시기별 시비와 그 역할(자료 : 일본村松原圖)〉

〈복합비료 종류에 따른 봄비료 시용량(20년생 화산회토 기준)〉

비료종류	성분량(N-P-K)	시용량(kg/10a)
복합비료	3-3.5-0.6	383(19.2포)
〃	8-7-6	143 (7.2포)
〃	17-21-17	68 (3.4포)
〃	21-17-17	55 (2.8포)

마) 시비량 산정

- 주고자 하는 성분량 × 100 ÷ 주려고 하는 비료의 성분 함량
- 예를들어 복합비료(21-17-17)를 이용하여 화산회토양 20년생 감귤원에 봄비료를 시용하고자 할 때,
  - 주고자 하는 성분량(질소 기준) : 11.5kg
  - 주려고하는 비료의 성분 함량(질소 기준) : 21%
  - 시비량 계산식 : 11.5kg × (100 ÷ 21) = 55kg

바) 복합비료 살포시 부족하는 성분의 비료는 질소인 경우 요소, 유안 등, 가리인 경우 황산가리 또는 황산가리고토 등을 활용하여 추가

나. 여름비료 시용

1) 여름비료의 중요성

- 지온(地溫)이 높은 시기이므로 흡수율이 높은 편이다.
- 새로운 순과 열매가 크는데 필요한 영양분 공급하고, 해거리 방지에 도움을 준다.
- 주는 시기가 늦으면 착색 지연되고, 부피과 발생이 우려된다.

2) 시기 : 5월 하순~6월 상순, 꽃비료 주었으면 생략 가능하다.

3) 1년 주는 양의 비율 : 요소 20%, 칼리 40%

4) 비료주는 요령

- 이 시기는 지온이 높아 뿌리활동이 활발하여 비료를 흡수할 수 있는 힘이 큰 시기로 봄비료에 비해 시비량이 적다.
- 요소비료를 많이 주거나 늦으면 색깔나기가 늦게 되고 껍질이 들뜬 열매가 발생하여 품질이 나쁘다.
- 꽃이 많이 피거나 수세가 약한 나무는 반드시 주고 꽃이 적어 수세가 강한 나무는 주는 양을 줄이거나 생략이 가능하다.

<여름비료 시용량('05.감귤연구소)>

(시용량:kg/10a)

구 분 (수령별)	화산회토양			비화산회토양		
	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
10	3.0	0	5.2	2.6	0	4.5
20	4.6	0	8.0	4.2	0	7.1

<복합비료 종류에 따른 여름비료 시용량(20년생 화산회토 기준)>

비료종류	성분량(N-P-K)	시용량(kg/10a)
복합비료	3-3.5-0.6	153(7.7포)
〃	8-7-6	58(2.9포)
맞춤1호	20-18-15	23(1.2포)
맞춤3호	25-19-8	18(0.9포)

5) 여름비료에 사용하는 복합비료의 가리성분은 염화가리 보다는 황산가리가 들어있는 비료를 선택하여 시용한다.

- 황산가리는 입상인 경우 가리성분량이 45%이므로 화산회토 20년생 기준 8kg 이므로 그 양을 산출하면 8kg × (100÷45) = 17.8kg 가 된다.

다. 가을비료 시용

1) 가을비료는 감귤 수확 후 나무자람세 회복, 겨울철 추위에 견디는 힘을 강하게 하고, 꽃눈분화 및 다음해 봄순 자라는데 필요하다.

2) 시기

- 극조생온주 : 10월 중순 (수확직후)
- 조생온주 : 10월 하순 (수확직전)

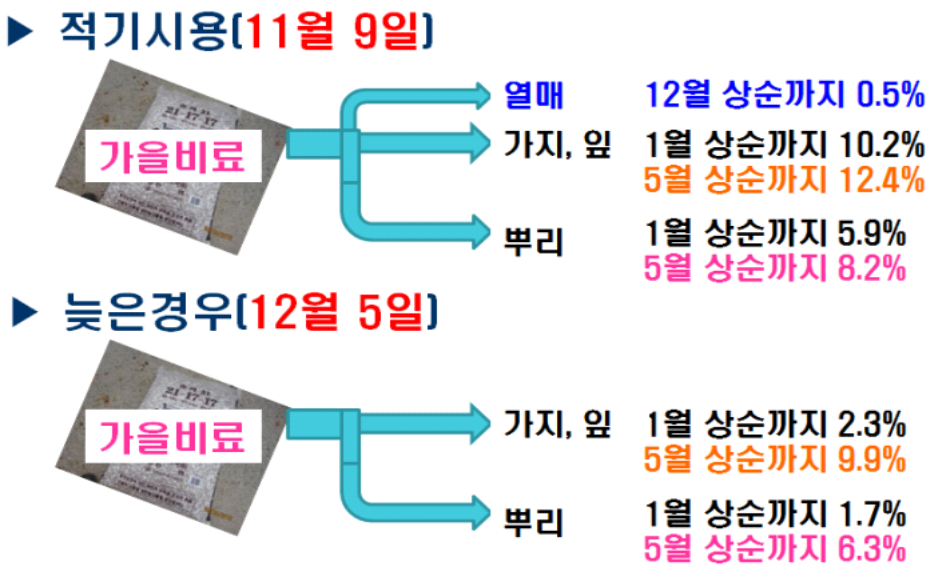
3) 1년 주는 양의 비율 : 요소 30%, 칼리 30%

4) 비료주는 요령

- 토양 온도 12℃ 이상 되어야 비료 흡수가 잘 된다.
- 지온이 10℃ 이하로 떨어지는 시기는 11월 하순부터이므로 수확직후 비료를 준다.
- 질소성분 위주로 엽면살포를 실시하는 것도 좋고, 요소인 경우 0.3% 내외로 10여일 간격으로 3회 정도 실시한다.

<토양 5㎝ 깊이의 온도>

구 분		온 도	
		시작	종료
10℃	제주시	11월 23일	3월 31일
	서귀포	11월 30일	3월 21일
15℃	제주시	10월 29일	4월 28일
	서귀포	11월 9일	4월 20일



<가을비료 시용시기와 나무의 이용 차이>

<가을비료 시용량('05. 감귤연구소)>

(시용량 : kg/10a)

구 분 (수령별)	화산회토양			비화산회토양		
	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
10	4.4	0	3.4	4.0	0	3.0
20	6.9	0	5.3	6.3	0	4.8

<복합비료 종류에 따른 가을비료 시용량(20년생 화산회토 기준)>

비료종류	성분량(N-P-K)	시용량(kg/10a)
복합비료	3-3.5-0.6	230(11.5포)
〃	8-7-6	86 (4.3포)
맞춤1호	20-18-15	30 (1.8포)
맞춤3호	25-19-8	28 (1.4포)

7. 감귤원 토양관리

가. 제주 토양의 특징

제주지역은 좁은지역에 66개 토양통이 있고, 육지부 토양과 다른 특성을 갖고 있고 토양 물리성, 토양 화학성 등에 따라 작물 생육 및 품질에도 영향을 미치므로 감귤원에 대한 토양 특성을 아는 것이 중요하다.



<제주도 토양 개황도>

1) 화산회토양

화산회토양은 화산이 폭발할 때 솟아오른 화산재가 초원지대에 덮이고 그 화산재와 식물체가 합쳐져서 만들어진 토양으로, 토양중 부식함량이 많아서 부식질토양이라고도 한다.

화산회토에는 알로판이라 비결정성 점토가 많다. 알로판 중에는 알루미늄 함량이 많아 식물에 직접 독성을 나타내기도 하고 토양중의 인산을 식물이 흡수하지 못하도록 고착시켜 버리기도 한다. 또한 투수성이 좋아서 풍화작용를 많이 받아 각종 염기가 용탈되어 주로 산성토양이 되기 쉬운 특성이 있다.

<검은색 화산회토>

○ 분포면적 : 39,361ha, 21.6% 점유

○ 분포지역 : 동부지역

○ 토심 50~150cm, 흑색층 깊이 30~50cm, 물빠짐 양호
인산흡착력 ⇒ 일반토양의 3배


행원통


신엄통


위미통

〈흑색 화산회토양 모습〉

〈농암갈색 화산회토〉

○ 분포면적 : 75,282ha, 41.4% 점유

○ 분포지역 : 북부와 서부의 중산간, 남부 해안가

○ 토심 50~100cm, 토양배수 양호


중문통


아라통



구좌통

〈농암갈색 화산회토양 모습〉

화산회토에서는 칼리나 석회고토 등의 유실이 많아서 결핍 증상이 종종 나타나고 미량요소인 붕소, 아연 등의 결핍도 심한 편이다.

화산회토에 대한 질소의 반응은 민감해서 질소의 과잉의 피해가 나

타나기 쉽고, 질소가 과잉됨에 따라 인산 흡수가 나빠진다. 이처럼 인산 흡수가 어려워진 상태에서는 반대로 질소의 흡수는 활발해지고 결국 나무는 도장하기 쉽고 밀감의 맛은 신맛이 많아진다. 제주의 밀감이 신맛이 강한 원인도 이러한 요인이 작용되고 있다고 할 수 있다.

그러므로 화산회토양에서는 질소의 시비량을 적절하게 유지하고 한꺼번에 많은 양을 주기보다는 1회의 시비량을 줄이고 몇 차례에 걸쳐 나누어 주는 것이 바람직하다.

2) 비화산회토양

<암갈색 비화산회토>

○ 분포면적 : 30,974ha, 17.0% 점유

○ 분포지역 : 북부와 서부지역 해안(제주시, 애월, 한경, 대정)

○ 토심 50~100cm, 토양배수 양호, 육지부 토양과 비슷하다.
암석에서 토양으로의 풍화가 많이 진행된 토양이다.



동귀통 구엄통 동홍통

<농암갈색 화산회토양 모습>

나. 감귤원 토양관리

1) 감귤원으로 알맞지 않은 곳

- 해발 200m 이상의 고지대 이거나 찬공기가 머무르는 지역
- 암반노출이 35% 이상 이거나, 표토 20cm 아래에 암반층이 있거나, 경사가 50%(약 25°) 이상인 곳
- 점토함량이 많아 뿌리발육에 지장이 있고 물빠짐이 어려운 토양

2) 감귤원 토양의 물리적 특성

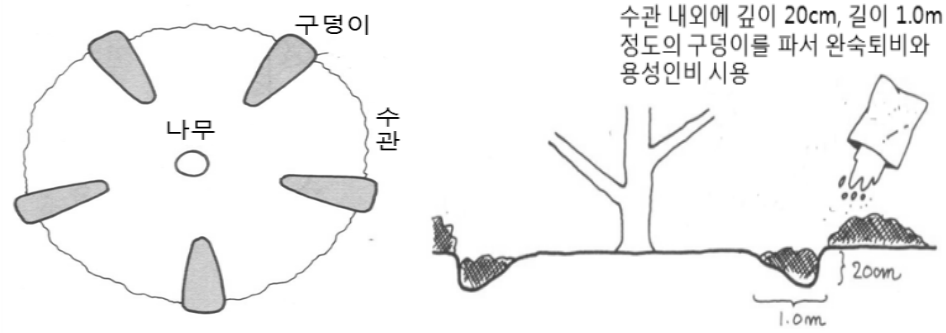
감귤원 조성지는 대부분 미사질양토로 물빠짐이 좋고 뿌리 발육에 좋은 토양이다. 일부 점토함량이 많아 뿌리발육에 지장이 있고 물빠짐이 어려운 토양도 있다. 이런 토양은 심경(깊이갈이, 深耕)나 배수로설치 등으로 통기성을 높여주는 토양관리를 해 주어야 한다.

3) 심경(깊이갈이)도 필요하다.

심경(深耕)은 토양을 농기계 등을 이용하여 깊이 갈아주는 것으로, 많은 노력과 경비가 드는 어려움이 있으나 자연지력 이용이라는 점에서 필요하기도 하다.

- 시 기 : 뿌리가 잘라지기 때문에 뿌리의 활동이 없는 2~3월
- 깊이와 넓이 : 40~50㎝, 뿌리 잘림이 20% 이내 범위
- 방 법 : 원형식, 직선식, 구덩이식 등

심경을 하면 토양에 신선한 공기가 공급되어 뿌리의 호흡작용이 왕성하여 양분흡수가 증대되고, 비료주는 양이 적어도 잠재지력에서 보충될 수 있다. 또한 뿌리가 많아지고 고루 분포되어 있어 추위, 고온, 가뭄 등 기상재해가 적다.



<심경과 퇴비 시용>

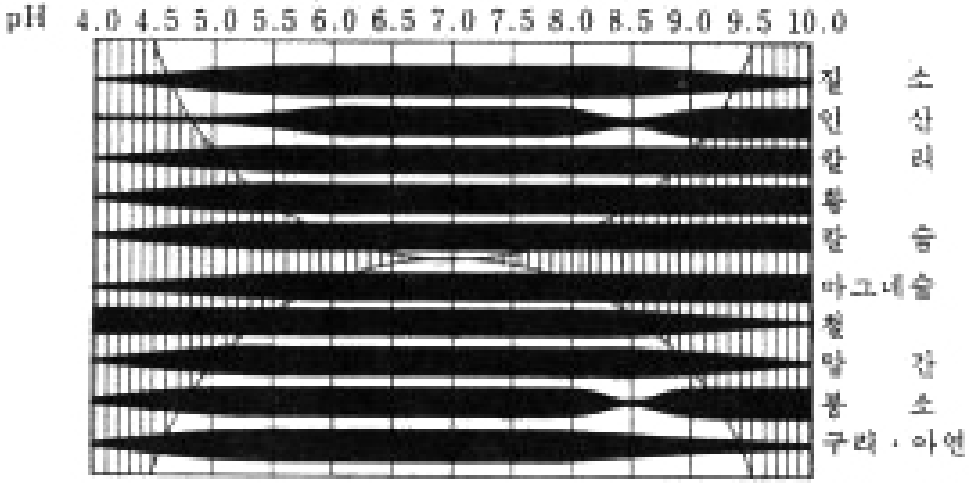
4) 감귤원 토양의 화학적 특성

감귤원의 토양 pH(산도)는 5.0이하이고 인산과 칼리 함량은 많지만, 석회와 고토 함량은 적은 편이다. 감귤원에 알맞은 석회 : 고토 : 칼리의 비율은 5 : 2 : 1인데 3 : 1 : 1 정도로 석회와 고토가 모자란 경우가 많다.

이러한 양분 불균형은 토양 산성화와 더불어 해거리의 원인이 될 수 있다.

5) 산성토양 개량

토양이 산성화되면 뿌리활력이 감소되고 비료의 이용률도 낮아져 품질 좋은 감귤생산이 어렵다. 아래 그림에서 보면 pH 5.0 이하에서는 철(Fe)을 제외하고는 용해도가 떨어진다. 그만큼 작물이 흡수하기 어렵다는 것이다. 감귤원 토양 pH(산도)가 대부분 5.0 이하로 산성화된 상태다. 석회와 고토함량이 부족하므로 이를 보충해 주면서 토양 pH를 교정해 나가야 한다.



<토양반응과 각종 원소의 용해도>

<토양 pH에 따른 석회고토 시용량>

(단위:kg/10a)

토양 pH	4.4 이하	4.5 ~ 4.9	5.0 ~ 5.4	5.5 ~ 6.0
시용량	120 ~ 160	120 ~ 150	80 ~ 120	50 ~ 80

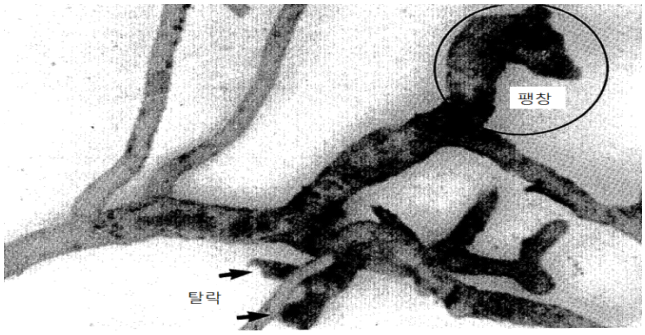
주는 시기는 뿌리가 움직이기 이전인 2월 하순경에 유기물과 함께 주는 것이 효과가 좋다. 비료를 준 후 토양과 잘 섞어 주어야 한다. 토양 바로위에 주는 것 보다 20㎝ 깊이에 주었을 때는 약 3배정도 감귤나무에 흡수가 잘되고 토양개량 효과가 크다. 토양 이동이 늦기 때문에(20cm이동에 3년 7개월 소요) 뿌린 후에는 심경 또는 로터리 작업이 필요한 것이다.

일시에 많은 양을 시용하면 칼리와 미량원소에 대한 길항작용이 있으므로 적당량을 연차적으로 시용한다.

6) 유기물 시용

유기물을 시용하면 토양 물리성이 개선되어 입단화를 촉진시키고, 완충력을 증대시키며 미생물 활동을 촉진시킨다. 유기물은 10a기준으로 2톤 정도 주는데 완전히 썩은 거름을 주는 것이 중요하다. 가는뿌리(잔뿌리)가 미숙한 유기물에 닿으면 팽창되거나 부패하여 끊어지기도 한다.

고토석회와 같이 시용하여 심경 또는 가벼운 로터리 작업을 하여주면 좋다.



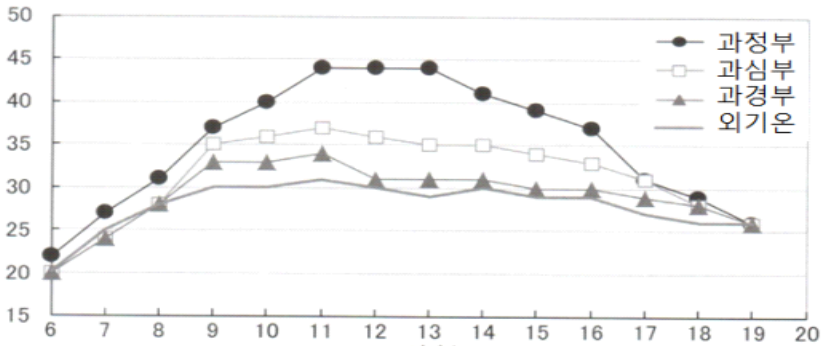
<미숙퇴비 시용에 따른 뿌리 반응>

8. 감귤 생리장해 대책

가. 일소 발생 경감

- 일소(日燒) : 열매가 강한 햇빛에 의해 껍질 조직이 파괴되는 현상
- 발생시기 : 8~10월
- 발생정도 : 온주밀감 나무별 0~20%
- 발생원인

- 강한햇빛 → 과피조직 온도상승 → 수분증산 확대→ 유포 건조 → 조직파괴



<여름철 열매 부위별 온도 변화>



<일소발생 모습>

- 발생되기 쉬운 조건
  - 다습한 상태에서 급격히 온도가 높아지는 경우
  - 토양수분 변화가 심한 과원 : 암반 위
  - 수세가 약한 나무 : 과다착과, 엽수부족
  - 배꼽이 위로 향하고 과경지가 굵은 과실
- 일소경감 대책
  - 수세유지 : 과다착과 금지, 엽수확보
  - 토양관리 : 유기물시용, 토양수분 변화는 적게한다.
  - 자외선차단(종이, 망, 섬유, 파라핀오일 등) 등

<화학제제 살포에 따른 일소발생량('05. 감귤연구소)>

(단위 : 과/주)

살포일	무처리	만코지 500배 + 칼사이트 100배	칼사이트 50배	파라핀오일
9월 12일	2.6±5.3	0.4±0.5	0.6±0.5	1.6±0.5
9월 26일	1.6±0.9	0.6±0.5	1.4±0.9	0.2±0.4

나. 열과 발생 경감

- 열과(裂果) : 과피와 과육조직 사이의 비대속도가 맞지 않아 껍질이 쪼개지는 현상이다.
- 발생시기 : 8월 하순 ~ 9월
- 열과가 많이 발생되는 조건
  - 토양수분이 급격히 변화될 때(건조 → 과습)
  - 잔뿌리가 적고 나무 세력이 약한 나무, 열매가 많이 달린 나무
  - 토심이 얕은 곳(암반지대)에 심어진 나무

- 개화기 때 배꼽부위에 잿빛곰팡이병이 감염된 열매

• 열과를 줄이기 위해서는

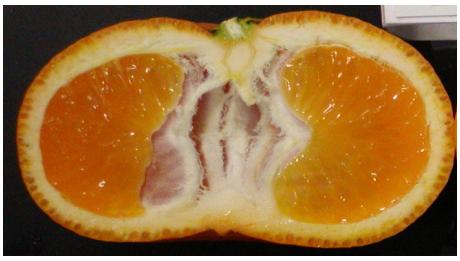
- 토양수분이 급격히 변화되지 않도록 한다.
- 잔뿌리가 많고 어느정도 나무 세력을 유지시켜야 한다.
- 열매를 적절히 달릴 것
- 토심이 얕은 곳은 열매솎기, 관수 등 관리
- 개화기 때 잿빛곰팡이병 방제 철저 등




〈열과발생 모습〉

다. 부피 발생 경감

• 부피(浮皮) : 열매의 껍질과 과육사이에 공극이 생기는 현상으로 껍질 뜨는 현상이라고도 한다.


부피 없음


초기단계

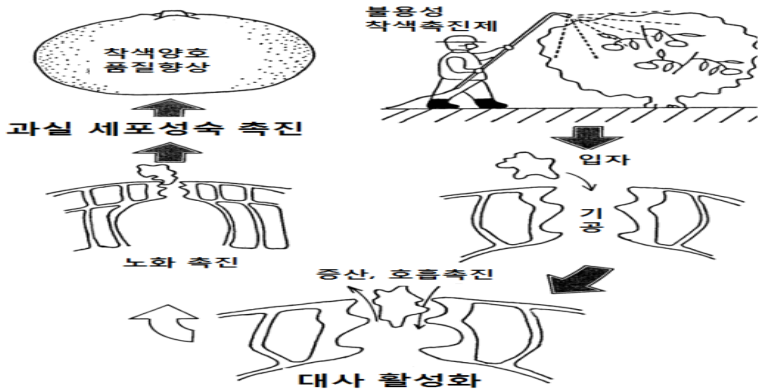

중간단계


매우 심함

〈부피발생 단계별 모습〉

- 부피과가 많아지는 요인
- 수확기 지연에 의한 과피 노화 및 연약
  → 과피 표면에서 수분 흡수, 팽창
- 영양생장 계속 : 질소과다시용 및 늦게까지 비료효과 지속
  → 과경부 주위 과피 두껍고 알베도층 팽창
- 성숙기 이후 높은 온도와 비가 많을 경우
- 칼슘제 역할
- 불용성 입자가 기공을 막아 대상작용을 활성화 시키고 과실세포 성숙을 촉진시켜, 열매 색깔이 양호해져 품질이 다소 향상된다.
- 칼슘성분이 일부 흡수되어 세포벽을 단단하게 만들어 부피과 발생이 경감된다.
- 칼슘제 성분중에 염화칼슘을 원료로 하는 제품에서 부피과 발생 억지에 도움이 된다.
- 살포시기
- 수용성 : 과실비대기(착색이 시작되기 이전 2~3회)
- 불용성 : 착색기(착색초기 + 착색 30%시)

※ 열매가 너무 많이달렸거나 수세가 약한 나무는 불용성 사용을 자제한다.



<불용성 칼슘제 작용 모식도>

라. 조풍해 대책

- 조풍해(潮風害)
- 태풍 등으로 바닷물 염분이 감귤나무에 옮겨져 잎이 피해를 받는 현상이다.

· 조풍해에 의한 낙엽
- 잎의 상처 → 조직 내 염분 침투 → 세포 간극 삼투압 상승
  → 세포가 탈수 → 세포의 죽음(낙엽)
- 염소(Cl) 농도가 0.04~0.05mg/㎡ 정도면 낙엽이 시작된다.
· 발생되기 쉬운 조건
- 비를 동반하지 않고 강한 바람만 불 때
· 재배적 대책
- 최대한 단시간 내에 많은 양의 깨끗한 물을 살수하여 잎에 부착된 염분을 씻어준다(6시간 이내, 2~3톤/10a).
- 10시간이 경과하면 세척 효과가 적다.

<조풍해 피해 받은 후 세척시간별 낙엽 정도('05. 감귤연구소)>

처리별	낙엽수(매/주)	낙엽율(%)
무처리	18	0.2
1시간 후 세척	759	8.3
1일 후 세척	1,137	13.7
2일 후 세척	2,336	22.2




<조풍해 피해 나무 및 낙엽된 모습>

9. 감귤의 수확과 저장

가. 극조생밀감 수확 및 출하

1) 극조생밀감 품질의 중요성

· 소비자들은 첫 출하되는 극조생온주에 관심이 높다.
· 처음 구입한 밀감이 맛있으면 1주일 내에 다시 구입한다.

- 맛이 없으면 1개월 정도 구매의욕이 떨어진다고 한다.
- 극조생온주의 품질이 11월에 출하되는 조생온주에까지 영향을 미칠 수 있다.
- 그 해 출하되는 온주밀감의 소비와 가격에 크게 관련된다.

☞ **극조생온주의 첫인상이 좋아야 한다. 현실은 그렇지 않다.**

2) 극조생밀감의 후숙 실태

- 후숙 실태
  - 밀감의 후숙은 극조생온주가 확대된 1970년대 후반부터 시작된 것으로 추정된다.
  - 햇 밀감을 추석 등에 조기출하를 위해 미숙과의 녹색을 없앨 목적으로 카바이트를 사용하여 고온 후숙 방법이 시작되었다.
  - 밀감에 녹색이 있으면 소비자들이 덜 익은 과일로 오인하 여 구매를 기피하기도 한다.
  - 90년대 말부터 후숙 근절에 노력하고 있고 2016년도에는 청과가 출하되어 소비자로부터 좋은 반응을 보이기 시작했고 2017년에는 강제 착색한 감귤 출하는 거의 찾아볼 수 없었다.

※ 일본도 강제착색을 위해 후숙 행위가 있었으나 1995년에 없어졌다.

- 후숙에 대한 규제
  - 후숙한 과실은 중결점과에 포함: 감귤생산 및 유통에관한조례 시행규칙
- 녹색을 띠는 과일(미숙과)을 수확하여 아세틸렌, 에틸렌가스, 카바이트 등 화학약품을 이용하거나 별도의 장치를 이용하여 후숙한 것

<예조와 후숙의 차이점>

구 분	예 조	후 숙
처리목적	감모율 억제, 부패방지	강제 착색효과
처리온도	20℃ 전후 또는 상온	25℃ ~30℃
습 도	80~85%	85% 이상
투입재료	없음	에틸렌, 카바이트 등

· 후숙에 따른 문제점
- 밀감의 후숙은 감귤꼭지가 검어지고 껍질이 누렇게 변색된다.
- 후숙하는 과정뿐만 아니라 유통단계에서도 부패가 빠르게 진행되어 부패과가 많이 발생된다.
- 과실의 신선도를 떨어뜨려 본래의 맛이 사라진다.
- 수확부터 유통까지 기간이 길어져 신선도, 맛 등 상품성을 떨어뜨린다.
- 후숙에 따른 비용 발생 및 화재, 폭발 등의 위험성 등이 있다.

<후숙 온도에 따른 유통 단계별 부패율(' 02. 서울시농수산물공사)>

구 분	에틸렌+20℃	에틸렌+25℃	에틸렌+30℃	카바이트
후숙단계	0.5%	0.0%	0.0%	1.4%
운송경매(4일)	2.2	3.1	4.2	3.7
계	2.7	3.1	4.2	5.1
소비단계(10일)	1.8	2.2	6.5	4.0
합 계	4.5	5.3	10.7	9.1

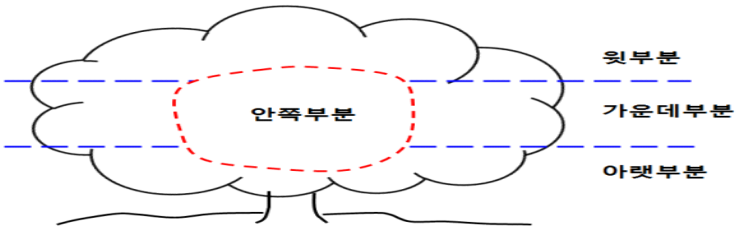
나. 조생온주밀감 수확

1) 수확기 판단

· 품종 고유의 특성을 띄고 착색이 잘된 과실
· 당도가 낮거나 산함량이 높은 경우는 완숙시켜 수확한다.
· 수확기 판단은 당도를 우선 기준하고 수확 후 당도는 올라가지 않는다.
· 수확 한계기 목표 : 12월 20일
※ 늦어지면 우박, 눈, 저온피해가 우려된다.
· 산이 높은 과실은 저장 후 출하한다.

2) 구분수확

· 일찍 완숙되는 나무를 우선 수확한다.
· 햇볕을 잘 받는 나무 외부에 달린 과실 먼저 수확한다.
※ 지역에 따라 우박피해 최소화
· 수확 시 대과 등 품질이 떨어지는 과실을 선별한다.
· 수확 위치에 따라 저장 : 수확할 때부터 품질을 선별한다.



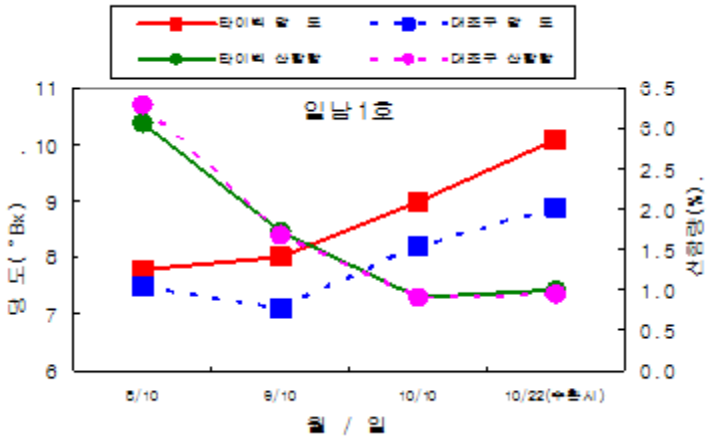
<열매 달린 위치에 따라 수확>

3) 수확 시 주의사항

- 비가 온 직후나 아침 이슬이 있을 때는 물기가 마른 뒤 수확 한다.
  ☞ 과피가 수분을 흡수하여 팽창된 상태로 상처가 나기 쉽다.
- 꼭 장갑을 끼고, 수확가위로 상처가 나지 않도록 수확한다.
- 열매를 딸 때 1차 과경지 길게, 2차 마무리로 짧게 절단(2회) 한다.
- 열매를 딴 후 저장 용기에 넣을 때도 충격을 받지 않도록 한다.



<열매를 따는 방법>



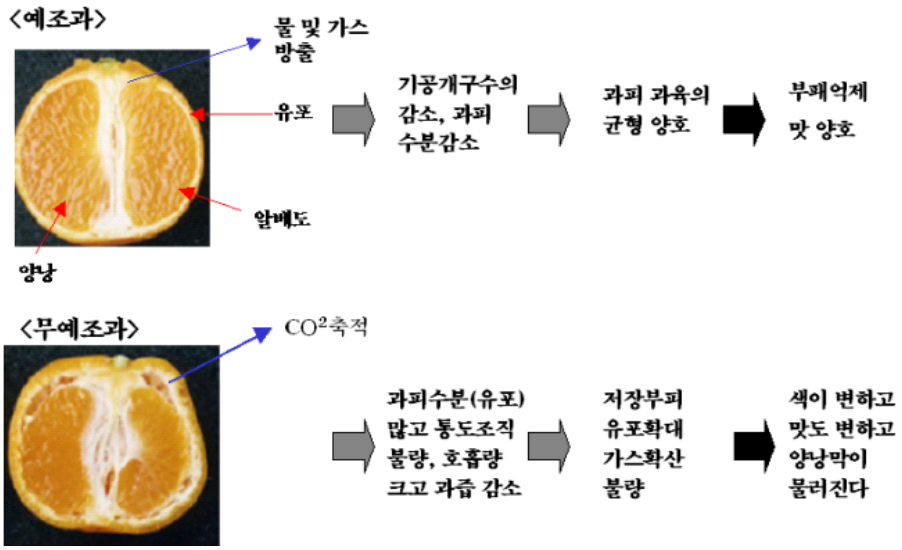
<수확 방법별 수확 1개월 후 부패율>

다. 예조(豫措)

1) 예조처리

- 예조(豫措)란 열매를 수확 후 저장하기 전 가볍게 건조처리 하는 것을 말한다.
- 열매(껍질)에는 수분함량이 높기 때문에 건조를 시켜 수분 함량을 줄여줌(예조처리)으로써 신선도 유지와 저장력을 높일 수 있다.
- 예조목표 : 과중 3% 정도 감량
- 예조장소 : 햇빛이 비치지 않은 서늘한 곳
- 1단계 : 예조 전 과실무게를 측정하고 감량을 체크한다.
- 2단계 : 수확 후 1~2주간 건조 조건 상태에서 껍질을 약간 시들게 한다.

☞ 저장고 내 창문과 흡·배기구를 모두 개방하여 통풍을 좋게 하여 습도를 낮춰 건조 상태를 조성한다.

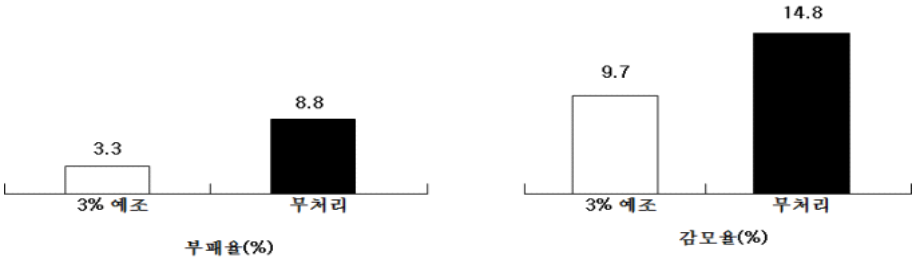


〈예조과와 무예조과의 저장성 비교〉

2) 예조효과

- 예조효과
  - 과피수분을 저하시켜 과피와 과육의 양분이행을 적게 한다.
  - 과육 내 저장양분의 분해를 억제한다.
  - 과피가 시들어 탄력이 생기고
  - 과실 부패병이 적어지며 저장성이 향상된다.

· 예조를 하지 않으면
- 수확직후 과육에서 과피로 수분 이동이 쉽고
- 그대로 저장하면 과육내 저장양분의 분해가 빠르고
- 저장고 안의 습도가 높아지며
- 과실의 부패가 많아져 저장성이 떨어진다.



<예조처리에 의한 부패 및 감모율>

· 수확과 동시에 출하하는 것보다 수확 후 3~5일 정도의 예조를 실시한 후 1주 ~ 15일 정도의 단기저장을 실시하여 출하하는 것이 소비지에서의 품질유지에 도움이 된다.

라. 저장

1) 일반관리

· 온주밀감에 알맞은 저장조건 : 온도 3~5℃, 습도 85% 내외
- 저장고 환기철저 : 환기는 이른 아침 1시간 정도 실시한다.
- 건조한 경우 신문지 또는 거적을 덮어주고 바닥에 물을 뿌려준다.
- 15~20일 간격으로 점검, 부패과를 제거한다.

· 저온장해 발생
- 과피 : 저장고 내 온도가 1℃ 전후에서 발생한다.
- 과즙 : -2.5~-3.0℃ 정도에서 과즙이 언 피해가 발생한다.

<저장기간 동안 품질 및 감량율 변화(’94~’95, 제주도농업기술원)>

구분 \ 일자	12.19	1. 5	1. 25	2. 22	3. 22	4. 6
당도(° Bx)	11.4	11.4	11.0	11.0	11.2	12.0
산함량(%)	1.02	1.01	1.13	0.73	0.67	0.65
당 산 비	11.2	11.3	9.7	15.0	16.7	18.5
부패율(%)	0	1.3	4.5	15.2	32.9	42.8
감량율(%)	0.5	0.7	1.8	5.3	13.9	15.6

품종 : 흥진조생, 저장온도 : 상온

2) 눈 맞은 과실의 저장성

○ 수확하기 전에 눈을 맞은 과실은 저장성이 매우 떨어진다.

- 저장 15일이 지나면 부패되기 시작하고 맛이 떨어진다.

<눈 맞아 수확한 과실의 저장성('02. 제주도농업기술원)>

저장기간	부패율 (%)	식미평가		내부품질	
		맛	냄새	당도 (° Bx)	산함량 (%)
저장 5일후	0	양호	양호	10.3	1.03
10	0	양호	양호	10.1	1.01
15	0.5	불량	양호	10.4	0.95
20	0.7	불량	불량	10.0	0.96
25	1.2	매우불량	불량	10.2	0.92
30	2.1	매우불량	매우불량	10.1	0.82

<저장병 종류 및 발생조건>

전염원	종 류	발생하기 쉬운 저장조건 등
과피상처	푸른곰팡이병	저장온도, 저장습도가 높은 경우 과피에 상처가 있는 경우
	녹색곰팡이병	저장온도, 저장습도가 높은 경우 과피에 상처가 있는 경우
	잿빛곰팡이병	저장온도, 저장습도가 높은 경우 예조하지 않은 과실에서 많이 발생
나무에서	꼭지썩음병	저장온도가 높은 경우 흑점병 발생이 많은 경우
	검은썩음병	저장온도, 저장습도가 높은 경우 잎말이나방 피해가 많은 경우
	흑반병	저장습도가 낮은 경우 건조가 심하거나 서리피해가 있는 경우

V.
월별 병해충 방제 요령



Ⅴ. 월별 병해충 방제 요령

□ 병해충 방제 시 고려사항

1. 환경 변화와 병해충 발생

가. 기상조건에 의한 차이

○ 병해충의 발생은 기상조건 특히 강우와 기온이 밀접한 관계가 있다.

○ 지역에 따라 기상이 약간씩 다르므로 병해충의 발생 시기도 조금씩 다르게 난타난다.

나. 입지조건에 의한 차이

○ 평탄지로 배수가 불량한 곳 : 역병, 달팽이 발생이 많다.

○ 바람이 많은 곳 : 궤양병 발생이 많다.

○ 안개가 많은 곳 : 더뎅이병 발생이 많다.

○ 통풍이 불량한 곳 : 응애, 깍지벌레류, 귤가루이, 검은점무늬병(흑점병) 발생이 많다.

2. 작물보호제 살포 시 고려사항

가. 농약 살포 가부를 먼저 결정

○ 경제적으로 피해가 적을 것으로 예상 시는 약제 살포를 생략하여 병해 충 방제의 경제성을 고려한다.

나. 주 방제 대상 병해충이 무엇인지를 고려한다.

○ 여러 가지 병해충을 방제해야 할 경우는 경제적으로 피해가 큰 병해충을 우선 방제한다. 특히 개화기의 약제 살포는 응애, 진딧물, 방화해충, 더뎅이병 등이 동시에 발생되므로 선택에 신중을 기한다.

다. 약제 선택에 신중을 기한다.

○ 같은 계통의 약제 연중 반복사용을 피한다(특히 응애약 등).

○ 천적에 피해가 적은 약제(곤충생장조절제, 기계유제 등)를 우선 고려하되 특정 해충만 방제 시 광범위한 살충효과가 있는 약제는 피한다.
→저항성 유발 및 천적에 피해가 크다.

○ 가능한 한 오랫동안 안 쓰던 농약을 사용(응애약 등).

라. 약제 살포 시점에 신중을 기한다.

○ 조기 예찰 및 초기방제에 주력한다.

○ 병해 방제는 비가 오기 1~2전에 살포를 하고, 해충방제는 애벌레 때에 약제 살포를 하며, 귤응애 방제는 잎당 1~2마리 정도의 저밀도 시에 방제를 한다.

마. 약량과 전착제 가용

○ 병해충에 따라 다르나 약량(희석액량)을 충분히 살포한다.

○ 응애약(살비제)은 살균제와 살충제보다 살포량을 1.2~1.5배 더 하여 방제한다.

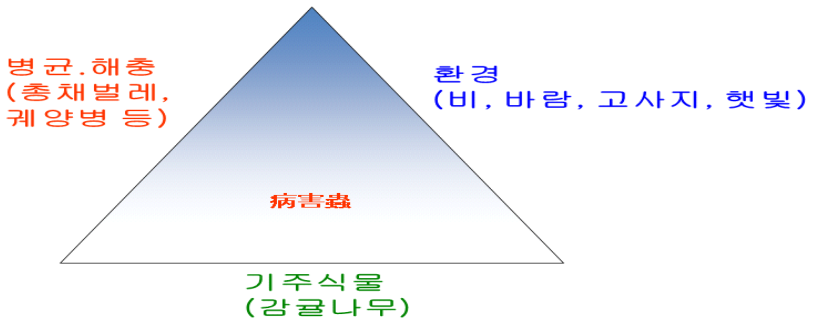
○ 전착제는 살충제의 경우 문제가 안 되며 살균제의 경우에는 장마 시 가용 하는 것이 좋으나 약해가 우려되는 농약에는 가용하지 않는다.

바. 약제의 혼용

○ 혼용 시는 다종 혼용을 피하고 2종 혼용으로 하며 다종 혼용 시는 좁은 면적에 시험 살포 후 약해를 확인 후 사용한다. 가능한 혼용 즉시 사용하며 희석액에 침전물이 발생 시 사용하지 않는다.

3. 병해충 방제 기초

가. 병해충 발생조건



나. 감귤 병해의 종류

○ 감귤에 피해을 주는 병해 : 30여종 → 주요병해 15종

○ 병원균에 의한 병

- 병원균: 세균(bacteria), 진균, 난균, 점균, 바이러스(virus), 바이로이드
- 세균병: 궤양병, 황룡병
- 진균병: 검은점무늬병, 더뎅이병, 잿빛곰팡이병, 황반병, 균핵병, 저장병
- 난균병: 역병
- 바이러스병: CTV, CiMV, SDV(NDV, NIMV, CTLV)
- 바이로이드: CBLVd, CVd-I-LSS, HSVd, CVd-III, CVd-OS

○ 생리적인 병

- 일소, 열과, 기형과, 부피과, 주름과, 실금현상 등
- 각종영양결핍 및 과잉증: 질소결핍, 붕소결핍, 붕소 과잉증 등

○ 병의 발현 양상

- 색깔이 변하는 병, 시들어 버리는 병, 구멍이 생기는 병, 비대해진 병, 굳어지는 병, 썩어 버리는 병, 오그라 드는 병

○ 전파경로 : 공기, 물, 충매, 종묘, 수확물, 동물

다. 감귤 충해의 종류

○ 감귤에 피해를 주는 충해 : 50여종 → 주요해충 10종

○ 감귤을 가해하는 충의 분류

- 응 애 류 : 귤응애, 차응애, 차먼지응애, 귤녹응애
- 진딧물류: 조팝나무진딧물, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물, 딱총나무수염진딧물, 싸리수염진딧물, 탱자소리진딧물 등
- 깍지벌레류: 화살깍지, 조개깍지, 샌호제깍지, 루비깍지, 뿔밀깍지, 무화과깍지, 귤가루깍지, 귤애가루깍지, 이세리아깍지, 짚신깍지
- 나방류: 귤굴나방, 애모무늬잎말이나방, 차잎말이나방, 왕사과잎말이나방, 검모무늬잎말이나방, 네눈쑥가지나방, 차주머니나방, 왕담배나방, 담배거세미나방, 파밤나방, 이른봄밤나방, 으름밤나방, 갈고리밤나방, 작은고리밤나방, 작을갈고리밤나방, 뒷흰날개밤나방, 호랑나비
- 총채벌레류: 꽃노랑총채, 대만총채, 볼록총채, 아카시아총채, 미나리총채,

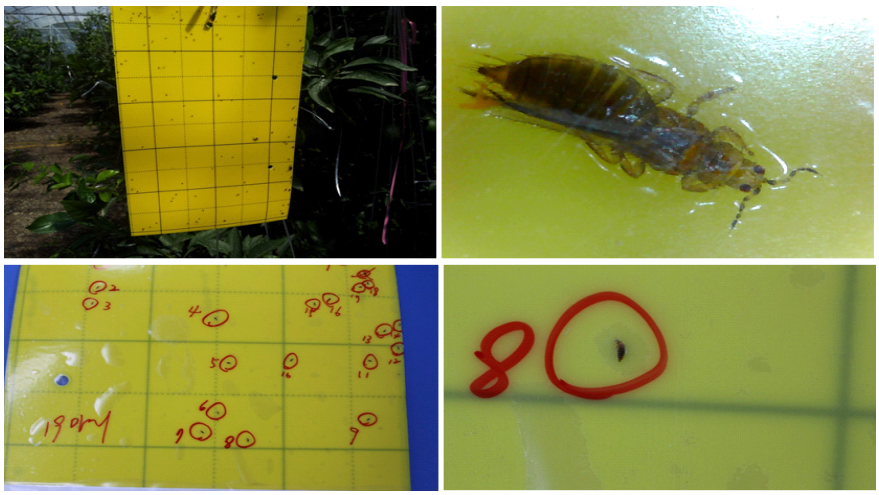
파총채, 하와이총채, 콩어리총채, 싸리총채, 중국관총채
- 노린재류: 썩덩나무노린재, 풀색노린재, 남쪽풀색노린재, 갈색날개노린재, 알락수염노린재, 기름빛풀색노린재, 북방풀노린재, 초록장님노린재, 톱날노린재
- 딱정벌레류: 풍뎅이, 청동풍뎅이, 풀색꽃무지(애초록꽃무지), 애넓적밑빠진벌레, 알락하늘소, 감귤바구미
- 매미류: 말매미, 털매미, 애매미
- 기타해충류: 초록애매미충, 귤가루이, 선녀벌레, 감귤꽃혹파리, 달팽이류

라. 효과적인 병해충방제와 안전한 농약 사용

1) 농약에 대한 기본상식을 이해하고 조금만 더 관심을 가진다면 비용과 노력을 적게 들이면서 병해충을 효과적으로 방제할 수 있으며 쇠자가 요구하는 안전한 농산물 생산으로 소비를 더욱 촉진해 나갈 수 있습니다.

2) 병해충방제의 기본원칙

○ 1단계(예찰) : 병해충 발생여부를 수시로 살펴보고
○ 2단계(진단) : 무슨 병해충인가를 확실하게 진단한 후
○ 3단계(처방) : 어떤 농약을 뿌릴 것인가를 잘 선택하여
○ 4단계(방제) : 방제적기를 판단한 다음 골고루 뿌려주고
○ 5단계(확인) : 방제가 제대로 되었는가를 꼭 확인해 본다



트랩이용 병해충 예찰

3) 이것만은 꼭 지킵시다.

○ 남이 뿌리니까 나도 뿌린다는 생각은 금물
- 포장별로 발생양상이 다르기 때문에 남 따라 하다가는 큰 피해를 본다.

○ 습관적인 2~3종 혼용은 가급적 삼가해야 한다
- 종합살충제를 상습적으로 혼용하면 천적이 감소하여 응애 밀도가 급격히 증가

○ 희석배수를 잘 지키고 약량은 충분하게 한다
- 농도를 높게 하다 보면 내성이 더 빨리 나타나고 안전성에 문제가 있다.

○ 고독성 농약사용은 생산자와 소비자 모두 위험하다
- 저독성 농약 또는 생물농약을 사용하면 생산자와 소비자를 동시에 보호

○ 감귤에 고시된 농약만 사용한다
- 벼에 등록된 약제는 상대적으로 저렴하여 감귤에 사용하는 사례가 발생하고 있다.

4) 농약 사용시 주의사항

○ 농약과 영양제 혼용을 금지한다
- 수용성 칼슘제도 영양제임.
- 하우스에서는 약해 발생 우려가 있어 혼용을 금지한다

○ 응애방제는 연용하지 말고 일반약제 살포량보다 50%이상 살포한다
- 최근 2~3년간 사용하지 않은 농약을 선택 하여 살포
- 권총형 노즐 사용 자제, 3구이상 긴 노즐대를 이용 충분히 살포해준다

○ 같은 농약을 연용하지 말것!
- 우리가 알고 있는 상표명이 다르다고 다른 약이 아님.
- 이왕이면 계통도 다른 약으로 교호 살포하는 것이 좋음

○ 농약 병이나 봉지의 사용방법을 반드시 숙지 할 것

○ 농약 병이나 봉지의 주의 사항을 반드시 읽어 볼 것

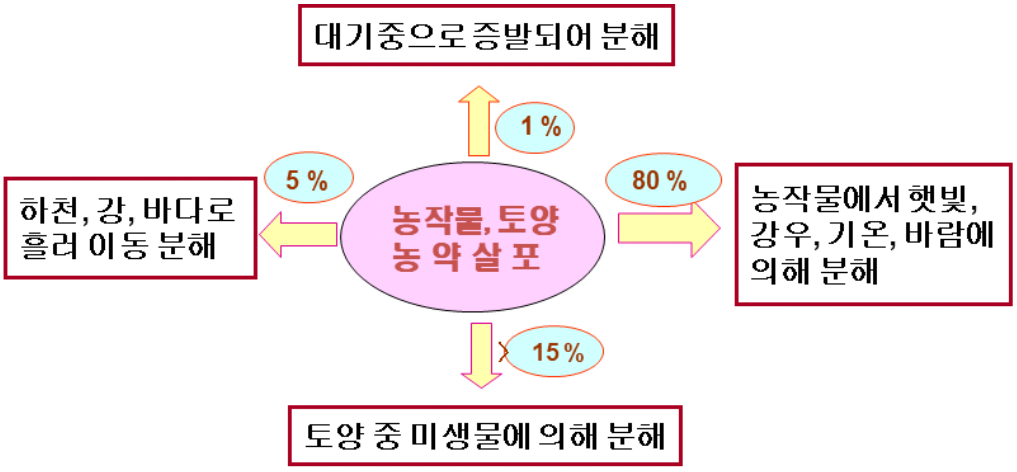
○ 농약을 사기전 농약 담당자에게 주의 사항을 문의 할 것

○ 농약 병에 빨간 색으로 쓰인 부분을 반드시 숙지 할 것

○ 농약 희석 배수와 년간 사용회수를 반드시 지킬 것

마. 올바른 농약 시용법

1) 살포된 농약 어디로 가는 것일까



☞ **살포농약의 대부분(95 % 이상) 은 농작물에 붙거나 토양으로 떨어짐**

2) 교호살포

○ 작용 기작을 달리하여 사용함으로써 농약 저항성 대비



4. 주요 병해충 방제

※ 첫 방제는 언제 ?

□ 기계유유제, 보르도액 효율적인 사용방법

○ 첫 방제시기: 4월하순~5월상순(새순이 3~5cm자랐을때)

- 귤응애, 더뎅이병: 기계유유제 100배+확시란, 푸르겐 2,000배
- 귤응애, 궤양병: 기계유유제 100배+보르도액(조제)

※ 전년도 더뎅이병 발생포장, 더뎅이병이 염려되는 과원은 4월상순 (순 길이 1~1.5cm) 더뎅이병 적용약제 첫 방제 실시

- 2차 보르도액 살포: 6월중순~7월상순(보르도액+기계유유제 150~200배)

○ 주의사항

- 기계유유제, 보르도액은 살포후 맑은 날 오전에 살포하여 빨리 마를수 있도록 하며 살포후 5~7일 이상 날씨가 좋을수록 약해가 적고 방제 효과가 좋음
- 개화이후 보르도액은 열매에 피해를 줄수 있음
- 출뢰기(4월상중순) 기계유유제 살포시 기형과 발생 우려

가. 더뎅이병

○ 곰팡이: 봄철바람, 비가 많을 때 발생 심함

○ 병징모양: 초기 작은반점 그 주위 황화증상후기 부스럼 또는 딱지형

○ 이묘된 어린묘목에서 발생 빈도가 큼





<더뎅이병 유사증상>

○ 물리적 또는 생리적 요인으로 볼록한 부위가 비교적 두루뭉술하고 완만하다



나. 잿빛곰팡이병

○ 개화시기부터 낙화기 잦은비 날씨 피해 많음
- 과일에 꽃잎이 탈락되지 않고 곰팡이 감염

○ 꽃이 만개한 후 갈변할 때 발생 심함
- 잿빛곰팡이병은 죽은 조직에만 감염됨



다. 수지병

○ 과다착과, 수확지연, 과다건조, 한해 등에 의해서 수세가 약할 경우 발생된다

○ 수세를 강하게 유지함으로써 병원균 침입을 사전에 봉쇄하는 것이 가장 중요하며 과다결실 및 수분스트레스로 수세가 급격히 저하되지 않도록 하고 수확 후 수세를 회복 시키는 것이 무엇보다 효과적이다

○ 수지병이 감염된 부위는 가급적 빨리 죽은 조직을 칼로 완전히 도려내고 도포제를 발라주며 전정후 상처난 곳에는 반듯이 도포제를 발라 주는게 좋다.



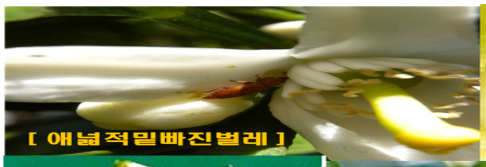


라. 방화해충

○ 방화해충: 애넓적밑빠진벌레, 꽃혹파리, 애초록꽃마지 등

○ 피해과율: 2~3%

○ 방제시기: 꽃이 30%정도 필 때(5월 10일 전후)

















마. 총채벌레

○ 꽃노랑총채벌레('93), 볼록총채벌레('07)

○ 발아기(꽃노랑총채벌레), 유과기(볼록총채벌레), 착색기(꽃노랑총채벌레)

○ 식물에 피해를 주는 방법

- 새순 : 어린조직 가해 즙액 먹음
- 꽃 : 주로 화분을 먹으며, 먹는 동안 자방에 긁히 자국
- 어린과실 및 봄순: 과실 어린 조직을 직접가해 즙액 먹음


<개화기 볼록총채>


<유과기(6~7월)볼록총채>


<비대기(8~9월) 볼록총채>


<수확기 꽃노랑총채>

○ 발생시기

- 노지재배 감귤의 과피에서 볼록총채벌레 밀도는 6월 중순부터 증가하기 시작하며 피해증상은 주로 6월 하순부터 나타나기 시작하고 9월 상중순부터 심해짐
- 총채벌레 발생되었던 과원은 철저한 방제가 필요하다

○ 예찰 및 방제

- 꽃, 잎 근처에 하얀 종이를 대고 털어서 관찰
- 1차방제 6월 중하순, 2차방제 8월 중하순 반드시 적용약제 살포
- 기주식물(덩굴성 식물) 제거: 거지덩굴, 계요등, 예덕나무 등


<거지덩굴>


<계요등>


<예덕나무>








바. 궤양병

○ 지난해 병에 걸린 잎이나 가지 - 전정시 반드시 제거
○ 잎이 녹화 전, 낙화후 3개월이 가장 약한 시기
○ 감염 7~10일후 병징이 보이며 20일정도면 확인 가능
○ 여름순은 궤양병 주요한 전염원
○ 강한바람 태풍 등으로 어린순이 상처가 나면 감염 우려가 높다
○ 병에 걸린 잎은 격리 또는 소각 필요 없음
○ 다 발생 과원: 4회이상 방제(5월상순, 6월상순, 6월하순, 8월 상중순)
○ 방제약제 : 구리제 + 기계유유제 사용, 항생제(가스란 등)
- 항생제 계통은 저항성, 내성 문제
- 구리제는 고온 또는 건조시 구리피해 문제





사. 검은점무늬병

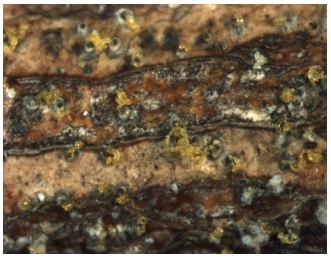
○ 죽은가지 제거 및 전정가지 파쇄 등
○ 비가 많고 습한 조건에서 발생이 많음
 - 방풍수 정리 및 간벌로 통풍, 햇빛비침을 좋게 한다
○ 수관내부보다는 외부에 많이 발생
 - 햇빛에 의해 농약 성분 분해가 빠름
○ 소립검은점무늬병: 8월~9월
 - 9월방제 철저(최근 집중호우 증가)
○ 장마기 기계유유제 500배 혼용 살포시 효과가 좋음
○ 15일~20일 단위 기간방제
 ⇒ 15일 내지 강우량 확인 200mm 이상시 재살포
○ 비 오기전 살포 중요(미 방제시 48시간 이내 살포)










아. 이세리아 깍지벌레

○ 발육과정
 - 암놈 : 알 → 애벌레(3령) → 어른벌레
 - 숫놈 : 알 → 애벌레(3령) → 번데기 → 어른벌레

○ 월동형태 : 애벌레와 어른벌레
○ 발생횟수 : 연간 2~3회
- 1회 : 5월 상순 ~ 중순
- 2회 : 7월 상순 ~ 중순
- 3회 : 10월 ~ 11월중
○ 방제적기
- 6월중순, 7월하순, 9월하순



자. 화살깍지벌레

○ 발육과정
- 암놈 : 알→애벌레(2령)→미성숙어른벌레→어른벌레
- 숫놈 : 알→애벌레(2령)→번데기→어른벌레
○ 월동형태
- 암놈 : 성숙(미성숙)어른벌레
- 숫놈 : 2령 애벌레
○ 발생횟수 : 연간 2~3회
- 1세대 약충 : 6월 상순
- 2세대 약충 : 8월 중순
○ 방제적기
- 6월상순, 8월중순



차. 귤애가루 깍지벌레 방제

○ 발육과정
- 암놈 : 알 → 애벌레(3령) → 어른벌레
- 숫놈 : 알 → 애벌레(2령) → 번데기 → 어른벌레

○ 월동형태 : 1~2령 유충

○ 발생횟수 : 연간 3~4회
- 1세대 : 5월 중순 ~ 7월 상순
- 2세대 : 7월 중순 ~ 8월 중순
- 3세대 : 8월 상순 ~ 9월 하순
- 4세대 : 10월부터

○ 방제적기
- 6월상중순, 7월하순~8월상순



카. 녹응애 방제

○ 피해증상
- 몸길이가 0.12~0.15mm내외로 아주 작은 응애로 옅은 황색 및 황백색을 띠며 육안으로 관찰 할 수 없다
- 수관내부 및 아랫부분 주로 발생, 과실에는 과피가 초기에 회백색, 후기에는 흑갈색이 된다.

○ 발생시기
- 시 기 : 6월중순, 8월중순

※ 전년도 녹응애 피해 감귤원은 6월 중순 반드시 방제
- 보통 9월 하순까지 발생하며 온도가 높으면 11월 발생하여 피해를 준다.



타. 차먼지응애

○ 형　　태 : 0.2㎜로 육안 식별 불가능

○ 과실 표면에 회백색 그물망 피해(한라봉 서식 유리)

○ 유과기~ 과경 20㎜ (6월, 봄순녹화)주로 가해 : 15~20일 후 발현

※ 지난해 발생이 많은 낙화 후 방제

○ 8. 10일(6월순 녹화) 전후 피해 : 15~20 후 발현

○ 방제방법: 6월하순~7월상, 8월 중순　#고온(25℃)다습 발생

* 기계유제방제 어려움





파. 달팽이방제

○ 발생시기 : 봄순 녹화기 및 가을철
- 산란시기 : 3~4월(토양속), 자웅동체로 모두 산란할 수 있음
- 5월부터 나무 위로 이동 피해를 줌. 8월하순 부터 수확기 까지 피해를 줌

○ 환경조건이 열악하면 땅밑이나 풀속에서 휴면
- 겨울 : 토양온도가 5℃ 이하 & 공기 온도가 1℃ 이하
- 건조한 여름 : 토양 수분이 26%이하, 햇볕이 강한 주간

○ 어둡고 습기 많은곳에 주로 서식, 미숙퇴비 사용시 많아짐


명주달팽이


민달팽이


들민달팽이

○ 경종적 방제
- 과원을 깨끗이 관리, 보이는대로 잡음, 미숙퇴비 사용 지양

○ 화학적 방제
- 유산동 100배액, 석회보르도액 5월 하순, 7월하순 토양표면 살포
- 메트알데하이드입제(팽이콜, 팽이가, 팽이샷, 악셀라) 해질무렵 토양에 뿌리고 (4.5kg/10a) 비는 맞지 않게 해주어야 함
- 사포닌 성분 함유 4종복합비료(메밀란, 야초액 등)를 전면 살포
- 물 500리터에 가성소다 1.5kg + 자닮오일 3ℓ 혼합하여 살포

* 표면에 점액질이 있어 약제 침투가 어려워 방제가 어려움

* 5월, 7월 방제효과가 크다



하. 네눈쑥가지나방(자나방)

○ 시 기 : 6월하순~7월중순 유과기(기상,생육고려)

- 수관내부보다는 외부에 많이 발생

○ 유충시기(3령)에 방제하는 것이 효과적임

-: 농약살포시 주의깊게 관찰

○ 새순이 녹화되면 감귤에 많은 피해





1~3월

□ 병해충 방제 요령

○ 최근 겨울철 기온 상승으로 월동해충이 많아지고 있다. 농약살포에 앞서 과수원 내 병해충 전염원을 제거하는 것이 우선 필요하다. 정지전정 후 파쇄하지 않고 쌓아 놓은 가지, 버려진 열매 등을 우선 제거한다.

○ 과거에는 월동 해충 방제를 위한 약제로 기계유유제 살포 등이 이루어졌으나 최근에는 다양한 제품개발과 방제 효과가 높은 작물보호제들이 많아 이시기에는 특별히 방제를 하지 않아도 재배상 문제가 거의 없는 것으로 사료되어 방제를 생략하고 있는 실정이다

4월

□ 병해충 방제

○ 더뎅이병, 중심으로 방제한다.

□ 더뎅이병

○ 생 태

- 포자 생성과 발아 적온은 20~28℃이다.
- 열매는 꽃잎이 떨어진 후 1~2개월까지가 가장 잘 걸린다.

○ 발생시기

- 4월 상순~7월 중순(여름장마기 까지)

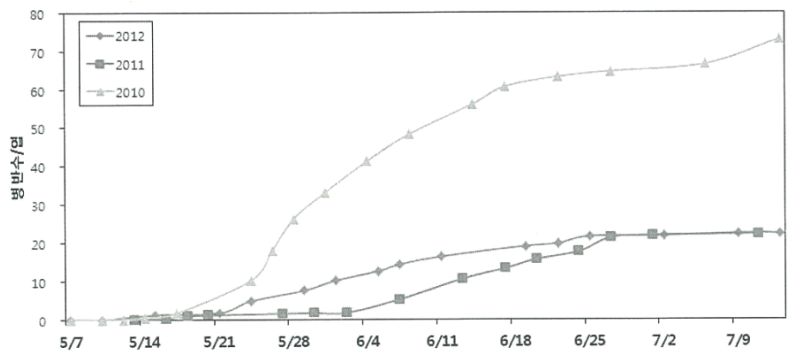
○ 방제시기

- 발아가 시작되어 새순이 1.5cm정도 자랐을 때
- 봄순 발아기인 1차 방제 시기는 봄순이 다 자란시기 또는 열매가 달려있는 시기에는 보호 살균제가 도움이 된다.

○ 지금 시기의 방제약제 : 확시란, 푸르겐, 살림꾼, 카브리오 등

○ 전년도 병에 걸린 잎이 있을 경우 4월 중하순경에 방제를 하고, 전년도 병반이 없는 과원은 5월 꽃잎이 떨어질 때와 6월에 방제한다.

○ 귤응애를 동시에 방제할 경우에는 기계유유제 80~120배를 혼용하여 방제한다.



〈봄순에서 더뎅이병 발생 상황〉



〈돌기형 병반이 발생된 모습〉



〈비대기와 성과기 과실 발생된 모습〉

봄철 구리제 활용 방법

▷ 더뎅이병 발병이 우려되는 과원
- 발아초기(4월 하순) : 더뎅이병 방제 전문약제 살포
- 낙화직전(5월 상중순) : 구리제+기계유유제(100～120배)

▷ 궤양병 방제를 목적으로 살포할 경우
- 5월 중하순 : 구리제+기계유유제(100～120배)
- 6～7월 중순 : 구리제 또는 구리제+기계유유제(150～200배)
  ※ 고온기 약해 주의

▷ 일부 구리제 살포시 탄산칼슘 혼용
- 탄산칼슘 200배 혼용하여 구리제 약해 예방

▷ 구리제 사용 방법
- 발아 전(발아 극초기) 살포는 더뎅이병, 궤양병 방제에 효과가 적다.
- 봄순이 1/2이상 자랐을 때 기계유유제와 혼용살포 하면 더뎅이병·궤양병 동시 방제가 가능하고 약해도 적다.
- 보르도액과 기계유유제를 혼용하지 않고 20일 이내에 교호 포할 경우 약해 우려가 있다

※ 주의사항

- 자가조제 보르도액은 2-4, 4-4식 사용
- 6월 이후는 2-4식을 선택하여 사용
- 코사이드 등 일부 구리제에는 반드시 탄산칼슘을 혼용 살포해야 하다.

5월

□ 병해충 방제

○ 궤양병, 방화해충, 잿빛곰팡이병 중심으로 방제한다.

□ 궤양병 방제

○ 생 태

- 생육 적온 : 28~30℃
- 감염되었던 가지, 잎에서 전염, 상처, 기공으로 감염

○ 발생시기

- 6월 상순~8월(강풍, 강우, 태풍 발생시)

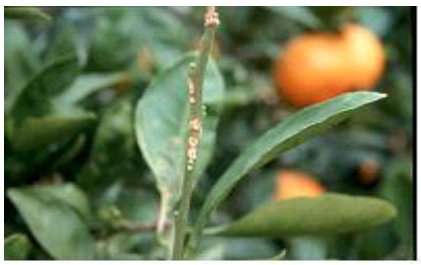
○ 방제시기

- 지난해 감염되었던 포장은 5월부터 방제
- 비 오기 전, 태풍 불기 전에 방제 : 보호살균제

○ 최근 몇 년 동안 봄철 강한 바람과 가을철 태풍 등으로 궤양병이 많았었다. 이런 영향으로 금년도에도 많아질 가능성이 있기 때문에 철저한 방제가 필요하다.



궤양병 <잎>



<줄기>





<열매>

○ 궤양병이 많았던 과수원에서는 다음과 같이 방제한다.

▷ 궤양병 방제를 목적으로 살포할 경우

- 5월 중하순 : 구리제+기계유유제(100～120배)

▷ 코사이드 등 일부 구리제 살포시 탄산칼슘 혼용

- 탄산칼슘 200배 혼용하여 구리제 약해를 예방한다.

궤양병

▷ 병반이 있는 경우는 주로 잎의 상처를 통해 감염되므로 강한 바람이 불고 난 후 에는 반드시 적용약제를 살포하며, 감염된 태풍 등 사전 예보가 있을 시는 3 ~ 4일전 사전 방제가 필요하다

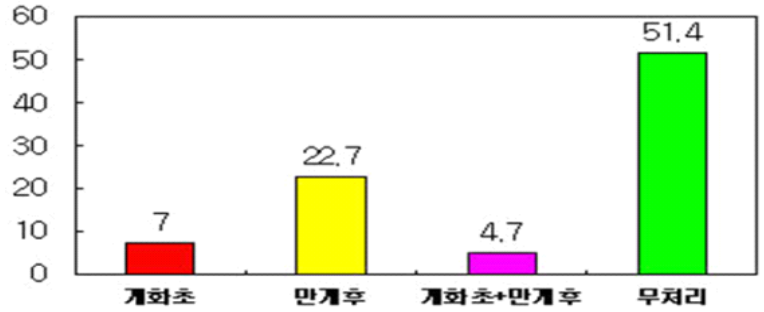
▷ 약해 위험성이 있는 구리제는 칼슘제를 혼용 살포한다.

□ 방화해충

○ 방화해충에는 애넓적밑빠진벌레, 꽃혹파리, 애초록꽃무지 등이 있는데, 많은 해에는 피해과율이 약 3% 정도 되기도 하지만 보통 2% 전후이다. 밀도를 줄인다는 생각으로 방제를 한다. 방제시기는 꽃이 30% 정도 핀 때(5월 10전후)이다.

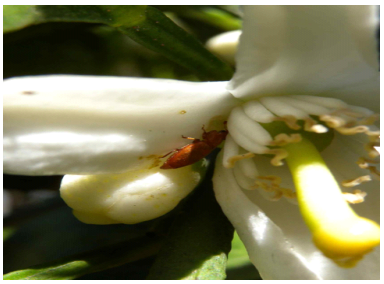


<애넓적밑빠진벌레의 이동 경로>



<약제 살포시기별 방제 효과>

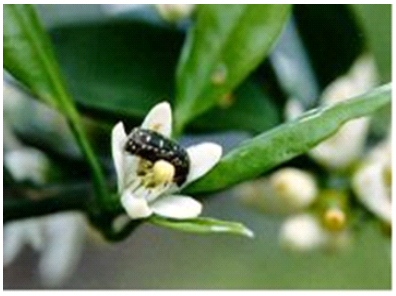
○ 개화 초와 만개 후 2회 살포시 효과가 높기는 했으나, 해충밀도와 피해정도는 차이가 없었다. 따라서 개화 초 1회 살포하는 것이 바람직하다.



애넓적밑빠진벌레



꽃혹파리



애초록꽃무지

<방화해충>





<방화해충 피해 꽃과 열매 모습>

○ 방화해충 방제
- 꽃혹파리, 애초록 꽃무지, 밑빠진 벌레
- 약　제 : 칼립소, 빅카드, 모스피란 등

□ 잿빛곰팡이병

○ 생 태
- 잎, 꽃, 가지, 열매 등과 같은 잔재물이나 토양 속에서 균사 또는 균핵의 형태로 월동한다.
- 바람, 물, 곤충 등에 의해 포자가 기주체로 감염된다.

○ 발생시기 및 조건
- 개화 후기~열매 초기 (5월 중순~6월 상순)
- 꽃잎이 떨어질 때 서늘하고 습한 기상조건
- 죽은 조직에만 감염된다(사물기생).

○ 방제방법
- 꽃잎이 떨어지는 시기에 약제를 살포한다.

잿빛곰팡이병

▷ 죽은 조직에만 감염된다(사물기생).

▷ 더뎅이병과 동시에 방제할 수 있는 약제를 이용하는 것이 경제적이다.



<잿빛곰팡이병이 감염된 모습>

6월

□ 병해충 방제

○ 더뎅이병, 검은점무늬병, 깍지벌레, 총채벌레, 자나방 중심으로 방제한다.

○ 녹응애와 검은점무늬병 동시방제를 위해 만코지 수화제 500배와 기계유유제 400배를 혼용 살포

□ 검은점무늬병

○ 피해가 가장 큰 병해충(피해과율 6~10%)이다.

○ 재배적 방제 방법이 중요하다.

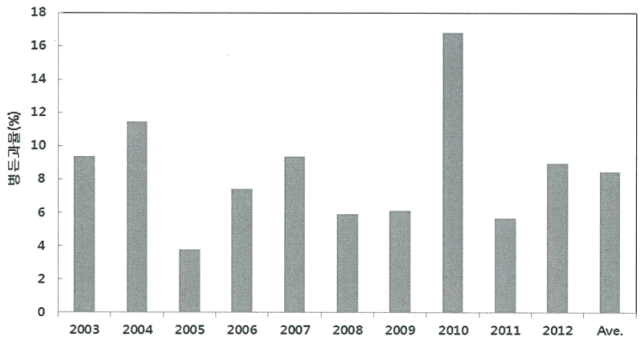
- 죽은가지 제거 : 수확 시, 전정 시 등
- 수관 내 통풍이 잘 되도록 간벌 및 방풍수 정리를 한다.

○ 방제시기 중요 : 4~5회 방제 약제 살포(6~8월)

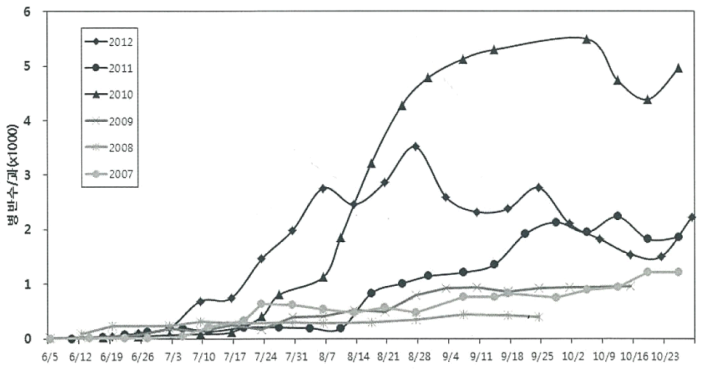
- 장마기 (6월 하순~7월 중순) 방제가 매우 중요, 이시기에 70% 이상 감염된다.
- 비가 오기 전에 방제를 실시한다.

○ 방제약제

- 검은점무늬병+귤응애(녹응애) : 만코지(수), 안트라콜(수)+기계유유제 150배



<년도별 검은점무늬병 피해 정도('13. 감귤연구소)>



<검은점무늬병 발생 상황('13. 감귤연구소)>









<잎> <가지>







<열매>

<검은점무늬병 발생모습>

검은점무늬병

▷ 죽은 조직에서만 전염이 일어나기 때문에 전정가지나 죽은 가지를 없애는 것이 가장 중요하다.

□ 깍지벌레

○ 깍지벌레 1차 발생기는 5월 중하순, 2차 발생기는 주로 8월 하순이다. 피해는 주로 분비물에 의한 그을음병 피해가 많지만 화살깍지벌레는 발생이 심하면 나무가 고사하기도 한다.

○ 깍지벌레 방제는 약제보다 방제시기가 중요하다.

- 유충 발생시기
- 다른 깍지벌레 발생 시기를 고려한다.

○ 발생정도를 고려하여 방제를 결정한다.

○ 6월 중순(화살깍지벌레), 7월 상순경에 방제한다.



이세리아깍지벌레



화살깍지벌레



귤애가루깍지벌레



무화과깍지벌레

< 감귤에 발생되는 주요 깍지벌레 >

□ 볼록총채벌레

○ 발생 : 5월 하순부터 발생하여 6월 하순~7월 상순까지 밀도 증가

○ 가해시기와 피해증상

- 낙화기에서 유과기 : 꼭지와 열매사이에서 흡즙, 회백색의 둥근 무늬
- 유과기에서 비대기 : 배꼽부위부터 측면으로 흑갈색 구름무늬
- 열매가 어렸을 때 피해를 받으면 딱지가 만들어지는데, 온주밀감에서는 주로 배꼽부위 피해 증상이 나타난다.
- 피해 증상은 7월 중순부터 나타나기 시작하여, 9월 중순부터 심해진다.

○ 방제시기 : 6월 하순~7월 상순, 8월 중순, 9월 중순

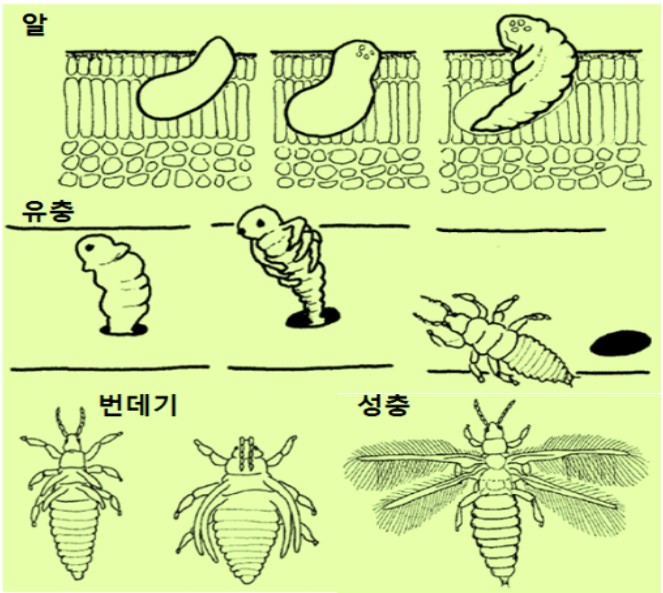
➢ 발육단계

알 ⟶ 1~2령 유충 ⟶ 2단계 번데기 ⟶ 성충

✓알 : 연약한 식물조직 속
✓번데기 : 식물 또는 땅 위

➢ 발육기간

✓온도가 높을수록 짧아짐
✓식물에 따라 성충수명과 산란수 달라짐
✓감귤에서 발육이 다른 식물보다 많이 떨어지고 있어 주변 식물 영향이 큼
✓알→성충기간
• 4월 46일, 5월 30일, 6월 24일, 7월 17일로 추정



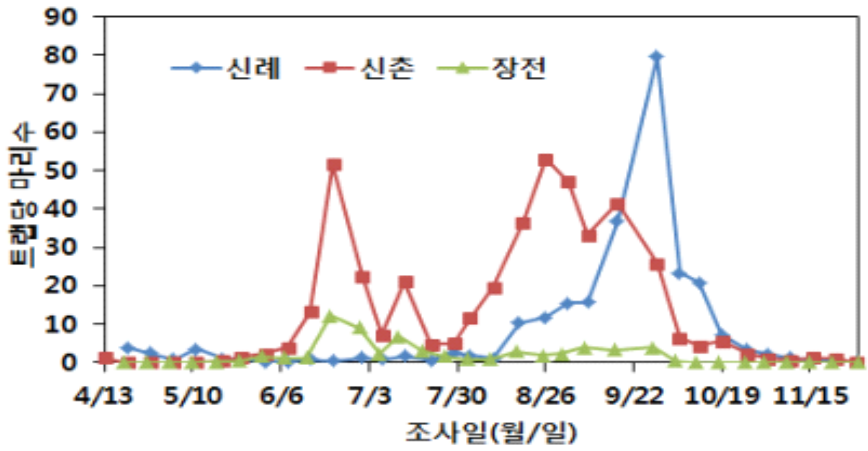
<볼록총채벌레의 생활사와 발육('12. 제주도농업기술원)>

연도별 총채벌레에 의한 피해과 비율(' 13. 감귤연구소)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012
피해과율(%)	0.9	0.4	0.8	2.6	0.4

방제약제시험 결과(' 13. 감귤연구소)

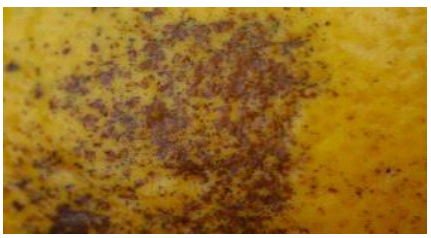
시험약제	사전밀도	방제가(%)	
		3일 후	7일 후
스피노사드 입상수(부메랑)	104.7	99.3	87.4
클로르페나피르 액상수(섹큐어)	88.3	96.2	97.4
이미다클로프리드 수(아나콘다)	69.3	99.1	98.3
클로르페나피르 수(렘페이지)	73.7	97.9	80.0
무처리	63.0	-	-



<지역별 발생 밀도('12. 제주도농업기술원)>




유과기 피해(7월 하순)

착색기 피해(10월 하순)

<총채벌레 피해>

○ 깍지벌레 방제

구 분	발생세대수 (세대/년)	방제적기	천 적
이세리아깍지벌레	3	5월 하순 ~ 6월 상순 7월 하순, 9월 상순	무당벌레
화살깍지벌레	3	6월 중순 ~ 7월 상순, 8월 중하순	
가루깍지벌레	3	5월 하순 ~ 6월 상순, 8월 중하순	풀잠자리 유충



<이세리아깍지벌레>



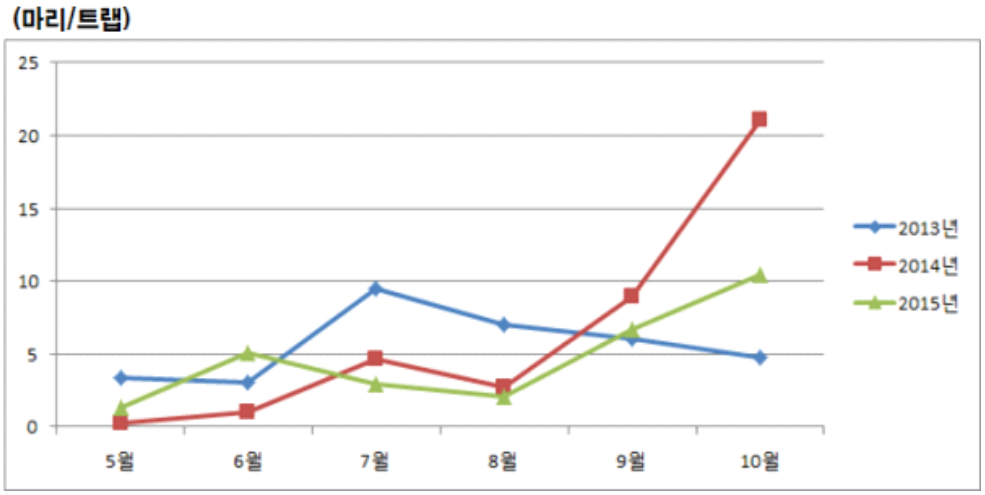
<귤애가루깍지벌레>



<화살깍지벌레>

○ 볼록총채벌레 방제

- 볼록총채벌레 발생을 예찰하는 것이 중요하다(보통 5월하순 발생).
- 밀도는 6월 하순~7월 상순부터 증가하여 피해증상은 7월 중순부터 나타난다.
- 방제시기는 6월 하순~7월 상순, 8월 중순, 9월 중순 3회이다.



<볼록총채벌레 발생 소장('15. 제주도농업기술원)>

7월

□ 병해충 방제

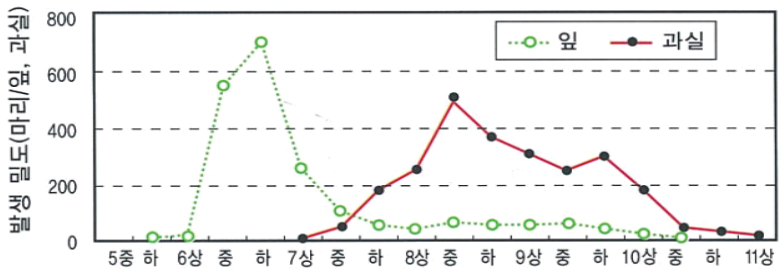
○ 검은점무늬병 중심으로 방제한다.
○ 진딧물, 깍지벌레도 예찰하여 방제한다.
○ 어린나무, 휴식년 나무는 귤굴나방 방제를 철저히 한다.
※ 고온기 약해발생 주의 : 이른 아침 농약살포, 혼용 자제

□ 검은점무늬병

○ 지역에 따라 차이는 있지만 6월부터 8월하순까지 200~250mm의 누적 강우시마다 약제를 살포한다. 약제 살포시 주의할 점은 반드시 비가 오기 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.
○ 더뎅이병, 귤응애 또는 귤굴나방을 동시에 방제할 수 있는 약제를 선택하거나 혼용하여 방제하면 경제적이고 농약살포 횟수를 줄일 수 있다.

□ 귤녹응애

○ 월동장소 : 눈(싹이 움트는 부위)
○ 과실에서의 밀도 증가 시기
- 7월 상순경부터 증가하기 시작하여 8월 중순경에 발생 최성기



<귤녹응애 발생 상황>

<귤응애 발생시기 및 피해부위>

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

○ 방제대책

- 방제시기 : 6월 하순 이후 8월상중순까지 1~2회 정도 방제

<귤녹응애에 대한 방제 효과 시험('13. 감귤연구소)>

약제별	방제가 (%)	
	3일 후	7일 후
다이센엠-45	100.0	93.7
산마루	98.7	100.0
기계유유제 200배	98.2	99.5
주움	85.1	99.1
마이탁	99.7	100.0
프릭트란	99.6	100.0
오마이트	99.2	100.0



봄순 피해



착색기 열매 피해

<녹응애 피해 모습>

□ 귤굴나방

○ 발생형태

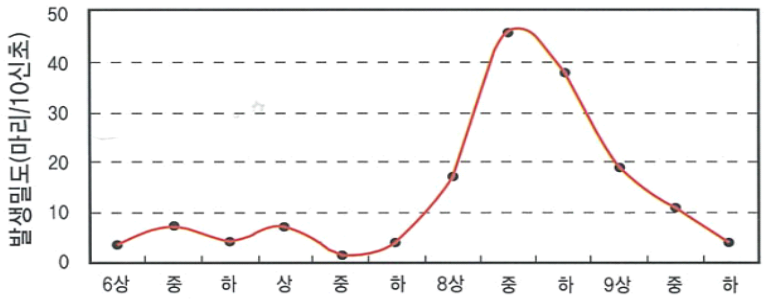
- 성충은 감귤 잎 뒷면에서 월동하고 발아와 동시에 활동을 개시한다.
- 1년에 5~7세대 발생한다.

○ 피해

- 잎맥을 따라 알을 낳고, 부화된 유충은 잎 표피 속에서 엽육을 갉아 먹는다. 유충이 갉아먹은 터널은 곡선 형태로 상처가 나고, 이 부위로 궤양병균이 침입하여 궤양병이 발생하기 쉽다.

○ 방제

- 여름순 발생할 때부터 5~7일 간격 4회 정도 약제를 살포한다.
- 여름순 발생 초기에 방제가 매우 중요하다.
- 약제는 약효지속기간이 길고 침투이행성이 강한 약제를 선택한다.



〈귤굴나방 발생 추이(감귤연구소)〉



〈귤굴나방 피해 모습〉

8월



□ 병해충 방제

○ 여름순 발생되면서 귤굴나방, 진딧물, 깍지벌레, 검은점무늬병, 궤양병 중점 방제가 필요하다.

○ 귤굴나방 : 칼립소(액상), 모스피란(수), 아타라(입상), 프레바톤(수) 등

○ 깍지벌레류 : 트랜스폼(액상), 똑소리(수용입), 아타라(입), 팬텀(입), 거포(미탁제) 등

○ 검은점무늬병·총채벌레(나방류) : 다이센엠-45, 안트라콜 + 모스피란, 아타라, 똑소리(수) 등

○ 궤양병 방제(귤굴나방 동시방제)

- 구리제에 귤굴나방 약제를 혼용 살포한다.
  (일부 구리제는 탄산칼슘 200배 혼용 살포)
- 태풍이 통과한 후에 구리제를 살포한다.

※ 고온기 약해발생 주의 : 이른 아침 농약살포, 3종 이상 혼용 금지

9월



□ 병해충 방제

○ 귤응애

- 열매가 피해를 받으면 착색이 불량한 원인이 되기도 한다.

○ 검은점무늬병

- 9월 상중순 온도가 높고 습도가 높은 경우 반드시 방제한다.

○ 역병, 나방류도 예찰하여 밀도가 높으면 방제한다.

※ 농약 안전사용 기준을 잘 지킬 것

□ 응애

○ 가을철 응애 피해는 열매 착색을 불량하게 만드는 원인이 된다.

○ 감귤원을 4등분 하여 1구획에 1주씩, 총 4주에서 주당 10잎씩, 총 40잎을 조사하여 응애 수와 관계없이 발생한 잎의 수가 30잎 이상이 되면 약제를 살포하는데 반드시 예찰하여 발생한 과원만 방제 실시, 가급적 방제를 하지 않고 넘어간다.

○ 방제약제

- 검은점무늬병·녹응애 : 다이센엠-45 + 마이탁, 엔비도, 아크라마이트 등

○ 방제효율 증진을 위해 유념해야 할 사항

- 적기 방제가 중요 : 잎당 2마리가 넘지 않았을 때 방제한다.
- 약제 저항성이 나타나기 쉬우므로 다른 계통의 농약을 번갈아 가면서 사용한다.
- 잎 뒷면에 약이 골고루 가도록 충분히 살포한다.
- 저항성이 생기지 않는 기계유유제를 최대한 활용하여 봄철에 사전방제

□ 역병

○ 발병생태

- 토양 중에 있던 병원균이 빗물에 튀기면서 나무 아랫부분 열매에 감염된다.
- 감염된 조직으로부터 빗물이 바람에 튀기면서 나무 윗부분으로 감염된다.



<역병 발생 모습>

○ 발생시기
- 9월초부터 10월초까지 열매에 주로 발생된다.
- 6~7월 장마기간에도 발생하는 경우도 있다.

○ 발생증상
- 초기 증상은 껍질이 연한 갈색으로 변하고 마치 가죽 같은 색이 되며, 습한 날씨가 계속되면 하얀색 균사가 생성되고 고약한 냄새가 나며 곧 낙과된다.

○ 예방 및 방제
- 침수가 잘 되는 과수원은 배수로를 설치하는 것이 우선이다.
- 짚이나 억새 등을 깔아주어 빗물이 튀지 않도록 한다.
- 일단 발생되면 방제가 어렵기 때문에 사전 예방이 중요하다.
- 약제방제 : 미리카트(액상)

□ 검은점무늬병 등

○ 검은점무늬병
- 온도가 높고 비가 자주 내리는 경우에는 9월 중순까지 방제한다.
- 검은점무늬병·녹응애 : 다이센엠-45 + 마이탁, 엔비도, 아크라마이트 등

○ 총채벌레, 흡즙 해충류
- 검은점무늬병·총채벌레·흡즙해충 : 다이센엠-45 + 모스피란, 아타라, 엘산 등

□ 농약 안전사용 기준 준수

○ 농악안전사용 기준이란?
- 농약의 잔류허용 기준을 초과하지 않도록 하기 위하여 작물별로 연간 살포 일수를 제한하는 기준

※ 농약잔류 허용 기준치 초과 농산물은 폐기되고, 농업인은 처벌을 받는다.

10~12월

□ 병해충 방제 요령

○ 수확시기에 작물보호제 살포는 매우 신중을 기해야하며, 반듯이 안전사용 기준을 지켜야한다

○ 이시기에 노린재, 초록애매미충 등 흡즙 해충 밀도가 높을 경우는 전용약제 살포해야하며, 노린재는 방풍수 주변 방제도 필요하다

○ 저장밀감인 경우는 수확 7~14일전 저장병 약제를 살포한다.

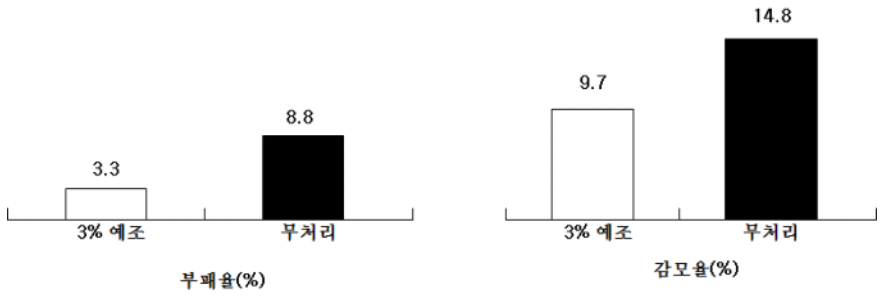
- 베푸란, 해비치, 벨쿠트, 스포르곤 등

□ 감귤 저장관리

○ 저장고 소독 : 염소산나트륨(락스), 벤레이트 살포

○ 콘테이너는 햇빛이 강한 날 맑은 물로 세척하여 건조한다.

○ 저장전 처리(예조) : 수확 후 약 3% 감량



<예조처리에 의한 부패 및 감모율>

농약 잔류허용기준이 강화되었습니다.

☐ 농약허용기준 강화제도(Positive List System, PLS)란?

☞ 작물에 등록된 농약 이외에는 원칙적으로 사용을 금지하는 제도로, 등록되지 않은 농약 검출 시에는 0.01ppm이 적용됩니다.

☐ 왜 필요한가요?

☞ 안전하지 않은 수입농산물로부터 국민건강과 우리농업을 지키고, 안전농산물 생산으로 우리농업의 경쟁력이 강화됩니다.

☐ 이것만 지켜 주세요!

☞ **농약 포장지 표기사항** 반드시 확인하기
☞ 재배 작물에 **등록된 농약**만 사용하기
☞ 농약 **희석배수와 살포횟수** 지키기
☞ 수확 전 **마지막 살포일** 준수하기
☞ 출처불분명·밀수 농약 사용하지 않기





더 조심해 주세요!

인체 또는 환경에 유해가 우려되는 다이아지논, 프로사이미돈, 카보퓨란, 사이퍼메트린, 클로티아닌, 테트라코나졸, 티아메톡삼, 플루벤디아마이드, 피리다벤, 플루퀸코나졸, 이미다클로프리드, 디메토에이드, 벤퓨라카브, 카보설판, 펜발러레이트, 푸로파자이트, 피프로닐, 메탐소듐 등 18종 농약은 사용 가능한 작물인지 반드시 확인 후 사용해 주세요!

▸ **농약 등록정보 검색: 농약정보서비스(pis.rda.go.kr), 농사로(www.nongsaro.go.kr)**

농약 안전사용 상담 및 문의전화

기술지원조정과 ☎ 760-7533	제주농업기술센터 ☎ 760-7751	서귀포농업기술센터 ☎ 760-7841
동부농업기술센터 ☎ 760-7631	서부농업기술센터 ☎ 760-7941	원 예 연 구 과 ☎ 760-7221
친환경연구과 ☎ 760-7311	감귤아열대연구과 ☎ 760-7261	농 산 물 원 종 장 ☎ 760-7411

2021년 노지감귤 재배기술

발 행 일	2020년 12월
발 행 인	제주특별자치도농업기술원장 황재종
총괄기획	기술지원국장 최윤식, 기술지원조정과장 허종민
집 필 인	감귤지도팀장 현광철
편 집 인	인력교육팀장 문선희 감귤기술팀장 김창윤 농촌지도사 한영규, 이상종, 조연주, 농업서기 이주연
발 행 처	제주특별자치도농업기술원 기술지원조정과 (064)760-7521 ~ 5
인 쇄 처	희망나래일터 (064)751-5152