

감평(레드향)

농촌지도사 현 동 회

1. 재배현황

제주지역에서 감평 재배는 통계상으로 2009년 20ha가 처음 기록 되었다.
이후 2010년 38.7ha, 2012년 75.1ha, 1,199.9톤 으로 급속히 증가하고 있다

표1) 만감류 품종별 재배현황(제주특별자치도 2012)

구 분	도전체			제주시			서귀포시		
	면적	생산량	농가수	면적	생산량	농가수	면적	생산량	농가수
계	1,869.6	49,668	5,037	370.7	7,449	1,024	1,498.9	42,219	4,013
한라봉	1,361.7	37,123.4	3,461	202.3	4,223.4	541	1,159.4	32,900	2,920
천혜향(세토까)	189.7	4,772	559	73.1	1,587.8	201	116.6	3,184.2	358
네블오렌지	5.1	169.6	19				5.1	169.6	19
황금향(베나미돈나)	43.8	1,267.3	169	14.9	237	59	28.9	1,030.3	110
레드향(감평)	75.1	1,199.9	254	28.7	355.8	92	46.4	844.1	16.2
청 건	65.9	1,875.5	191	4.7	148.6	19	61.2	1,726.9	172
진 지 향	32.6	897.8	103	18.7	512.5	44	13.9	385.3	59
금감	41	1,508.1	140	3.6	152.4	12	37.4	1,355.7	128
세토미	20.4	313	59	13.6	130.9	34	6.8	182.1	25
유자	7.7	66.6	4	2.9	16.7	2	4.8	49.9	2
하루미	2.9	36.7	6	0.3	5	2	2.6	31.7	4
남향	0.9	11.1	4	-	-	-	0.9	11.1	4
남진해(나쓰미)	3	70.1	10	-	-	-	3	70.1	10
세미놀	2.3	48.8	9	1.6	27.5	6	0.7	21.3	3
레몬	2.5	24.2	7	2.5	24.2	7	-	-	-
영굴	3	17	3	3	17	3	-	-	-
폰깁	0.7	8	1	0.7	8	1	-	-	-
봉황	0.1	1.5	1.0	0.1	1.5	1.0	-	-	-
기타	11.2	256	37	-	-	-	11.2	256	37

가. 육성경위

- J-레드향 품종은 일본 에히메현(愛媛縣)에서 육성된 품종이다. 1991년 ‘서지향(西之香)’에 ‘한라봉(不知火)’의 꽃가루를 교배하고 얻은 종자를 파종하고 온실에서 육성했다. 1993년 접수를 채취하여 온주밀감 중간대목에 고접을 실시하였고, 1997년에 처음으로 과실을 결실시켰다.
- 2000년까지의 조사 결과 과실 품질이 양호하여 애원과시34호(愛媛果試34号)의 계통명으로 1차 선발하였고, 2001년부터 농가실증시험을 시작하였다.

건전묘목의 공급을 위해 간이경정접목에 의한 무독묘를 만들었다. 2004년까지의 조사결과, 종자가 없고 품질이 양호한 계통으로 확인되어 2005년 품종등록신청을 하여 2007년 8월 품종등록되었다.



< 그림1 레드향 과실 모습 >

감평품종은 맛이달고 신맛이 적고 과즙이 많으며 먹기가 쉬운 특징이 있다. 재배환경은 한라봉처럼 비교적 온도가 높아야 생육이 좋고 토양수분이 급격히 변하지 않는곳 궤양병에 약 하므로 하우스재배가 적합하다. 일본에서는 노지재배시 품종특성은 다음과 같다.

- ❖ 수세가 중간정도 이며 성숙기는 2월이다.
- ❖ 과형은 편평하고 팽팽하여 부피과 발생이 없다
- ❖ 과피는 진한 오렌지색으로 얇고 벗기기가 쉽다.
- ❖ 종자는 없지만 주위에 화분이 있는 품종이 있으면 종자가 생긴다

- ❖ 식감(먹는촉감)이 아삭아삭하여 독특하다.
- ❖ 과형지수(가로/세로)가 150정도 납작하며 꼭지부분 방사성 구조
- ❖ 과실크기는 250g정도이며 당도는 13° Bx이상 높고 구연산은 1%정도로 짙은 맛이 난다.
- ❖ 여름과 가을에 열과(열매가 쪼개지는 현상)발생하기 쉽다

나. 생육특성

- 수세는 보통이고 나무 모양은 처음에는 도장가지가 발생하여 직립되지만 서서히 넓어지면서 개장성으로 된다.
또한 가지 발생은 도장지와 묘목, 고점초기의 봄 가지에서 발생하는 정도이다.
- 가지 크기와 길이는 ‘한라봉’ 보다 크고 길다. 엽의 두께는 한라봉보다 얇고, 크기는 한라봉보다 크며, 엽익(葉翼)은 거의 없어 흔적이 있는 정도이다. 유목인 경우는 결실성이 나쁜 경향이 있다.

표2) 레드향’의 가지 및 엽 특성(’04. 重松 등)

구 분	가지굵기 (mm)	가지길이 (cm)	마디길이 (cm)	엽두께 (mm)	엽면적 (cm ²)
감 평	2.8	13.7	2.0	0.36	23.7
서지향	2.9	13.9	1.8	0.36	22.8
한라봉	2.5	9.6	1.4	0.41	12.9

다. 꽃 특성

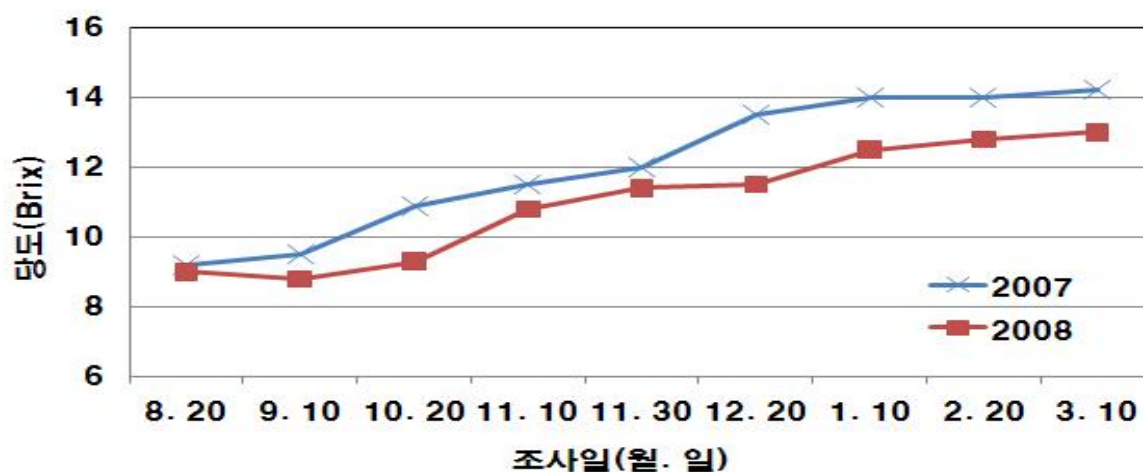
- 꽃의 무게는 ‘한라봉’ 보다 무겁다. 꽃받침의 길이는 ‘서지향’과 ‘한라봉’의 중간 정도이고, 폭은 ‘한라봉’보다 약간 크다. 꽃색은 백색으로 꽃잎은 5매이다. 자방 모양은 ‘한라봉’과 같은 구형이다. 개화는 육성지(일본 애히매현)에서 노지재배시 5월 10일 경이며, 비가림재배에서는 4월 하순이다.

표3) ‘J-레드향’의 꽃 특성(’04. 重松 등)

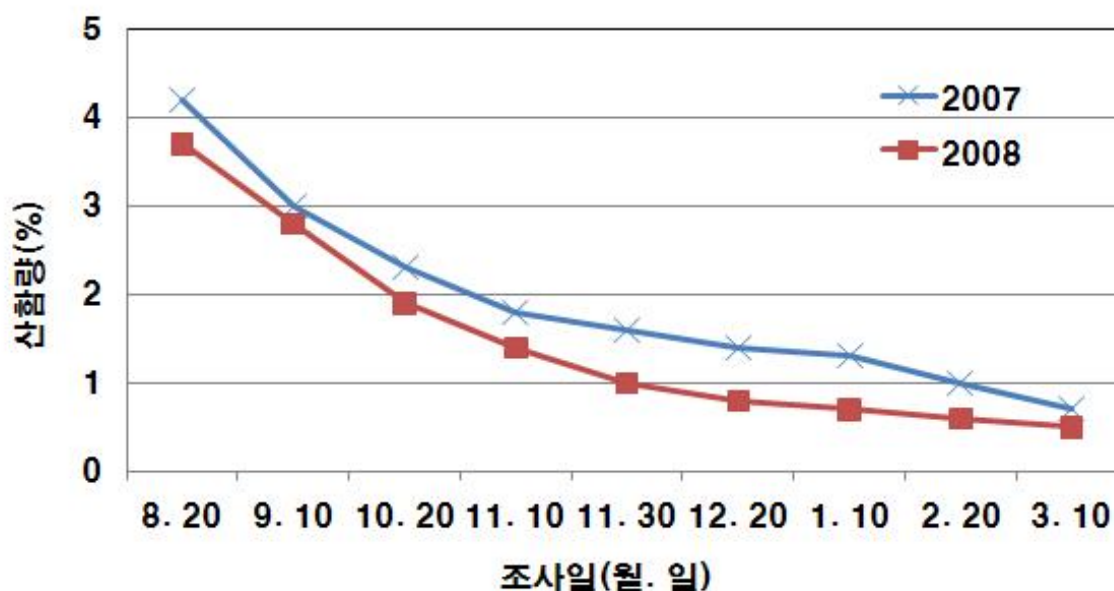
구 분	꽃 무게 (g)	꽃잎길이 (mm)	꽃잎폭 (mm)	꽃잎색	꽃잎수	꽃가루 (다중소)	자방모양
감 평	0.51	16.2	6.2	흰색	5.0	중	구형
서지향	0.50	19.1	5.4	흰색	4.8	중	타원형
한라봉	0.33	13.7	4.8	흰색	5.8	중	구형

라. 과실특성

- 과실의 크기는 220g 정도이고 외관은 편평하며 모양은 좋지 않은 편이다. 유포의 밀도는 58.3개/cm³로 ‘한라봉’에 비해 조밀하다. 유포는 ‘한라봉’과 같은 모양으로 약간 돌출되어 있다. 과피 두께는 ‘한라봉’보다 얇고, 부피 발생도 적은 편이다.



시기별 당도 변화('07~'08. 서귀포농기센터)



시기별 산함량 변화('07~'08. 서귀포농기센터)

- 과육의 색은 짙고 양낭막은 두께는 ‘한라봉’과 같이 부드러운 편이다. 주변에 다른 품종이 없으면 종자는 생기지 않는다. 당도는 과실비대가 왕성한 8~9월에 걸쳐서는 변화가 적고 10월 들어서 상승

을 시작, 2월 상순에 13° Bx 정도 된다. 산함량은 8~9월에 걸쳐 급격히 감소하고, 과실비대가 완만하게 되는 11월 이후는 늦어져 2월 상순에 1.0% 정도가 된다. ‘J-레드향’의 당도, 산함량 변화는 ‘한라봉’의 당도, 산함량 변화와 비슷한 경향을 보인다.

표4) 과실 외부 특성 (’ 04. 重松 등)

구 분	과 중 (g)	과 형 지 수	과피색	유포밀도 (개/cm ²)	박 피 정 도
감 평	226.7	152	등색	58.3	약간쉬움
서지향	199.6	118	등색	61.7	약간쉬움
한라봉	246.4	110	등색	63.6	약간쉬움

표5) 과실 내부특성(’ 04. 重松 등)

구 분	과육율 (%)	과피두께 (mm)	과 심 크 기	양낭막 경도	양낭막 모양
감 평	84.8	2.4	대	연함	중
서지향	78.2	3.4	소	연함	중
한라봉	77.2	3.5	중	연함	짧음

2. 주요 현장실천 기술

가. 재배환경 조건

- ‘J-레드향’은 ‘한라봉’과 같이 생육에 비교적 높은 온도 조건이 요구되고, 궤양병에 다소 약한 것으로 알려져 있다. 따라서 제주 지역에서는 하우스재배가 필요하다.
- 초기 과실비대가 적은 편이고 8~9월에 급격히 비대가 되기 때문에 열과발생이 많아지기도 한다. 따라서 토심이 얇거나 쉽게 건조되는 토양보다 비교적 토심이 깊어 토양수분 변화가 적은 곳이 열과경감 등 재배에 도움이 될 것으로 판단된다.

나. 나무모양 만들기

- 감평 품종의 도입시기가 짧아 대부분 어린묘목이므로 1년생인 경우 새순관리는 가능한 빨리 복잡한 새순을 순숙기하여 가지의 신장을 촉진시켜 수관 확대를 도모하는 것에 항상 유의한다. 어린 묘목 때부터 주지가 될 가지를 정하여 가지 끝부분을 강하게 키워 수관 확

대에 노력한다. 또한 어린나무에 조기 착과시키면 수관 확대에 문제가 발생하므로 착과시키지 않는 것이 바람직하다. 어린 묘목에 착과시킬 경우는 나무 윗부분에는 착과시키지 말고 중간 아랫부분으로 착과시켜 수량을 제한하면서 수관 확대에 노력한다.

- ‘J-레드향’은 새순이 많이 발생하면 짧고 가늘게 자랄 우려가 있기 때문에, 이렇게 자란 새순은 조절이 필요하다. 봄순과 여름순은 여러개가 발생하기 쉬운 특성이 있으므로 지난해 봄순에서 발생한 강한 도장지는 강, 약을 가감하여 가지 끝에서 1/2 또는 1/3 정도에서 절단해주면 유연화가 많이 발생한다. 지난해 여름순도 1/2 정도에서 절단하면 강한 단생유연화가 3~4개 눈에서 1개씩 발생되고, 1/3 정도에서 약하게 절단하면 봄순과 마찬가지로 유연화가 많이 발생된다. 이때 발생한 유연화인 봄순은 꽃을 위주로 따내어 다음해 결과모지로 활용한다.
- 나무의 수형은 개심자연형으로 하되 햇빛이 잘 들어가게 하는 것이 좋으므로 각각의 결과모지와 측지의 간격을 유지시켜 주는 것이 바람직하다.
- 발아수가 많고 신초발생이 잘 되기 때문에 솎음전정 위주로 가볍게 전정을 해준다. 주지에 내향지가 발생하고 발육도 양호한 경우, 수형이 어지럽기 때문에 일찍 제거하여 수형을 유지시킨다. 톱을 사용한 전정은 3월에 실시하고 가위를 사용한 전정은 꽃을 확인한 후 실시하면 수세가 다소 약해져 착과가 안정된다.

다. 온도관리

1) 감평의 생육온도

감평은 생육특성상 열과가 많은 품종이기 때문에 생육단계별 온도관리가 매우 중요하다. 온도조건에 따라 나무와 과실의 생육이 달라지고 과실비대기인 8~9월에 열과로 이어질 수 있기 때문이다(앞장 참조). 온주밀감을 하우스 재배하면 나무와 과실에 어떤 특징이 나타나는지 비교해 보면 이해가 쉬울 것이다. 하우스재배를 한다는 것은 보온 또는 가온을 하게 되어 노지재배보다 온도변화의 폭이 적고 비교적 고온조건이 된다. 이것은 처음에는 나무 생장을 왕성하게 하지만 열매를 달리게 하기

위해서 건조처리, 생장조정제 살포 등 인위적으로 수세를 약하게 만든다. 과실은 외관이 아름다우며 과피가 매끄럽고 두께는 얇아진다. 과육은 노지보다 훨씬 부드러워지지만 향기는 적다.

감평도 하우스재배를 하게 되면 온주밀감 하우스재배와 비슷한 나무생장과 과실특성을 나타나게 된다. 가온을 하거나 주야간 고온조건은 나무와 과실 생육에 유리한 점도 있지만 불리한 점도 많다. 더욱 중요한 것은 제주에서 감귤을 하우스재배를 한다는 자체가 불리한 환경을 극복한다는 것보다 일찍 수확하고 수량을 많게 한다는 인식이 강하기 때문에 농가에서는 온도를 높게 관리하고 있는 것이 문제이다.

감평의 열과 특성에서 언급한 바와 같이 생육기 온도를 높게 관리하는 것은 열과 발생이 많아지는 결과를 초래한다. 따라서, 온도를 높게 올리는 것보다 야간 최저온도를 유지시켜 주는 보조가온 형태로 관리해 주는 것이 좋다. 발아되기 10여일 전부터 11월까지 야간 5~10℃, 주간 개방 또는 보온시 20℃ 내외로 최소가온 형태가 적합하다고 본다.

2) 생육기별 온도관리

가) 생육초기(발아~개화기)

발아는 가온시기와 지역에 따라 다소 차이가 있지만 3월 중하순에 시작된다. 따뜻한 지역에서는 특별한 온도처리를 하지 않아도 발아도 잘 되고 순 길이도 길어지지만, 비교적 온도가 낮은 지역에서 발생하는 순은 짧고 약하게 나온다. 한라봉의 경우 야간온도를 높게 유지하면 생육이 왕성하게 되는데 감평도 한라봉에서 유래된 품종이기 때문에 유사할 것으로 생각된다.



< 감평발아 >



< 감평개화 >

발아에서 개화기까지 온도가 너무 낮으면 과실비대가 좋지 않아 작은 과실이 되기 때문에 보조가온이 필요하다고 이야기된다. 반면, 지나친 고온 관리는 나무의 생육이 빨라져 수세가 좋아지고 대과 생산에 유리하며 산함량 감소에도 도움이 되지만 자방이 충실하지 못하고 생리낙과가 많아지거나 과실비대기 열과가 증가되는 요인이 된다.

가온을 하더라도 보조가온 형태로 실시하는데, 야간온도는 10℃ 정도 유지시켜 수세 유지와 큰 과실 생산을 도모하고 주간온도는 20℃를 시작으로 25~27℃ 정도로 관리하면 될 것이다. 가온재배에 대한 연구는 앞으로 정밀하게 이루어져야 할 것으로 보인다. 다만, 만감류의 경우 무리하게 수확기를 앞당기는 것은 품질저하의 우려가 높으므로 주의가 필요하다. 무가온재배의 경우에는 최대한 천측창을 개방하여 관리하면 된다. 특히, 주간온도가 30℃ 이상이 되면 주야간 일교차가 크기 때문에 기형과 발생 우려가 있고 한라봉의 꼭지 깃과 같이 과경부가 돌출될 가능성이 높다.

발아가 되기 시작하는 시기에 주의해야 점은 야간 저온 피해이다. 2009년 3월 25일 밤부터 26일 새벽에 도 전역에 저온이 경과되어 농작물에 저온피해를 입었고, 일찍 발아한 무가온 재배 한라봉도 발아된 순이 검게 타는 피해를 입은 농가도 있었다(그림 24).



그림 2) 한라봉 발아초기 저온피해 모습('09. 3. 26)

저온피해를 받으면 나무 아랫부분보다 윗부분에 피해가 집중된다. 저온에 오랫동안 지속되면 일찍 나온 꽃봉오리가 타서 떨어져 버리고, 일부 발아되지 않은 꽃눈도 피해를 받기도 한다. 이처럼 발아초기의 저온 피해는 치명적이다. 저온피해를 받으면 당해년도 수량감소가 30% 이상인

경우도 있을 수 있고, 기형과 발생이 많아지기도 한다. 난방기가 없는 무가온 하우스에서는 이른 봄에 너무 빨리 발아되는 것을 경계해야 한다. 주간에는 따뜻하지만 야간온도가 내려가 저온피해를 쉽게 받을 수 있기 때문이다. 따라서 4월 초까지 하우스 천창창을 열어두거나 또는 닫을 때에는 저온피해가 없도록 주의를 기울여야 한다. 난방기가 설치된 하우스에서는 나무 윗부분에서 발아가 시작되면 난방기를 가동하여 1~2℃ 정도 유지하거나 정상적인 보조가온을 시작하면 저온피해는 예방할 수 있다.

나) 생리낙과기~과실비대기

5~6월은 하우스 내 온도변화가 큰 시기이다. 생리낙과기에 하우스 내 온도가 올라가면 낙과가 증가된다. 5월에 접어들어 2중 비닐을 제거하고 측창을 열어 주간 온도가 28℃ 이상 올라가지 않도록 한다. 야간 온도는 15℃ 이하로 관리한다. 유과기에 지나친 고온은 과실비대가 빨라 껍질이 튼튼하지 못하고 너무 얇아져 8~9월 열과의 원인이 된다.

고온기인 7~9월은 하우스 내 온도와 습도관리가 중요한 시기이다. 하우스는 태풍이 내습할 때를 제외하고는 천창과 측창을 최대한 개방하여 지나치게 온도가 올라가지 않도록 한다. 여름철에는 하우스를 완전히 개방해도 하우스내부 온도가 하우스외부 온도보다 높게 된다. 경우에 따라서는 40℃ 이상 올라가기도 한다. 이때 토양수분이 부족하거나 잔뿌리가 적어 필요한 만큼의 수분을 흡수하지 못하면 과실 또는 수체내의 수분까지도 증산작용에 이용되어 나무가 수분스트레스를 받게 된다. 또한, 과실비대가 왕성하게 이루어지는 시기에 얇은 과실 껍질이 더욱 얇아지게 되어 과육의 팽창을 견디내지 못하여 열과 발생이 조장된다.

여름철 35% 차광망으로 하우스천정의 약 2/3정도를 쳐주면 하우스내 온도를 3~4℃ 정도 낮출 수도 있다. 일본에서는 온도를 낮추기 고온기에는 천정까지 비닐을 완전히 올리거나 비닐을 걷어내어 관리하기도 한다(그림 26).

또한 열과가 시작되는 8~9월은 습도관리도 중요하다고 알려지고 있다. 감평의 경우 토양수분 변화가 적은 조건에서는 공중습도가 높아진 후 열과가 많아진다는 보고가 있다. 따라서 비가 내려 공중습도가 높은 날, 이른 아침 습도가 높을 때, 열과발생 가능성이 높으므로 적절한 환기도 필요할 것으로 본다.

다) 성숙기

과실착색이 되기 전까지도 열과가 발생하므로 주간온도가 너무 올라가지 않도록 주의해야 한다. 비가오지 않은 이상 천창과 측창을 모두 열어 노지와 같은 환경조건을 만들어주면 된다.

11월 들어 온도가 낮아질 때, 주야간 온도를 너무 높게 관리하는 것은 신 맛을 낮추는 데는 유리하지만 가을순 생장, 화아분화 억제, 수확 후 급격한 신맛 감소 등의 염려도 있기 때문에 바람직하지 않다. 11월까지의 주야간 자연온도로 유지시킨다.

겨울철 난방기를 설치하거나 비닐을 피복할 곳은 미리 계획을 하여 겨울철 한해에 대한 대비를 해 둘 시기이기도 하다.



< 그림3) 감평 완전 착색 >

라) 수확기

하우스관리에 있어서 주의해야 하는 것은 냉해와 동해 방지이다. 감평나무는 내한성이 비교적 강하지만 과실은 약하다고 알려져 있다. 과경부의 중심부근에서 과육으로 동결되기 시작하여 동해피해를 받게 되면 사양(과즙 주머니)이 백화현상으로 속마름 증상이 발생되거나 신맛이 급격히 떨어지거나 원래의 맛을 잃어버리게 된다. 따라서 수확기 전까지 야간 최저온도를 1~2℃ 내외로 유지시키는 것이 바람직하다.

수확 후 온도관리도 필요하다. 최근 기후변화에 따라 2~3월에 야간 온도가 갑자기 영하로 떨어져 한해 또는 늦서리 피해를 받는 경우가 종종 있다. 이러한 피해를 받으면 꽃으로 분화될 준비가 되어있는 눈에 피해를 주어 꽃수가 감소하기도 한다. 열풍기가 설치된 경우에는 야간 최저온도를 1~2℃ 내외로 유지시켜 주고 낮에는 천측창을 완전히 열어둔

다. 난방기가 없는 경우 비닐을 닫아 보온할 때는 새벽녘에 외부 온도보다 내부 온도가 더 내려가므로 측창 비닐을 1m정도 항상 열어두는 것이 좋다.

라. 물관리

1) 생육초기

기본적으로 다른 감귤에 비하여 과실비대기 열과 발생이 많은 특성이 있기 때문에 재배과정에서 적절한 물 관리를 통하여 최대한 열과를 줄일 수 있는 부분은 줄여야 한다. 3월 비닐을 피복하여 가온을 시작하거나 주야간 보온을 시작하면 물 관리에 들어간다.

발아와 출리가 진행되는 동안에는 충분히 관수를 하여 토양수분이 부족하지 않도록 해야 한다. 하우스내 공중 습도를 높여 주면 발아가 골고루 이루어진다. 관수량은 10a 기준 3~5일 간격으로 20톤 정도이다.

꽃봉오리가 나올 때 까지는 비교적 물 주는 양을 많게 하고 개화가 시작되면 줄여준다. 특히 만개 후 꽃잎이 떨어질 때는 하우스 내 공중습도를 낮추어야 잿빛곰팡이병 발생을 예방할 수 있으므로 물 주는 양을 줄이고 환기를 철저히 해야 한다(그림 29). 관수량은 10a 기준 5~7일 간격으로 15톤 정도이다.

2) 과실비대기

감평은 생리낙과 후부터 10월 초까지 과실비대속도가 빠른 편이다. 또한 이 시기에 열과발생도 많기 때문에 물 관리의 주된 방향은 토양수분이 모자라지 않게 하고, 토양수분 변화 폭을 최대한 줄이는 것이다.

고온기가 되면 주간 온도가 급속히 올라가는 시기로 증발량도 많아진다. 또한 생리낙과가 끝나 과실비대가 왕성해지면서 수분요구량도 많아지게 된다. 이시기에 토양수분이 부족하거나 잔뿌리가 적어 필요한 만큼의 수분을 흡수하지 못하면, 과실 또는 수체내의 수분까지도 증산작용에 사용될 수 있어 나무가 수분스트레스를 받게 된다. 이렇게 되면 광합성 작용이 제대로 이루어지지 않고, 과실 껍질을 얇게 만들어 열과를 조장시킬 수 있다.

적정한 토양수분은 포장용수량 정도가 아닌가 한다. 포장용수량은 관수된 물이 중력에 의해 밑으로 내려가고 토양입자 사이에는 공기로 차있어 토양습도가 높아진 상태를 말한다.

일반적으로 온도가 높고 산함량을 낮추는 7~8월에는 3~5일 간격으로

20톤/10a 정도를 관수한다. 물 빠짐이 나쁜 토양에서는 관수량을 줄이고 관수간격을 짧게 하는 것이 좋다.

3) 성숙기

감평의 과실 품질변화 특성이 한라봉과 다소 다른 특징을 나타내는 것 같다. 이 시기의 관수는 과실 당도 및 산의 감소에 영향을 미치므로 9월부터는 월 1회 정도는 정기적인 품질조사(당도, 산함량)를 실시하여 그에 따른 적절한 수분관리를 해야 한다.

감평에 있어서 산함량이 감소하는 시기에는 물을 많이 주고 당도가 상승할 때는 물을 줄여서 관리한다. 육성지 일본에서는 감평의 당도가 10월 이후 급속하게 증가하고 9월까지 산함량 감소가 많이 되는 것으로 조사되었다. 제주지역에서도 10월까지의 열과 발생 경감을 위하여 수분 변화가 없도록 충분하게 유지하고, 이후 당도향상을 위하여 수분 공급을 줄여 나가야 한다. 즉, 9월까지의 소량으로 여러 번에 걸쳐서 토양수분이 부족하지 않도록 물을 주고 10월 이후에는 절수관리로 당도를 향상시키도록 한다(그림 4, 5). 가온시기에 따라 다소 다르겠지만 12월 들어서는 산함량이 급속히 떨어져버리는 경우가 있으므로 주의해야 한다. 일단 산이 많이 감소된 상태에서 당 함량을 증가시키기란 쉽지 않기 때문에 주기적으로 품질을 분석한 후 물 관리를 어떻게 해야 될지 결정해야 한다.

일반적으로 화산회토양은 건조가 잘 안되므로 9월 중순부터 물주는 양을 줄이고 비화산회토양은 10월 들어서면 관수량을 5~7일에 10톤/10a 정도로 줄여나가면 된다. 10월 1일을 전후하여 당도가 10.0° Bx 이상 되지 않으면 물 주는 양을 줄여야 한다.



그림 4) 감평 품질변화에 따른 물관리 방법(제주도원, 2010)

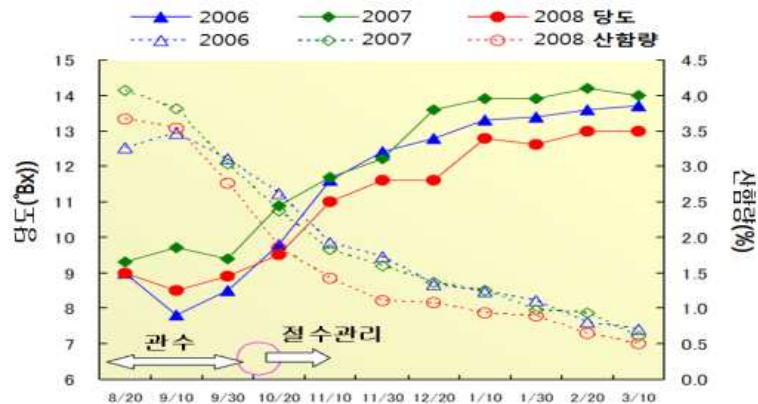


그림 5) 감평의 당도 및 산함량 변화(일본 에히메현)

표 6) 감평에 있어서 생육기별 관수요령(예시)

생 육 기	시기	관수간격	관수량 (톤/10a)	비고
발아전~개화	4월하~5월하	3~5일	15~20	다습관리
만개기	6월상	5~7일	15	중습관리
생라나과~과실비대기	6월 중~10월하	3~5일	20	다습관리
착색기	11월상~12월하	5~7일	10	소습관리
성숙기	1월상~	7일	5	필요시관수

4) 물 관리의 어려움

지역에 따라 토양특성, 배수 정도, 기상, 수압, 배수시설 등이 다르므로 물 관리를 일관되게 적용하기가 매우 힘들다. 재배농가 입장에서는 어느 정도의 물을 주어야 할지 가늠하기 어렵지만 자기만의 방식으로 물 주는 양을 체크해야 한다. 보통 농가에서는 시간 단위로 물량을 계산하고 있는데 자기 과원에 맞는 물량을 한번쯤의 점검할 필요가 있다.

보통 10a(300평)당 1톤이라면 토양 1mm를 젖게 하는 양으로 부피로는 1m³이고 50말에 해당된다. 그리고, 토양에 수분이 충분하다는 것은 건조상태가 없이 식물이 쉽게 이용할 수 있는 수분이 적당하다는 의미이므로 너무 과습하지 않도록 주의한다.

라. 결실관리(열매숙기)

- 꽃은 단생유엽과가 대부분이며, 발아수가 많고 새순발생이 많으며 결실율은 중간 정도이다. 7월 상순에 엽과비 50~60 정도로 1차 열매숙기를 실시하여 착과 부담을 조기에 경감시켜 과실 비대를 촉진

시킨다.

주지의 선단부의 열매는 전부 따내어 새순 발생을 촉진시키고, 과경지가 굵은 상향과와 기형과, 배꼽이 있는 과실, 내부과실은 따내고, 결과지 엽수 5매 이상의 단생유엽화 위주로 남긴다.

- 처음 적과를 할 때, 나무 윗부분 이외는 착과상태에 따라 열매숙기 정도를 달리한다. 열매숙기 시 주의할 사항은 열과 발생을 예측하여 20~30% 많게 착과시키는 것이다.

그 이상 착과가 많은 경우에는 7월 상순경에 과경지가 굵고 위로 향한 열매나 내부, 속가지에 있는 극소과 중심으로 열매숙기를 실시한다. 또한 착과시킨 가지와 착과되지 않은 가지의 비율을 1:1이 되게 하여 매년 안정착과를 도모하여야 한다.

- 8월 중순경이 되면 열매의 무게로 가지가 늘어지므로 열매 매달기를 실시하고, 과실이 새순에 가려져 그늘진 상태를 만들어 주는 것이 착과의 포인트다.



< 그림4) 레드향 과실 착과 모습 >

- 마무리 열매따기는 1㎡당 착과수를 15과 이내로 제한하면 다음해 착과 수가 는 많지만, 20과 이상 남기면 다음해 착화수는 적어진다. 특히 열매따기를 실시하지 않은 나무에서는 다음해 착과량이 현저하게 적어진다. 그렇기 때문에 8월 중순경에 20% 정도의 과실이 열과 될 것으로 가정하여 엽과비 80 정도로 마무리 적과를 하고, 열과 발생이 없으면 9월 하순에 마무리 열매숙기를 하여 엽과비 150:1 정도 되게 한다.
- 열과되는 상황을 보면서 열매숙기를 너무 늦게 하는 경우도 있는데, 이것이 다음해 꽃 피는데 영향을 미친다. 또한 군상결실 시킨

주변의 결과모지에는 다음해에 꽃이 없는 경우도 있어, 우선 다음해 착화량 확보에 노력하는 것이 필요하다. 또한 착과스트레스가 걸리면 장마 후부터 가지단위로 엽색이 황화하고 낙엽과 낙과가 되기도 한다. 적과 방법으로서 우선, 주지 선단의 열매 전부 따내기를 하고 가지단위로 착과되지 않은 가지를 만들기를 하는 등 다음해 결실대책을 하여 놓는 것이 필요하다.



그림5) 과실의 황화 및 낙과 현상

마. 시비 및 토양관리

- 만감류 재배시 중점관리를 해야 되는 부분이 토양관리이다. ‘한라봉’ 재배시 가는뿌리 확보가 중요하듯이 ‘J-레드향’ 재배도 마찬가지다. 가는뿌리 양이 많아야 토양수분 및 영양분의 많고 적음에 적응할 수 있는 능력이 크기 때문이다.
이것이 과실 품질에 직접적인 영향을 미치고 열과 발생도 경감시킬 수 있는 것이다.
- ‘한라봉’ 재배시 지하부 뿌리 생육을 촉진하기 위한 유기물(우분퇴비) 시용효과를 조사한 결과, 용적밀도가 $0.79\text{g}/\text{cm}^3$ 로 낮아지고 토양 내 고체공간 비율이 낮아진 반면 기체공간 비율이 증가하였고, 공극율도 70.3%까지 높아지는 것으로 나타났다.
이에 따라 토양 내 가는뿌리 량도 무처리에 비해 4배 정도 많아지는 것으로 나타났다.
- 이러한 결과는 유기물(우분퇴비)을 시용하면 토양을 부드럽게 만들어 주고, 토양 속에 공기가 들어갈 수 있는 공간을 많이 만들어 뿌리 발달에 유리한 토양환경이 만들어졌기 때문이다.

표 7) 유기물(퇴비) 시용에 따른 토양 물리성 개선 효과('05, 제주농기원)

처리별	용적밀도 (g/cm ³)	토양 내 공간 분포 (%)			공극율 (%)
		고체공간	액체공간	기체공간	
유기물(우분퇴비)	0.79	29.7	10.8	59.5	70.3
무 처 리	1.23	46.5	10.1	43.4	53.5

용적밀도 : 토양이 부드러운 정도(숫자가 낮을수록 부드러움)

- ‘J-레드향’ 재배 농가에서도 과다시비, 효과가 불투명한 농자재 사용보다 우선적으로 완숙된 유기물을 300평당 2~3톤 정도 주어 뿌리 생육을 촉진할 수 있는 토양환경을 만들어 주고, 토양이 비교적 딱딱한 지역에서는 사이갈이(中耕)도 겸하여 실시해 주는 것이 바람직하다.
- 시비량은 한라봉과 비슷하게 연간 4회로 나누어 질소 성분량으로 25~28kg 정도로, 일본 육성지에서의 추천량을 기준으로 하면 좋을 것으로 본다. 시비시기는 열매달리는 나무와 달리지 않는 나무를 구분하여 시용한다.
- 열매가 달리지 않는 나무는 생육을 촉진시키는 목적으로 3월부터 8월까지 매월 적은 양을 시비하고, 10월에 겨울철을 대비하여 추비를 시용한다. 열매가 달리는 나무는 2월 상순~3월 상순 1차 시비를 하고, 4월에 새순의 신장을 촉진시키기 위한 시비, 6~9월 과실비대 촉진을 위한 시비, 필요에 따라 10월에 과실비대 및 수세유지를 위한 시비가 필요하다.

표8) 시비시기와 시비량

(단위 : kg/10a)

시비시기	성 분 량			단용비료 시용		
	질소	인산	칼리	요소	용성인비	염화칼리
2월	8	7	5	17.4	35.0	8.3
4	8	7	5	17.4	35.0	8.3
6	8	7	5	17.4	35.0	8.3
8	8	7	5	17.4	35.0	8.3
10	-	3.5	2.5	8.7	17.5	4.2
합계	32	31.5	22.5	78.3	157.5	37.4

바. 열과경감 대책

1) 발생기작

현재까지 감귤류에 발생하는 열과의 원인은 명확하게 구명되어 있지 않다. 열과의 원인은 과피와 과육조직 간의 비대속도가 맞지 않아서 발생하는 것으로 추정하고 있다.

과실이 여름 고온건조하게 되면 내부과육에 비하여 과피조직은 강한 광선을 받아서 온도가 상승하고 건조에 외기에 접촉하여 수분 박탈이 심하게 일어난다. 즉 과피 조직은 세포의 비대 생장력이 약해지게되는 반면 과육조직은 과피보호를 받으면서 어느정도 생장력을 가지게 된다.

과피조직과 과육조직은 여름 고온건조에 대한 저자항성이 현저히 다르므로 9월경에 비가오거나 인위적인 관수에 의하여 급격히 많은 수분이 공급될때 과육조직은 활발히 비대생장을 하지만 고온건조의 피해를 받은 과피조직은 과육조직과 같이 비대생장을 하지 못한다.

결국 과피는 안쪽과육 조직의 비대생장을 하면서 생기는 팽압을 견디지 못하여 파열되게 된다. 이러한 과실을 절단하여 보면 과피내면의 알베도 조직이 수분부족으로 그물모양의 깊은균열이 생기게 된다

과육이 연화 되면서 당 집적이 많아지고 수분 흡수가 많아 급속히 팽창되면서 과심부 조직이 물리적으로 파열되고 과육조직에 팽압의 높아지는 것이다. 성숙이 늦은 보통온주에 비하여 조생온주에서 열과가 많이 발생하는 이유도 여기에 있다.

일반적으로 감귤에서 열과가 발생하는 원인은 다음과 같다.

- ① 품종에 따라서 열과에 약한 것과 강한 것이 있다. 껍질이 얇은 품종은 열과가 쉽다. 네블오렌지가 열과 발생이 많고 탄젤로, 기타 오렌지, 만다린 등이 약간 발생하고 그레이후르츠는 매우 적다
- ② 온도가 높고(공기중의 고습도 영향)과실비대가 급격하게 진행되면 열과발생이 많아진다. 온도가 높은해, 온도가 높은날 열과가 많다
- ③ 토양수분의 변화가 크면 열과가 조장한다. 건조가 지속된후 강우가 있으면 급격히 토양수분이 증가한 경우에 열과가 많다.
- ④ 착과수가 많으면 작은열매가 되고 껍질이 얇고 과실모양도 편평하게 되어 열과가 쉽게된다.
- ⑤ 열과된 과실의 껍질에는 가리성분이 적고 인산성분이 비교적 많다.

인산성분이 많으면 과피가 다소 얇아진다.

⑥ 그 외 토양내의 뿌리분포, 경사방위, 수세등도 열과 발생과 관련있다
<품종특성적 원인>

- ① 껍질이 얇다.
- ② 과정부에 배꼽이 있으면 열과가 많다. 배꼽 부위부터 열과가 진행되는 것이 많다.
- ③ 횡적(가로) 비대가 매우 빠르게 진행되어 열과가 발생한다.
- ④ 과실의 sink 능력이 크다. 양분과 수분이 과실로 많이 이동한다.

<재배환경적 원인>

- ① 개화기(5월) 및 과실비대기(8~9월) 온도가 높으면 열과 발생이 많다.
- ② 토양수분의 급격한 변화에 의해 발생한다. 보통 토양이 건조하다가 토양수분이 일시에 공급되면 열과가 많이 발생한다. 또한, 건조하게 되면 과실비대가 억제되고 껍질이 얇아져서 열과에 견디는 힘이 떨어진다.
- ③ 8~9월 강수량이 많으면 열과발생이 적다.
- ④ 착과량이 많으면 열과가 많다.



2) 방지대책

(가). 일반적인 대책

열과 발생을 완전히 줄이는 방법은 없지만 차선책으로 원인을 찾고 그에 따른 대책을 강구하여 열과 발생을 줄여 나가야 한다. 보통 고온, 고습, 토양수분 변화 등이 열과 발생을 많게 하고 품종에 따라서도 열과발생에 차이가 있다. 열과 발생은 과즙이 증가하여 급속하게 열매가 커지면서 증가하는 것이 일반적이다.

감귤류는 여름 중간부터 열과가 시작되고 대부분 가을까지 발생한다. 품종에 따라서 열과에 대한 감수성에 차이가 나므로 저항성 품종을 선택하는 것이 좋다. 덥거나 건조한 날씨는 껍질을 상대적으로 탄력이 없게 한다. 급격한 관수 또는 강우는 토양수분의 급속한 뿌리 흡수로 이어진다. 그 결과 과실은 많은 수분을 흡수하게 되어 껍질의 가장 약한 부분으로 터지게 되는 것이다. 감수성인 감귤의 껍질은 꽃의 끝부분(나중에 과정부가 되는 부분 즉 배꼽)이 가장 얇아서 열과가 시작되는 곳이 된다. 네블오렌지는 열과가 잘되는데 함몰된 배꼽의 부분에서 진행된다.

결국, 열과 발생을 방지하기 위해서는 열과하기 어려운 과실 형질이 되도록 재배관리를 해야 한다. 즉 두꺼운 껍질, 세로로 긴 과실을 만드는 재배관리가 필요하다. 질소와 가리 비료를 많이 사용하면 과피가 다소 두껍게 되어 열과 방지에 도움이 된다. 또한, 토양수분의 급격한 변화를 줄이기 위하여 심경을 하고 유기물을 시용하면 토양의 함수량이 좋아지고 뿌리 분포도 넓고 깊게 되어 열과 발생이 줄어든다. 이 외에 수세유지, 안정결실 등을 생각할 수 있다.

(나). 감평의 열과방지 대책

일본에서는 감평 육성 초기부터 열과 발생이 문제가 되어 그 경감 대책을 연구하기 시작하였다. 일본에서 감평 보급이 급속히 확대되지 않는 이유도 열과 발생이 한 요인이 될 것이다. 일본에서 열과 방지를 위하여 가장 중요하게 생각하는 것은 물관리와 착과량이다.

(1) 토양수분

앞서 기술한 바와 같이 열과 발생과 관련하여 반드시 검토되어야 할 부분이 토양수분이다. 흔히 물을 많이 주면 열과가 더 많이 발생할 것으로 생각하기 쉽다. 하지만, 토양수분이 없어서 건조한 상태가 되다가 갑자기 토양수분이 많이 공급되면 열과가 많이 발생한다. 흔히 노지 온주 밀감에서 이러한 현상을 볼 수 있다. 9월경 가뭄이 지속되다가 일시에 많은 비가 내리면 열과가 많아지는 것을 목격할 수 있다. 하지만, 아직까지 열과와 토양수분의 관계에 있어서 명확하게 설명되지 않는 부분이 많다. 특히, 수분이 적게 유지되는 상태에서 열과 발생이 많은 것은 아직까지도 명확하게 설명되지 않고 있다. 보통은 연간 다습조건이 되면 열과가 적다고 한다. 여름에 강우가 많고 온도가 낮으면 그 해에는 열과 발

생이 적다는 것이 이를 뒷받침하고 있다.

감평은 토양수분이 부족할수록 열과가 많이 발생하는 경향을 보인다(그림). 이것은 어느 정도 일정 토양수분 이상을 유지해야 열과 발생을 줄일 수 있다는 것을 의미한다. 그렇지만, 토양수분이 지속적으로 공급되면 과실이 지나치게 커질 수 있어 열과 발생을 조장할 수 있다고 생각할 수 있다. 하지만, 이것은 앞서 얘기한 바와 같이 건조 상태 후 토양수분이 많이 공급되는 경우에 해당된다. 과실의 비대생장에 관여하는 요인에 대하여 생리적 중요성의 순위는 물과 탄수화물이 우선된다. 과실 발육 기간 중에 수분이 부족하지 않게 하고 탄수화물이 되도록 과실 중에 많이 전류되는 조건을 만들어야 과실비대가 촉진된다. 결국, 여름기간에의 토양 내 충분한 수분함량은 과실의 비대 및 과즙 증가에 불가결한 요소이다.

또한, 감평은 과실에서의 양수분 흡수력(sink 능력)이 다른 품종보다 강하고 증산량도 많은 것으로 추정된다. 따라서, 증산량에 소모되는 수분을 지속적으로 공급해 주지 않으면 나무 자체의 수분을 이용하게 되어 나무는 건조 상태에 놓이고 된다. 이렇게 되면 나무가 건조상태가 되면 이후 약간의 토양수분 변화에도 열과는 증가하고 품질 관리도 어렵게 된다.

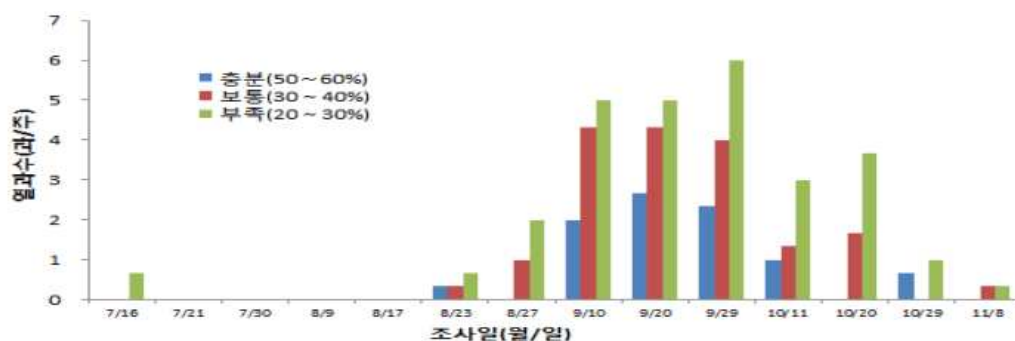


그림 6) 토양수분 정도에 따른 열과수(서귀포시 도순 2010)

감평의 경우에는 개화기부터 과실비대기 즉 열과 발생이 끝나는 시점까지 일정한 수분이 변화없이 유지되도록 관리해 주는 것이 좋다(그림 6). 토양수분 유지구는 4월부터 10월까지 즉 개화기부터 과실비대가 종료될 때까지 용적수분함량을 40~50% 정도를 유지하였으며 변화구는 4~5월 30%, 6~7월 30%이하, 8월 상순 이후 35~40%을 유지하였다. 그 결과, 토양수분 변화를 최대한 줄인 토양수분 유지구와 건조 상태를 경과한 변화구의 열과 발생율은 각각 9.4%, 19.3%로 변화구가 2배 이상 열과 발생이 많았다.

일본에서는 관수시기를 설정해서 1나무에 10일 간격으로 호스로 100 l의 물을 준 결과, 누적열과율은 4~9월에 물을 주는 봄여름 관수구가 38%로 적었고, 7~9월에 관수하지 않는 봄 관수구, 무관수구는 50%로 약간 많은 경향을 보이고 있다(그림 7). 여름 가을의 고온건조 정도가 현저한 경우는 토양수분의 급격한 변화에 의하여 관수직후 열과 발생이 많이 보이므로 장마기 이후는 소량으로 자주 관수하는 것이 효과적이다(에이메현, 2009년)

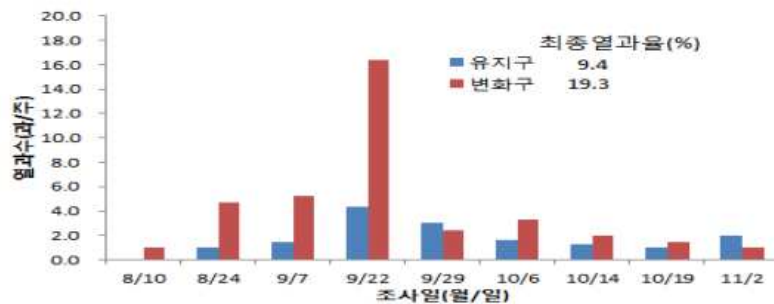


그림 7). 토양수분 변화에 따른 열과 발생(서귀포시 도순 2011)

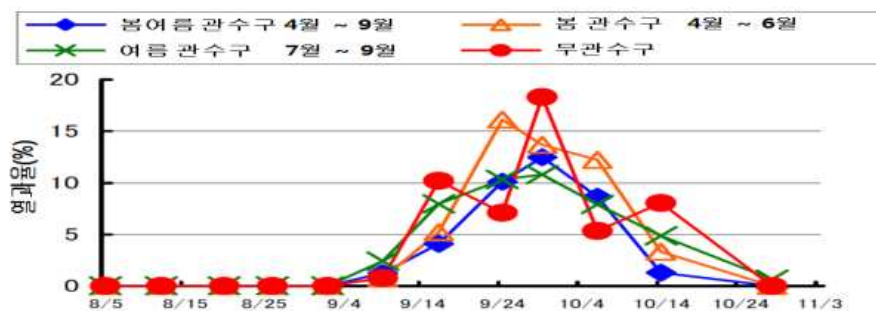


그림 8) 관수처리에 따른 열과 발생율(에이메현 2009년)

2) 착과량

열과 발생원인과 관련된 요인 중에 착과량은 재배농업인이 직접 조절할 수 있는 부분이기 때문에 매우 중요하다. 착과량을 조절하지 않은 무처리의 경우가 열과 발생이 많았으며 전체적으로 착과량이 적을수록 열과도 적게 발생하였다. 적과작업은 6월 하, 7월하, 8월 하순 3회 적과를 하였으며 각 적과시기마다 70~80%, 10~20%, 0~10% 정도 실시하여 최종 엽과비를 유지하였다. 그 결과 착과량이 많을수록 열과 발생이 많았으며 9월 22일에 가장 많이 발생하였다(그림 9).

적과시기에 따라서도 열과 발생에 차이가 있었다(그림 10). 적과시기를 꽃따기(5월 하순), 6월하, 7월 하, 8월 하순으로 모두 1회 적과를 실시한 결과, 적과시기가 늦을수록 열과 발생이 많았다. 이것은 적과시기가 빠를

수록 착과량이 감소하는 영향도 있지만 온도가 비교적 낮은 시기에 과실 환경비대가 급속하게 이루어지기 전에 성장하기 때문에 열과 발생이 적은 것으로 생각된다. 적과시기가 빠를수록 착과량이 적을수록 나무의 착과부담이 줄어들어 동화물질이 과피조직 성장에 이용되어 껍질 두께가 두꺼워져서 열과 발생이 적은 것으로 보인다(그림 11).

감평의 경우 과과 착화(과)되면 이듬해 해거리가 심해지므로 늦어도 6월 하순까지 1차 적과작업을 마무리 하는 것이 좋을 것으로 보인다. 이처럼 감평에 있어서 적과작업은 열과 발생 경감뿐만 아니라 이듬해 해거리 현상도 줄여주므로 반드시 실천하는 것이 좋다.

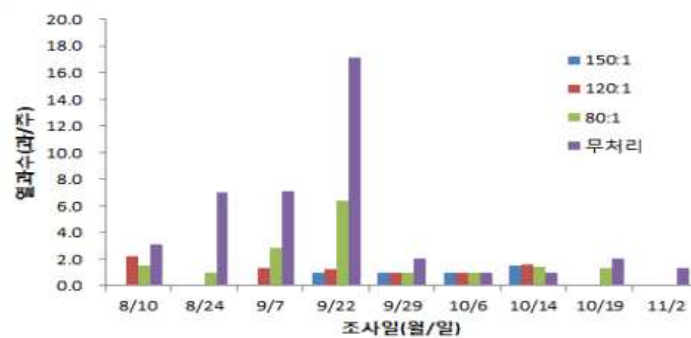


그림 9) 착과량에 따른 열과 발생(서귀포시 하례 2011)

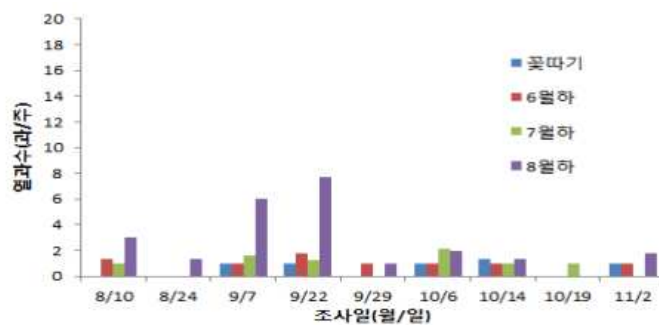


그림 10). 적과시기에 따른 열과발생(서귀포시 하례 2011)

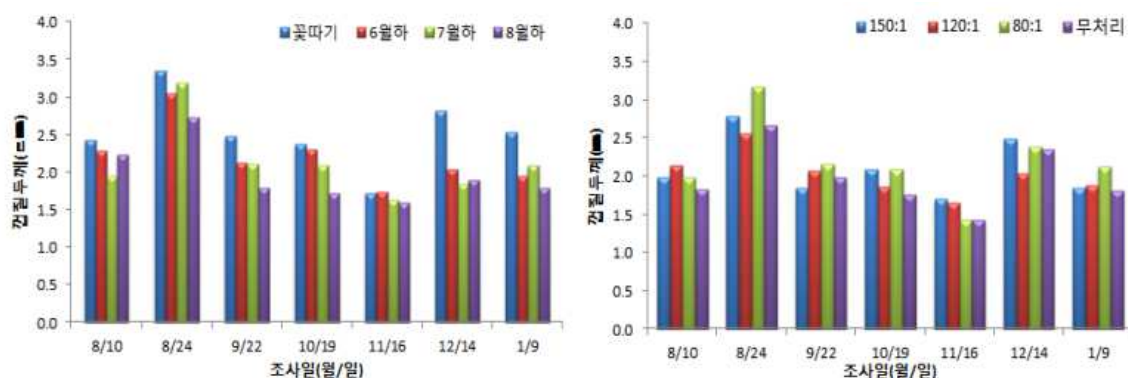


그림 11) 적과시기와 착과량에 따른 과피 두께(서귀포시 하례 2011)

일본에서도 감평에 대해서는 격년결과 해소를 위해 적과작업을 매우 중요하게 강조하고 있다. 열과를 두려워한 나머지 적과을 하지 않으면 꽃이 필요이상으로 많게 되고 이는 수세저하로 이어져서 8월 상순 경에 과실이 황화, 낙과되는 될 뿐만 아니라 격년결과로 이어진다(그림 11). 따라서, 1m³ 당 착과수를 15과 이내로 제한하면 이듬해 생리낙과후의 착과수가 현저하게 많아진다. 1m³당 20과 이상 달리면 이듬해 착과수가 적어지고 특히 무적과 나무에서는 현저하게 적은 경향을 보인다고 한다(에이메현 2009년).

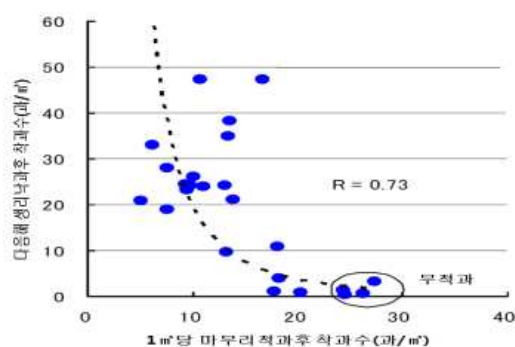


그림 12) 착과량에 따른 격년결과 정도(일본 에이메현 2009년)

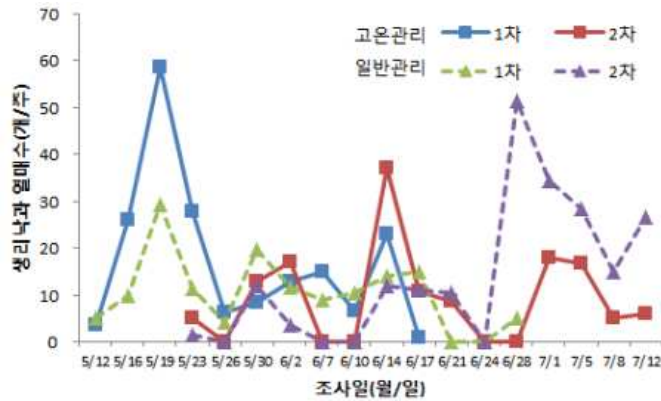
3) 생육온도

보통 열과 발생원인으로 생육기간 중의 높은 온도를 지적하고 있다. 특히, 개화기의 온도가 높으면 자방이 충실도가 떨어져 기형과 발생이 많아진다(그림 12). 특히, 감평의 경우에는 개화기에 온도가 높으면 부정형 과실이 많이 생기고 대부분 생리낙과가 되지만 일부 떨어지지 않은 것도 과실비대기에 열과되는 확률이 높다. 생리낙과기 온도가 높으면 낙과도 많이 되지만 이후 과실비대기에 열과 발생이 증가할 것으로 보고 있다. 하지만, 개화기 온도가 높으면 생리낙과가 증가되어 전체 착과수가 감소하여 열과 발생은 오히려 적은 경향이 있었다(그림 13, 14). 이러한 결과는 개화기 고온관리로 생리낙과가 많이 되어 착과수가 적게 된 점을 고려해야 한다. 착과수가 적으면 과실비대가 잘되지만 열과 발생은 줄어드는 경향이 있기 때문이다(그림 14). 과실비대기에도 온도가 높으면 열과 발생이 많아진다. 이것은 고온에 의해 과실의 황적비대가 과도하게 이루어진데 기인한 것으로 보인다(그림 15).

따라서, 개화기부터 과실비대가 종료될 때까지 시설내 온도가 높지 않도록 천창창을 최대한 개방하는 것이 좋다. 다만, 감평은 궤양병에 약하기 때문에 비가 올 때는 천창을 닫아서 관리하면 농약사용을 줄일 수 있다.

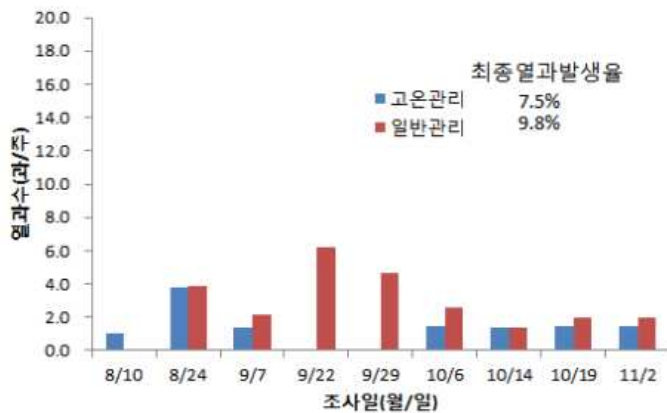


그림 13) 감평에 있어서 생리낙과기 부정형의 과실들



- 고온관리는 5월12일부터 7월 12일 까지 이중 피복하여 관리하였으며 이후 이중피복을 제거하고 관리하면서 열과조사를 하였음
- 시설내 이중피복하여 고온 관리한 경우 시설내 일반관리 한 경우보다 평균 1.3℃ 높았음

그림 14) 감평에 있어서 온도관리 방법에 따른 생리낙과 상황(서귀포시 도순 2011)



- 고온관리는 5월12일부터 7월 12일 까지 이중 피복하여 관리하였으며 이후 이중피복을 제거하고 관리하면서 열과조사를 하였음
- 시설내 이중피복하여 고온 관리한 경우 시설내 일반관리 한 경우보다 평균 1.3℃ 높았음

그림 15) 감평 개화기 온도관리 방법에 따른 과실비대기 열과발생 정도(서귀포시 도순 2011)

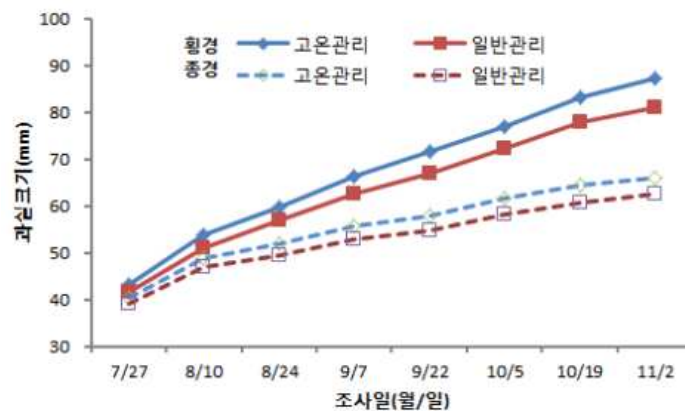


그림 16) 감평 과실비대기 온도 차이에 따른 과실비대 변화(서귀포시 도순 2011)

4) 기상조건

열과 발생과 기상요인의 관계를 보면, 4월부터 6월 중순까지의 누적강우량(밭아기), 8월부터 10월 중순(과실비대기)까지의 누적강우량은 열과율과 부의 상관관계가 있으며 9월 평균기온은 열과율과 정의 상관관계가 있었다(그림 16). 그리고 순단위 누적강수량과 평균기온의 기상관측 데이터를 이용하여 5개년의 열과율의 관계를 해석한 결과에서도 3월~장마기 이전까지와 8~9월의 강수량이 많으면 열과 발생이 부의 상관 즉 이 시기의 강수량이 많으면 열과 발생이 적은 경향을 보인다고 하였다(그림 17). 이것은 8~9월이 건조한 경우 강한 수분스트레스가 되기 쉽고 이후 가을비가 오면 열과가 유발되기 때문이라고 지적하고 있다(에이메현, 2009).

결국, 밭아기와 과실비대기에 강우량이 많을수록 열과 발생이 적고, 9월 기온이 높으면 열과가 많이 발생한다.

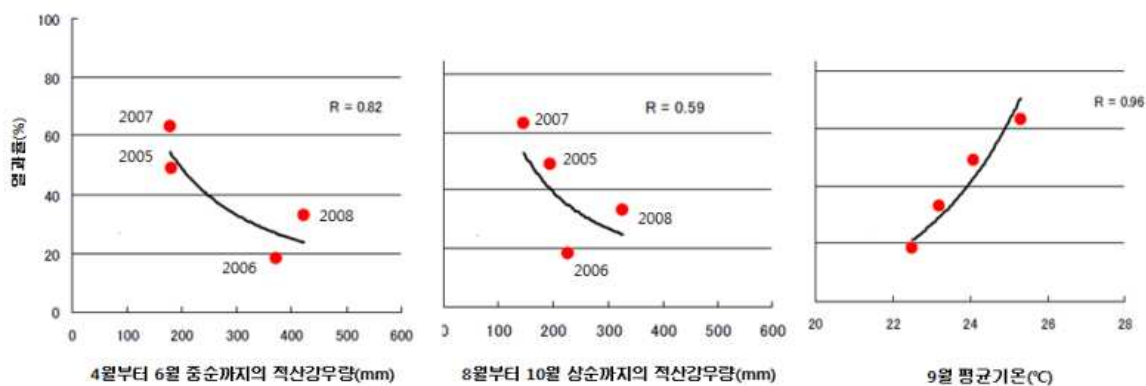


그림 17) 기상조건과 열과율과의 관계(일본 에이메현 2008년)

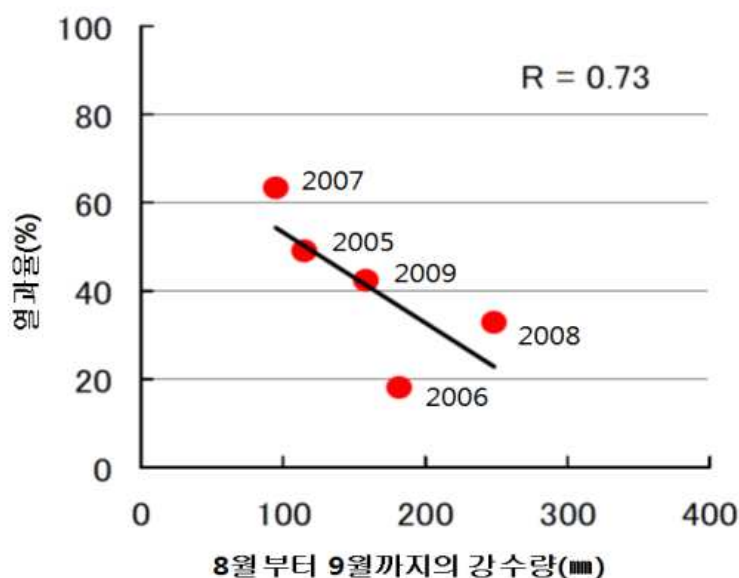


그림 18) 연차별 강수량과 열과율 관계(일본 에이메현)



생육초기 열과(縦裂)



후기 열과(横裂)

< 열과 발생 모습 >

사. 일소 방지

- 햇빛을 많이 받는 과피면에서 변색되거나 유포가 타서 누렇게 되고, 이 변색된 부분은 다른 부분보다 단단하며 그 이후 열과 되거나 탄저병균이 침입하여 낙과된다.
- 대기온도보다 과실온도가 10℃ 이상 높고, 40℃ 이상 되면 나타나기 시작하는데 과피면에서의 증산작용이 너무 왕성하고 수분 공급이 불충분하여 한순간 이상건조상태가 되며 유포가 파괴되어 일소증상이 발생되며 일사강도와 과피의 노화와 관련된 효소들이 관여하고 있다.
- 직사광선이 원인이 되므로 과피 표면으로의 직사광선을 피하고 온도 상승을 막는 것이 우선되어야 한다. 그러므로 하우스 비가림 재배의 경우, 직사광선을 받지 않도록 하우스 곡간 부위에 검은색 차광망(35%)을 설치하는 것도 검토할 필요가 있다.

아. 수확 및 출하

- 수확은 2월중순이후로 당도 13° Bx 이상, 산함량 1.0% 이하의 과실 생산을 목표로 한다. ‘한라봉’과 같이 온도가 낮은 겨울철에도 당도 상승이 이루어지기 때문에 완숙시켜 수확한다. 너무 일찍 수확한 과실은 품질이 불량하고 저장 중에도 품질변화가 많지 않기 때문에 문제가 될 수 있다.

- 만감류의 새로운 품종에 대한 관심과 기대는 재배농가 뿐만 아니라 과실을 구매하는 소비자도 높을 것이다.

2010년 12월 서울지역 대형마트와 백화점 등을 방문 레드향 판매내 용을 보면 본격적으로 출하되는 시기가 아니라 장소에 따라 판매하 지 않은 곳도 있었다.

< 육지부 판매가격 동향 >

(단위 : 원/kg)

구 분	백화점	대형마트	재래시장
온주밀감	7,500~7,660	3,380~3,780	1,000~1,500
온주밀감(12° Bx)	11,000	6,900~8,730	-
한 라 봉	18,000~30,000	10,830~12,800	5,000~7,000
천 혜 향	23,000~25,000	14,800	-
레 드 향	19,000~25,000	16,800	
황 금 향	7,660	8,900~11,400	

주) 조사일 : 2010. 12월, 제주도농업기술원



【 백화점의 레드향(좌), 천혜향(중), 한라봉(우) 판매 모습 】

사. J-레드향 명명

2010년 9월에 (사)제주감귤연합회에서 J-레드향 재배가 확산됨에 따라 한라봉,천혜향등 상표명을 통일된 이미지 제공으로 소비자의 인지도를 높이고 유통질서 확립과 엄격한 품질관리 체계 구축으로 마케팅력 강화를 위해 J-레드향 대한 상표명을 『J-레드향』으로 최종 선정 하였다
선정된 상표명과 상표명에 의미는 다음과 같다.

상 표 명	포장상자CI
J-레드향 (명칭사용 : 레드향)	J-R레드향

▶ 상표명의 의미

- J : JeJu(제주부각)
- J-레드향 색택(진한 주황색)을 고려하여 『연인의 감귤』로 부각
⇒ 빨강색의 연상 : 사랑, 정열, 태양의 빛 상징
- ※ 빨강색 선호 : 우리나라 대기업 중에서 빨강색(레드)을
기업 로고로 사용하는 기업이 많음

한라봉도 도입초기 한라봉, 탐라봉, 부지화 등으로 불리면서 소비자들
이 혼동을 일으키는 경우가 많았다.

그래서 1998년 감귤관련기관 및 단체의 심의를 거쳐 『한라봉』으로 통일 하였다
『한라봉』의 의미는 과실꼭지 모양이 한라산 백록담과 비슷하고 제주
의 이미지를 살릴수 있어 채택된 것이다.



(가) J-레드향 공동 출하상자



(나) 서귀포시레드향연구회 출하상자



‘J-레드향’ 착과 모습

J-레드향 이라는 상표명을 사용하여 한라봉과 같이 만감류의 중요한 품
종의 하나로 자리메김 하기를 바란다.

‘한라봉’ 재배 초기 품질 낮은 과실이 생산 출하되어 소비자의 신뢰를 잃었었던 것을 생각하면, 새롭게 재배되는 품종의 이미지 구축을 위해서는 맛있는 과실 생산이 무엇보다 중요하다는 것을 알 수 있다. 즉, 현재의 희소성에 의한 높은 가격형성보다 앞으로는 다른 품종과 차별화될 수 있는 높은 품질로 당당히 승부할 수 있어야 할 것이다.

4. 병해충 방제

가. 병해

감귤류에 발생하고 있는 병 종류는 19종이 기록되어 있다(한국식물병 목록 1998). 이 중 감귤에서 경제적으로 중요한 것은 10여종이다. 하지만, 검은점무늬병, 더듬이병, 황반병, 궤양병, 수지병, 바이러스병 등은 감평을 비롯한 만감류에서 문제가 되는 병해이므로 철저하게 관리하는 할 필요가 있다. 사실 감평의 경우 대부분 하우스 재배가 이루어지고 있으므로 빗물에 의해 전염되는 병인 검은점무늬병, 더듬이병, 궤양병 등은 크게 문제가 되지 않는다. 다만, 시설 하우스의 곡간부나 비닐이 낡아서 빗물이 잎에 닿으면 노지와 같은 환경이 되어 발생할 수 있다. 최근에는 기후변화에 따라 고온다습한 날씨가 장기간 지속되거나 태풍 내습이 잦고 병 발생 양상이 다양해지고 있으므로 각별한 주의가 필요하다.

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

1). 궤양병

가) 발생생태

세균병으로 온주밀감은 중도저항성이지만 만감류는 감수성인 경우가 많다. 감평도 궤양병에 약한 것으로 되어 있다. 병원균은 기공과 바람이나 해충 등에 의한 상처를 통해서 침입한다. 보통 장마기인 6월 하순~7월 상순에 첫 병징이 나타난다. 균 생장 최적온도는 28~30℃ 이므로 장마기 이전에는 발생이 어려울 것으로 보인다. 태풍 내습시 병 발생에 좋은 조건이 되며 여름순에 발생이 많고 9월에도 발생할 수 있다.

특히, 여름순에 굴굴나방 피해가 있으며 이 상처 부위로 감염되므로

꿀꿀나방 방제를 철저히 해야 한다. 감염된 이병 잎이나 열매는 제거해주는 것이 이듬해 발병을 줄일 수 있다.

나) 방제

궤양병 방제의 기본은 과원 습기를 적게 하여 습윤기간을 최소화하고 병이 침입하는 상처를 최소화하는 것이다. 따라서, 밀식 과원, 환기가 불량한 과원 등은 간벌이나 환기 개선에 노력하고 꿀꿀나방 방제에 주력해야 한다. 특히, 병에 걸린 잎과 과실은 반드시 제거해 준다.

방제약제는 항생제계통과 구리제가 있다. 항생제 계통은 쉽게 약제 저항성이 나타나므로 연이은 사용을 피해야 한다. 구리제는 곰팡이병에 효과가 있어 동시 방제를 할 수 있지만 발아기, 개화기, 고온기, 시설내 사용은 약해발생에 특별히 주의해야 한다.



그림 1. 감병에 발생한 궤양병 모습

2) 검은점무늬병

가) 발생생태

곰팡이병으로 노지 온주밀감에서 발생이 많지만 시설내 재배하는 만감류에서는 거의 문제가 되지 않는다. 다만, 수관 위로 관수하는 경우나 빗물이 스며드는 하우스 등에서는 발생할 수 있다. 부지화는 이 병에 강한 편이지만 세토까는 약한 편이다. 줄기나 나무전체가 갑자기 죽어버리는 수지병이나 주요 저장병인 꼭지석음병과 같은 원인균이므로 주의가 필요하다.

청견과 부지화 같은 만감류에서는 잎 표면에 흑점형 돌기 병반이 많아져 거친 모레가 붙어있는 모양이 된다. 하지만, 잎에 있는 병반은 전염원이 되지 못한다. 병 발생 조건이 충족되면 10월초까지도 병이 발생하지만 특별한 경우를 제외하고는 과실비대기 이후는 발생하지 않는다.

나) 방제

과원에 방치해 둔 죽은 가지에서 생겨난 병자각에서 생성된 병포자가 빗방울과 함께 비산되어 감염된다. 따라서 죽은가지, 마른가지 등은 과원에서 제거하는 것이 좋다. 이차적으로는 습윤기간을 최소화하여 물기가 빨리 마를 수 있도록 한다. 간벌을 실시하여 햇빛이 잘 들고 통풍이 잘 되도록 한다. 방제약제는 병원균이 침입한 후에 사용하면 효과가 적으므로 반드시 비가 오기 전에 살포하도록 한다.

감평에 있어서는 빗물이 떨어지지 않도록 하고 간벌을 실시하여 통풍이 잘 되도록 한다면 문제가 없을 것으로 본다.



그림 2. 한라봉에 발생한 검은점무늬병

3). 누룩무늬병(황반병)

가) 발생생태

누룩무늬병은 유기농이나 무농약 재배인 경우 간혹 발생하고 있으며 심한 경우 모든 잎이 낙엽되어 큰 피해를 주기도 한다. 아직까지 정확한 병원균이 밝혀지지 않았으며 유사 누룩무늬병도 보고되고 있다. 시설감귤 하우스에서 발생이 많았으며 만감류 부지화에서 발생빈도가 증가하고 있으므로 감평에서도 주의가 필요하다고 본다.

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

나) 방제

간벌, 환기 개선 등으로 고온다습한 환경을 만들지 않도록 한다. 감염된 잎은 가능한 제거하는 것이 병 확산 방지에 좋다. 잎이 녹화되기 전에 구리제 등을 잎 뒷면까지 철저히 살포하면 방제하는데 무리가 없다.



그림 3. 감평(좌)과 한라봉(우)에 발생한 황반병 모습

4) 잿빛곰팡이병

가) 발생생태

주로 꽃이나 작은 열매에 발생한다. 서늘하고 습하면 꽃잎을 통해 침입하여 증식한다. 주로 낙화기에 이병되어 고사된 꽃잎을 통해 어린과실에 감염되면 바람에 의해 굽힌 것과 유사한 증상을 보인다.

한라봉에서는 주로 수화기 상부로 관수를 했을 때 과실 꼭지 부분에서 발병하는 경우가 많다. 감평에 있어서는 개화기 꽃잎조직을 통해 감염된 균이 열과 발생을 조장한다는 보고가 있으나 이에 대해서는 정밀한 조사가 필요하다.

나) 방제

토양에 짚 같은 것으로 피복을 하거나 이병조직을 제거하면 발병을 줄일 수 있다. 무엇보다도 환기를 철저히 하여 식물체 표면을 건조한 상태로 유지하는 것이 매우 중요하다. 특히, 수관 위로 관수를 하는 것은 가급적 피하고 맑은 날 꽃 털기를 해 주면 좋다. 흐린 날씨가 계속되면 병 발생에 좋은 환경이 되므로 약제 방제가 필요하다.



그림 4. 감평의 꽃잎이 떨어지는 모습 (잿빛곰팡이병 감염되기 쉬운 시기 임)

약제살포시 주의점은 맑은 날 오전 중에 뿌리고 오후에는 철저히 환기 시켜야 한다는 것이다. 환기가 제대로 되지 않으면 습한 환경이 조성되어 병 발생을 더욱 조장할 수 있다.

5). 바이러스 의심되는 증상들

감평에도 바이러스로 의심되는 증상들이 발생하고 있다. 과원 전체에 발생한 사례가 없지만 수세가 약한 경우 바이러스로 의심되는 증상들이 나타나고 있다. 아직까지 바이러스병에 대한 방제약제는 없다.



그림 5. 바이러스로 추정되는 증상들(좌상 한라봉, 나머지 감평)

바이러스나 바이로이드병에 감염되었다고 판명이 나면 하루속히 제거하고 건전한 묘목의 갱신해야 한다. 당장에 죽지 않는다고 생각되어 재배를 계속하고자 한다면 전정가위는 따로 사용하거나 락스 5배 희석한 물에 2~3분간 소독해서 사용하고 착과량을 10~20% 줄여서 수세 약화를 막는다.

전문가의 정확한 진단을 받은 후 이병주를 신속하게 제거하는 것이 가장 좋은 방법이다.

나. 충해

감귤을 가해하는 해충은 74종이 보고되어 있다. 이중 감귤에서 문제가 되어 방제가 필요한 해충은 꿀응애, 잎말이나방, 꿀꿀나방, 진딧물, 각지벌레 정도이며 네눈썹가이나방, 방화해충 등은 때에 따라 방제하고 있다.

최근에는 볼록총채벌레, 녹응애 등이 증가하고 있으므로 주의가 필요하다.

1) 응애류

일반적으로 작물을 가해하는 곤충을 해충이라고 하는데 응애는 거미강에 속하는 동물로 곤충은 아니다. 보통의 살충제로는 방제할 수 없으며 살비제를 사용해서 방제해야 한다. 제주 감귤원에 발생하는 응애류는 귤응애, 차먼지응애, 차응애, 녹응애 4종이 문제가 되고 있다. 이중 귤응애는 연중 발생하면서 잎과 과실에 피해를 주고 있으며 약제에 대한 저항성이 증가하고 있어 가장 문제가 되고 있다. 차먼지응애는 노지 감귤원에서는 문제가 되지 않지만 시설에서는 문제가 된다. 차응애는 정상적으로 관리하는 과원에는 발생하지 않고 주로 봄순에 발생한다. 녹응애 역시 무농약 재배과원이나 관리가 안되는 과원에서만 발생하고 있다.

감평에 문제가 되는 것은 귤응애 이지만, 차응애, 차먼지응애, 녹응애도 예의 주시할 필요는 있다.

가) 귤응애

감귤원에서 가장 문제가 되고 있으며 연간 8~14세대 발생하며 5~6월, 10~11월에 많이 발생하므로 발생초기에 방제해야 한다. 식물체 조직의 세포액을 흡즙하여 가해하므로 잎색이 퇴색되고 엽록소 함량이 감소하여 탄소동화작용이 저해되고 심하면 낙엽이나 수세약화로 이어진다. 과실이 피해를 받으면 흰색 가루를 뿌린 것처럼 흐릿해지고 착색이 불량하게 된다.

고온 건조한 해에 많이 발생하고 비가 많으면 발생이 적다. 적기방제가 중요하므로 예찰을 통하여 잎당 1~2마리가 보이면 바로 방제약제를 살포해야 한다. 연간 세대수가 많아서 약제 저항성 발달이 잘 되므로 동일한 약제를 연이어 사용해서는 안된다. 귤응애 방제에 있어서는 천적을 보호할 수 있는 IGR계통이나 기계유유제를 사용하는 것이 좋다.



그림 6. 귤응애 성충(좌) 및 피해모습(중, 우)

나) 차응애

차응애는 주로 봄순과 여름순에 발생하여 피해를 준다. 피해를 받으면 퇴색하여 노랗게 되고 생장이 저해되어 잎이 기형이 된다. 주로 과원 주변의 나무와 잡초에서 증식하여 감귤나무로 이동하여 가해한다. 과원 주변의 클로버, 살갈퀴 등과 같은 콩과식물과 박과식물에서 증식하므로 이들 잡초를 제거하도록 한다. 시설 내에서는 봄순이 발생하는 4~5월, 여름순이 발생하는 7~8월, 8월 이후부터는 과실에도 발생한다. 주로 잎 뒷면의 움푹한 곳에 서식하므로 약액이 잎 뒷면에 고르게 묻도록 한다.

새순이 녹화가 되면 주변 잡초로 이동하므로 대량 발생하는 경우가 드물다. 사실 약제 방제가 필요한 경우는 거의 없고 주변 잡초를 잘 제거해 주면 된다.



그림 7. 차응애에 의한 한라봉 피해모습

다) 차먼지응애

주로 잎과 과실이 어릴 때 피해를 주면 3~4주후 증상을 식별할 수 있다. 과실에 피해를 받으면 회색의 미세한 그물로 덮힌 것처럼 보인다. 잎과 가지에는 밀도가 높을 때만 회갈색 증상이 나타나고 잎이 말리기도 한다. 녹응애 피해 과실과 매우 비슷하다. 하지만 차먼지응애의 피해를 받으면 피해부위가 회갈색이고 상처 부위가 얇아서 꺾으면 잘 벗겨진다. 반면 녹응애가 가해하면 피해부위가 짙은 붉은색이나 갈색으로 보이록 상처가 깊어서 꺾어도 잘 벗겨지지 않다.

고온다습한 조건에서 많이 발생하므로 환기가 잘되도록 한다. 주로 낙화후 유과기부터 과실지름이 20mm 이내일 때 가해하므로 꽃이 모두 진 다음에 약제를 살포한다. 정상적으로 관리하는 과원에는 발생이 드물며

무농약, 하우스 감귤원에서 주로 발생한다. 전년도에 발생한 과원에서는 주의가 필요하다.



그림 8. 차먼지 응애에 의한 부지화 피해 모습

라) 귤녹응애

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

일반적으로 검은점무늬병 방제약제인 만코지(다이센)만 사용해도 방제가 가능하다. 약제살포시 구석구석까지 세밀하게 살포하면 문제가 되지 않는다.



그림 9. 귤녹응애에 의한 피해 모습

2) 진딧물류

제주 감귤원에는 조팝나무진딧물, 목화진딧물, 복숭아혹진딧물 등 7종이 보고되어 있다. 진딧물은 식물의 즙액을 흡즙하여 생장 저해, 그을음병 유발 및 바이러스 매개 등의 피해를 준다. 목화진딧물에 의한 피해 중 조팝나무진딧물과 구별되는 증상은 목화진딧물이 바이러스를 매개한다는 것이다. 잎 또는 가지가 피해를 받으면 그을음이 발생하며 잎이 말리거나 기형이 되어 생육이 불량해진다. 새순이 발생하는 시기 즉 봄순 5월 하순~6월 상순, 여름순 7월 하순~8월 상순에 발생밀도가 높다.

발생초기에 방제해야 효과가 높으므로 나무의 생육상황을 보면서 예찰하도록 한다. 또한, 새순이 빠르게 자라기 때문에 약제 살포 후 새로 나오는 순에 재차 발생하므로 침투성이 강한 약제를 사용하도록 한다. 진딧물도 약제 저항성 발달이 문제가 되므로 같은 계통의 약제를 연이어서 사용하지 않도록 한다.



그림 10. 진딧물에 의한 피해 모습

3) 나방류

감귤에 발생하는 나비목 해충은 16종이 보고되어 있으며 이중 꿀굴나방이 가장 문제가 된다. 이외에 네눈썹가지나방, 차잎말이나방, 왕담배나방 등이 발생한다. 감평에서도 꿀굴나방이 가장 문제가 되며 과원에 따라서 차잎말이나방, 왕담배나방 등이 피해를 주고 있다.

가) 꿀굴나방

주로 여름순과 가을순에 피해가 많으며 성충은 잎맥을 따라서 산란하고 부화유충은 표피 속으로 들어가 터널을 파면서 가해한다. 피해 받은 잎은 위축되거나 기형이 되고 발육이 부진하게 된다. 특히, 피해 받은 잎의 상처를 통해 궤양병균이 침입하는 것이 더 큰 문제이다.

새순이 동시에 발생하지 않으면 계속 방제약제를 살포해야 한다. 보통 1주일 간격으로 4회 정도 방제약제를 살포해 준다. 약제살포시에는 새순 발생초기가 매우 중요하므로 새순이 발생하면 바로 방제약제를 살포해야 한다. 약제는 약효 지속기간이 길고 침투이행성이 강한 약제를 선택하는 것이 좋다.



그림 11. 꿀꿀나방에 의한 피해모습(좌), 번데기 및 유충(중) 및 성충(우)
나) 차잎말이나방

유충은 거미줄로 잎을 서로 붙이거나 말아서 집을 만들고 그 속에서 서식하다가 밤에 나와서 주변의 잎과 과실을 가해한다. 주로 시설 내에서 문제가 되고 일시에 발생하여 큰 피해를 주는 경우도 있다.



그림 12. 차잎말이나방에 의한 감평 피해 모습

집을 짓고 안에 들어가면 약제방제 효과가 떨어지므로 집을 짓기 전에 약제를 살포해야 한다. 유충이 서식하고 있는 집을 따서 태워버리는 것도 좋은 방제 방법이다.

다) 왕담배나방

과실에 구멍을 뚫고 가해하는 해충이지만 발생이 그다지 많지 않다. 약제 살포의 필요성에 대해서는 면밀한 검토가 필요하다. 발생량이 많지 않아서 경제적으로 문제가 안 된다면 방제약제 살포를 생략해도 된다. 약제효과는 어린 유충일 때 높지만 다자란 유충에는 낮은 편이다.



그림 13. 왕담배나방의 감귤 과실 가해 모습

4) 깍지벌레류

깍지벌레는 식물에 달라붙어 즙액을 빨아 먹어 수세를 약화시키고 심하면 말라죽게 하고 그을음병을 유발한다. 감귤원에는 10종이 보고되어 있으며 화살깍지벌레, 이세리아깍지벌레, 귤애가루깍지벌레 등이 많이 발생하고 그 외는 발생밀도 낮다. 화살깍지벌레는 폐원, 유기농 재배원에서 많이 발생하지만 정상적으로 방제하는 과원에서는 문제되지 않는다. 귤애가루깍지벌레는 노지에서 발생이 적지만 시설에서는 문제가 될 수 있다.



그림 14. 화살깍지벌레(좌), 이세리아깍지벌레(중), 귤애가루깍지벌레(우)

일반적으로 깍지벌레는 충체를 깍지가 덮고 있어서 약제방제 효과가 낮으므로 반드시 약충 발생기에 방제를 해야 한다. 특히, 시설내에서는 약해도 발생하기 쉬우므로 전정 후에 기계유유제나 적용약제를 뿌려 방제하는 것이 좋다. 깍지벌레는 보통 1회 방제로는 높은 방제효과를 기대할 수 없으므로 2주 간격으로 2회 정도 방제해야 한다. 시설내에서는 통풍이 잘되도록 하면 크게 문제되지 않는다.

5) 총채벌레

최근 감귤원에 총채벌레 발생이 증가하고 있다. 1993년 하우스 밀감에서 꽃노랑총채벌레가 발생하기 시작하여 최근에는 노지에서도 방제가 필

요하게 되었다. 또한, 2010년경부터는 볼록총채벌레가 노지 온주밀감에 발생하여 문제가 되고 있다. 감평에 있어서는 꽃노랑총채벌레 피해 사례가 있어 철저한 예찰과 방제 활동이 필요하다.

총채벌레는 보통 고온 건조하며 많이 발생하고, 1.0~1.5mm 정도로 매우 작은 곤충이어서 육안으로 발견하기가 쉽지 않다. 시설내에서 발생시기는 개화기, 유과기, 착색초기이므로 이 시기에 관찰을 세밀하게 실시한다. 예찰방법은 황색 끈끈이트랩을 이용하거나 흰 종이를 식물체 밑에 대고 털어서 총채벌레 발생유무를 확인하고 있다. 총채벌레는 주로 식물체의 꼭지, 꽃받침, 엽맥 등 좁은 틈사이에 알을 1개씩 산란하고 가해한다.

약제방제시 나무전체에 약액이 고르게 가도록 세세하게 살포해야 한다. 연간 발생 세대수가 15세대 이상되어 약제 저항성이 쉽게 나타나므로 같은 계통의 약제를 사용해서는 안된다. 특히, 총채벌레는 알, 약충, 번데기, 성충이 혼재되어 발생하고 있으며 번데기는 토양 속에서 이루어 지므로 약제방제 효과를 얻기가 어렵다. 또한, 주변잡초 등에서도 서식하다가 감귤나무로 이동하여 가해한다.



그림 15. 꽃노랑총채벌레에 의한 감평 피해모습

따라서, 총채벌레를 효과적으로 방제하기 위해서는 첫째, 과원 주변과 시설 내 잡초를 제거하여 총채벌레 서식처를 없앤다. 둘째, 미소곤충으로 발견이 어렵지만 가능한 예찰 활동을 세심하게 실시하여 발생초기에 방제한다. 특히, 전년도에 총채벌레가 발생했던 과원은 주의해야 한다. 셋째, 약제방제는 7일 간격으로 2~3회 실시하고 같은 계통의 약제사용은 피한다.