

7·8월 하우스 밀감 및 월동비가림 감귤 종합관리

난지농업연구소 감귤시험장

김용호

최근 기후 온난화에 의해 여름철 온도가 매우 높아 착색이 더디거나 불량해져서 상품성이 떨어지고 있다. 특히 7, 8월은 연중 온도가 가장 높고 태풍이 내습하기 쉬운 계절이라서 태풍에 의해 하우스가 무너지거나 아니면 성숙기에 달한 하우스 과원에 강우가 스며들지 않도록 하우스관리에 최선을 기해야 하는 시기이다. 특히 착색이 더디는 후기가온하우스에서는 한랭사를 천정에 피복해 주거나 송풍기를 하우스 천정에 설치하여 공기의 흐름을 조장할 필요가 있다. 조기가온하우스에서는 전정을 하고 시비를 하여 수세회복을 시키면서 내년도 예비지 확보를 위해 여름 순이 많이 받아들일 수 있도록 환경조건을 만들어주는 시기이다.

I.조기가온하우스(12월 중순이전 가온)

하우스밀감은 5월부터 9월까지 장기간에 걸쳐서 출하하게 되는데, 6월 하순부터 7월 중순까지는 장마기에 해당되어 일조부족과 장마의 영향으로 부피과, 수부증, 착색지연 등이 발생한다. 그리고 장마가 끝난 후에는 고온 환경에 처하게 되기 때문에 수체·토양 과 건조에 의한 착색지연, 품질이 저하되기 쉽다. 6~8월은 하우스 밀감이외의 과채류 출하량이 많아서 다른 과실과 경쟁을 하기 위해서는 하우스밀감으로서의 품질 관리가 무엇보다도 중요한 과제가 되어 하우스밀감경영의 안정을 위해서는 금후 수체 관리가 중요하다.

1. 수확 전 관리

착색기에는 착색촉진대책으로서 하우스 내의 기온을 외부 기온에 가깝게 관리를 해야 한다.

가. 온도관리

하우스내의 기온은 30℃이상 지속되기 때문에 주야의 고온은 착색지연의 요인이 되기 쉽다. 착색촉진을 위해서는 하우스 내의 온도를 10~11월 가을에 가까운 기상조건을 만들어 주는 것이 바람직하다. 장마가 끝나면 일사량이 증가하여 하우스 내부는 35℃ 이상의 고온이 되어 과실과 엽이 위조되기 쉽다. 고온이 지속되는 경우는 측면과 곡간 비닐을 크게 개방하여 통기를 좋게 하는데 고온대책으로서는 천정비닐 상부(2~3m)에 한랭사를 피복하여 주거나 크레프논 30~50%액을 천장살포를 해주면 하우스내부의 온도를 3~5℃ 내릴 수 있다.

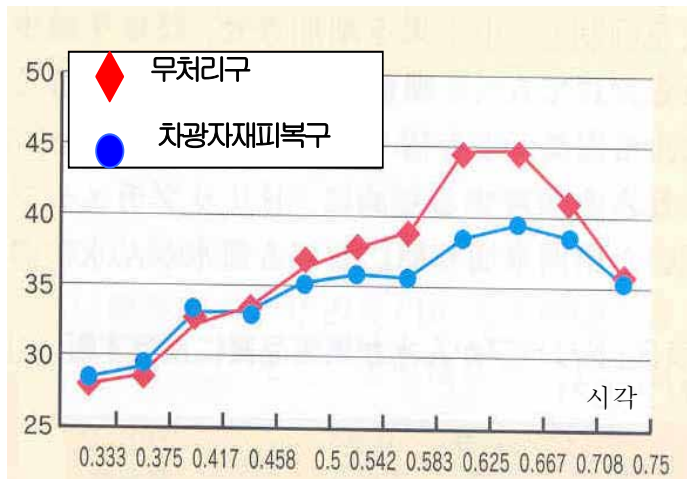


그림 1. 맑은 날의 과실 온도의 추이

표 1. 차광이 과실 품질에 미치는 영향(2000)

시험구	착색정도	과피색	부피정도	당도(°Bx)	구연산(%)
차광구	5.2	6.7	0.0	12.3	0.70
무처리구	3.3	-16.5	0.0	12.2	0.69

나. 물관리

착색로부터 수확까지는 절수관리를 하여 상품과율을 높여서 수익률을 높이도록 한다. 하우스밀감은 고품질과 생산이 기본으로 착색기에 이르면 절수관리를 철저히 하여 품질향상에 주력한다. 장마기와 장마기 이후에는 수체건조·토양건조 상태가 다르기 때문에 관수 시 수체·토양건조상태를 유심히 관찰하는 것이 중요한 포인트가 된다. 수부증이 발생되거나 열과 발생이 심한과원에서는 점적관수를 하도록 한다. 열과나 부피과가 발생되기 쉬운 과원에서는 하우스 내부온도가 오르기 쉬운 아침 7~8시경에 토양이 1cm 정도 젖을 정도로 관수를 한다. 고온 건조로 착색이 지연되는 과수원에서는 일몰 후 과실 온도와 지온이 낮을 정도(표토 1cm 젖을 정도)의 양으로 관수를 해주면 착색이 촉진된다. 착색기에 다량의 관수를 피하고 소량의 관수를 하는 것을 원칙으로 하여 당도 12°Bx를 목표로 한다. 수확예정 1개월 전부터는 단수를 하는데 수세의 저하나 소과가 되지 않도록 1회에 3~5mm 호수관수를 할 수 있다.

표 2. 점적 관수가 과실품질에 미치는 영향(2003)

시험구	부피발생률(%)	열과발생률(%)	당도(°Bx)	구연산(%)
1.5mm점적관수구	0.0	0.7	13.1	1.05
관행관수구	15.0	1.0	12.7	0.91
무관수구	30.0	0.9	13.4	0.80

표 3. 점적 관수량의 차이가 과실품질에 미치는 영향(2004)

시험구	착색정도(분)	과피색	부피정도	당도(°Bx)	구연산(%)
1mm점적관수구	9.1	30.10b	0.4	13.8	0.56
3mm점적관수구	8.1	24.74a	1.1	12.5	0.53
1mm관행관수구	7.2	30.07ab	1.5	12.4	0.69
유의성	N.S	*	N.S	*	N.S

부정도 : 0 무, 1 계, 2 중, 3 심을 나타냄

다. 품질향상대책

수체에 수분스트레스를 가하는 것은 토양건조 뿐만 아니라 수용성Ca제 살포에 의해서도 가능한데 종래에는 크레프논을 엽면살포하여 착색을 촉진시킬 수 있었으나 수체를 너무 건조시켜서 수세최약을 초래하거나 수확 시 분진으로 작업효율이 떨어지고 과피에 남은 반점(白斑)이 잔류농약으로 오인될 가능성이 높아서 지금은 수용성 칼슘이 많이 살포되고 있다. 수용성칼슘은 크레프논의 단점을 보완해 만든 칼슘제로 과피에 직접 살포하면 과피에 침투하여 펙틴화합물사이의 가교역할을 하고 세포막을 단단하게 하여 세포막을 강화시키며 펙틴질의 수용화를 낮춤으로서 과피의 생리장해를 예방케 하고 과피 표면에 왁스형성이 억제되고 증산이 촉진되어 저장 전 예조와 같은 효과를 얻을 수 있다.

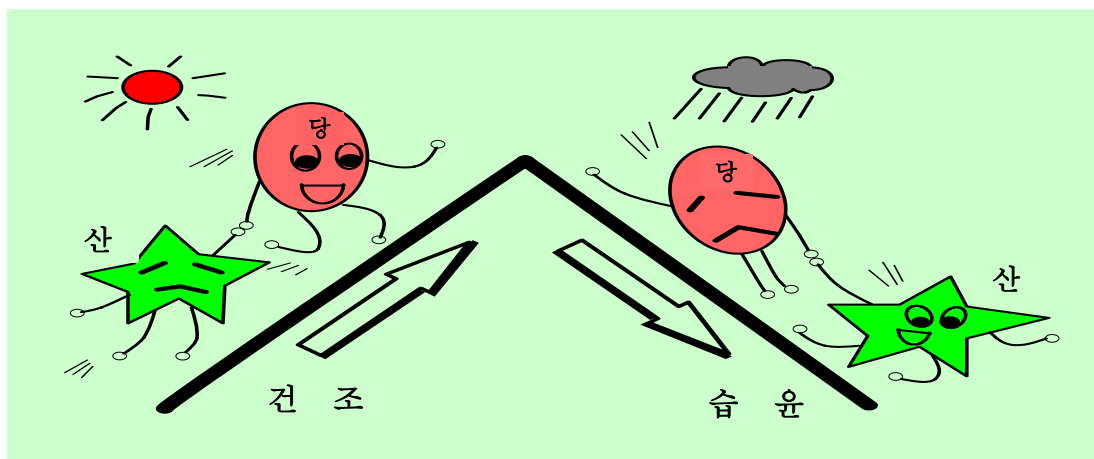


그림 2. 과실비대기 토양수분조절에 따른 당산 증감

라. 열매 매달기 확인과 소엽의 정리

기본적으로는 큰 가지 매달기, 가지 매달기, 열매 매달기 등 시기별로 실시해 나가는데 착색기에는 낙엽방지와 착색의 균일화를 꾀하기 위하여 열매 매달기 마지막점검을 한다. 유엽과는 작은 엽을 부착하고 있기 때문에 이 소엽이 현재 과실의 표면을 가려 착색을 지연시키는 경우가 있기 때문에 열매매달기와 병행해서 소엽을 정리해 주는 것이 바람직하다.

마. 수확

착색·품질중심으로 수확을 하고 있는데 하우스 전체로 보아서 70%이상 수확이 가능하다고 판단되었을 때에 수확하기 시작한다. 착색과 품질 차를 없애기 위하여 착색이 양호한 수관 상단부로부터 수확하기 시작하여 2회 정도 분할 수확한다. 또한 물흙 하단부, 측면은 착색과 품질이 고르지 못하기 때문에 착색진행상황을 보아가면서 다른 밀감과 구분하여 수확·출하될 수 있도록 한다. 가온 당초에 발아·착화가 고르지 못한 과원에서는 부피과 발생이 많기 때문에 착색이 다소 고르지 못하더라도 부피가 덜 진행된 상태에서 수확시기를 앞당기는 것이 바람직하다.

2. 수확 후의 관리

수확 후 관리의 초점은 과건조 상태에서 쇠약한 수세를 빨리 회복시켜서 다음해의 착화안정에 대비하는 것이다.

가. 수확 후 관수

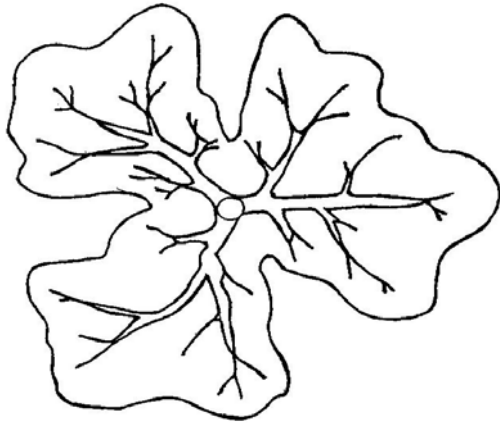
수확종료와 동시에 토양의 심층부까지 침투될 수 있도록 관수를 하는데 토양이 건조하고 견고하기 때문에 충분한 시간을 두고 관수를 한다. 관수량이 부족하거나 골고루 관수가 되지 않았을 경우에 발아나 신장에 영향을 미칠 수 있기 때문에 관수 후 확인과정이 필요하다.

여름철 전정 후 여름순의 발아를 고르게 하기 위해서 아침저녁으로 2회 관수를 한다.

나. 여름전정

(1) 여름전정 종료 과원

하루라도 빨리 녹화시키기 위해서 요소 엽면시비를 하여 건전한 예비지를 만든다. 이보다 빨리 전정을 한 과원에서는 여름 순이 녹화되어 다음 순이 발아하는 시기가 되기 때문에 발아억제제를 살포하는데, 만약 여름 순 관리를 잘못하여 다음 순이 발아한다면 조기 가온은 불가능할 것이다. 그리고 여름 고온건조에 의해 모처럼 발생한 세균이 고사되지 않도록 관수를 적절히 해야 되고, 토양분석 결과에 근거하여 토양을 개량하고 퇴비를 시비한다.

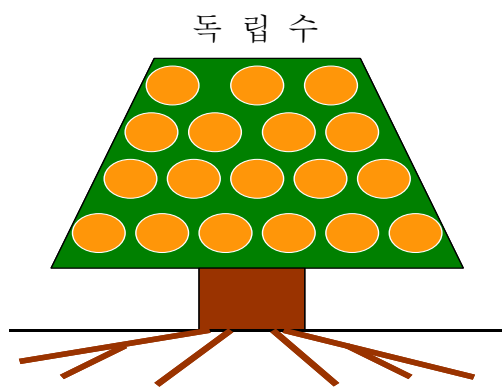


작업성향상 → 상하개방수형

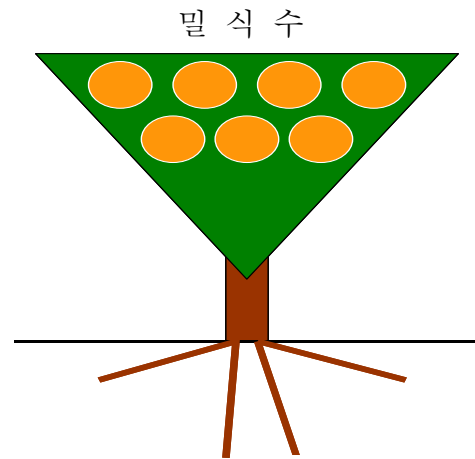


균질성의 작업성 (25%) 향상

그림 3. 새로운 전정기술



표층뿌리많음 → 고 품 질



심층뿌리많음 → 저 품 질

고품질, 작업성 향상

그림 4. 전정방법개선, 수형에 따른 수량 및 품질의 변화

표 4. 여름 순 발생시기와 가온 후의 발육 · 착화수

하지 발생 시기	여름 순의 형질			발아. 발피까지의 소요 시간 (날짜)	발아. 발피절율 (%)	발아하지 않은 모지율 (%)	착화수 (%)	직화율 (%)	유엽화율 (%)
	길이 (cm)	절수	절간장 (cm)						
7월 중순	10.3	8.7	1.2	5.0	72.4	0	8.6	99.7	1.3
8월 상순	14.9	11.7	1.3	7.0	49.6	9.4	7.7	97.4	2.6
8월 하순 ~ 9월 상순	17.6	12.2	1.4	11.6	18.0	35.7	2.2	90.1	9.1

(2) 여름전정 예정과원

온주밀감의 전정기술은 1960년대 재식 때와 크게 달라지고 있지 않다. 품질향상을 위한 재배기술이 적용되고 있지 못하고 있다는 데에 기인한다고 볼 수 있다. 온주밀감이기 때문에 시대에 따라서 전정기술이 달라질 수 없다고 생각하는 것이 당연할지 모른다. 지금까지 실시해왔던 전정은 수량중심의 전정이었지만 고품질 생산을 위한 전정은 실시되지 않았기 때문에 타이백 멀칭에 의해서 당도를 높이려고 한다면 반드시 전정방법이 달라지지 않으면 안된다. 타이백을 멀칭하지 않아도 부피과가 발생되지 않도록 하기 위해서라도 전정방법은 바뀌어야 할 것이다. 그리고 밀식화가 점점 심해져서 밀감나무숲이 되어 가고 있다. 외국인들은 제주에 오면 밀감나무숲을 볼 수가 있다고 한다. 나무숲에서는 버섯을 재배하든지 아니면 간벌을 하지 않으면 안 될 것이다.

발아·녹화가 순조롭게 하기 위해서는 7~10일 간격으로 질소주체의 엽면시비를 하여준다. 녹화가 된 다음에는 인산, 가리 중심의 액비를 10일 간격으로 살포하여 인산, 가리를 보급하여준다. 7월 상순에는 장마기로 밤 온도가 20℃정도가 되기 때문에 비닐을 제거하지 말고 열풍기를 가온하여 밤 온도 24℃, 낮 온도 30℃이상을 유지하여 노지에서 7월말~8월 초순 열대야의 고온다습한 환경을 만들어주는 것이 바람직하다.

단위면적당 수량을 높이기 위해서는 토양 만들기와 뿌리생육을 좋게 하여야 되는데, 수량증대를 위해서나 수세유지를 위해서는 가장 효과가 있으나 작업하기가 어려운 문제점이 있다. 간벌이 된 독립수인 경우에는 심층시비를 해주어 수세강화에 초점을 둔다. 퇴비나 피트모스 등의 유기물에 의해 토양 만들기를 할 경우에는 완숙퇴비를 10a당 3~4톤 정도 시용해준다.

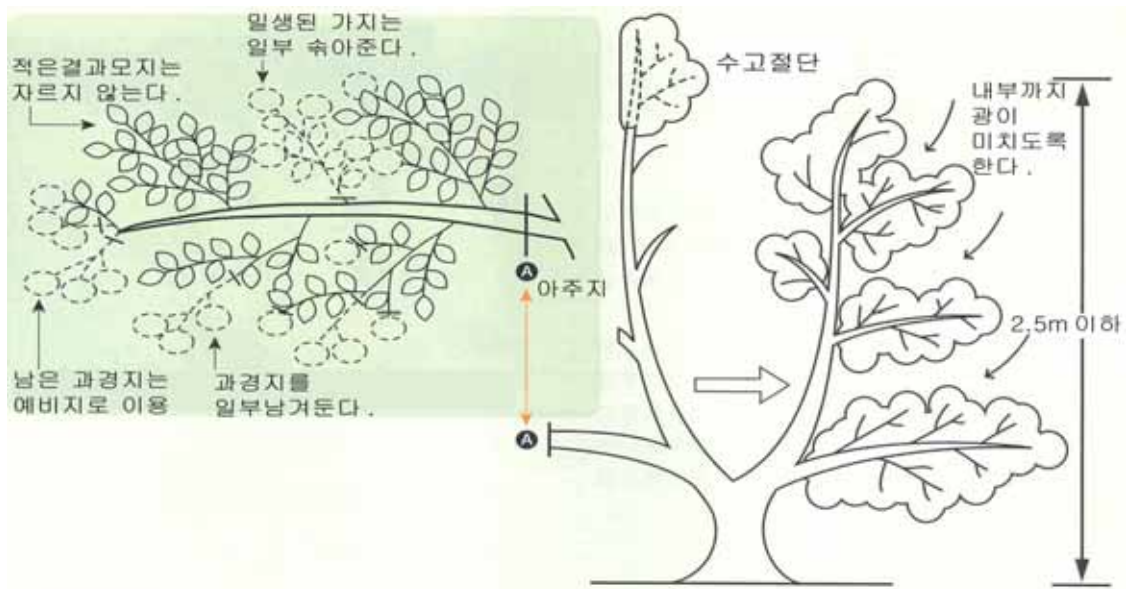


그림 5. 하우스 밀감 전정 요령

○ 수관상부전정

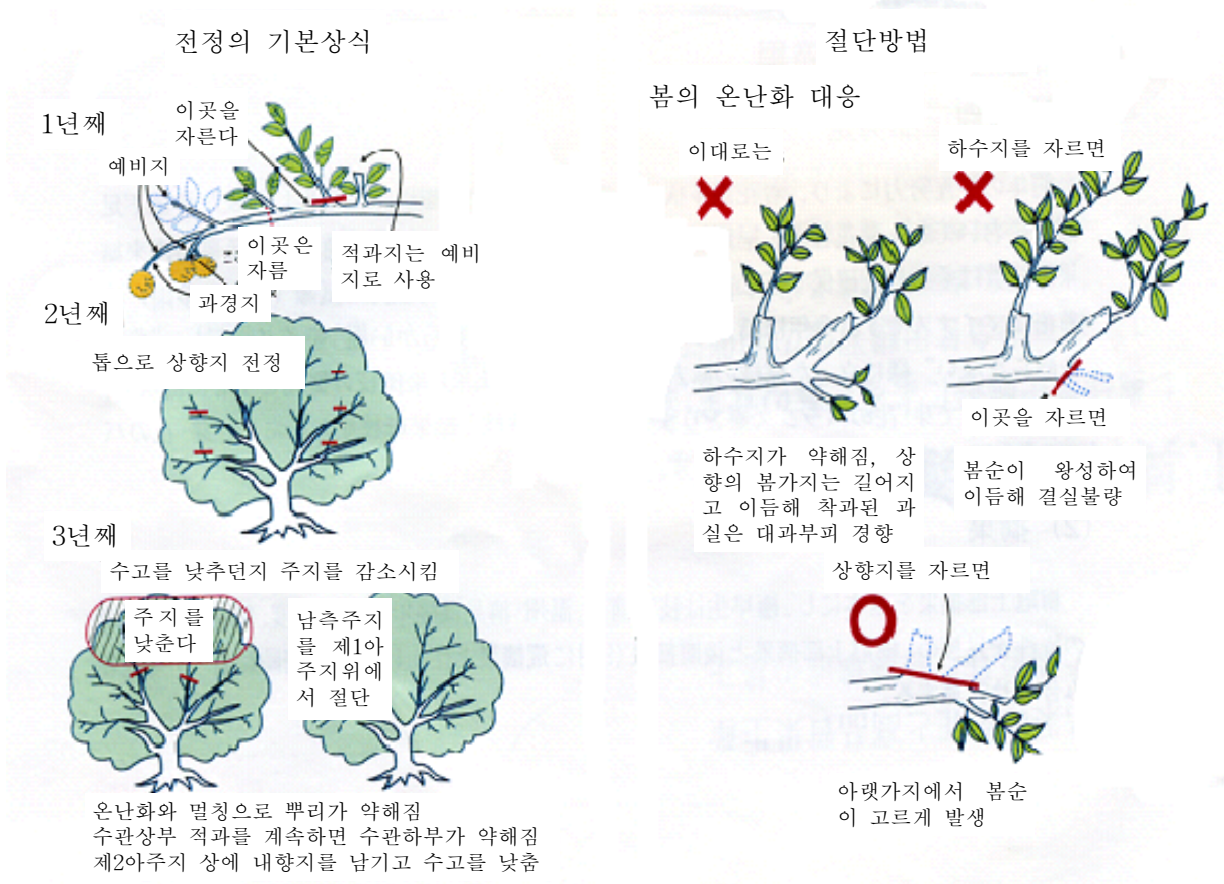


그림 6. 소과생산을 위한 새로운 전정기술

II. 후기가온하우스(12월 하순 이후 가온원)

후기가온원의 경영안정을 위하여 여름철 고온 하에서의 고온대책, 토양수분관리기술이 고품질밀감생산의 결정적인 수단이 되기 때문에 수체건조나 토양건조에 주의하지 않으면 안된다.

1. 차광네트 피복 및 송풍기 설치하여 착색촉진

9월까지의 30℃이상의 여름날씨가 지속되어 하우스내부의 기온은 40℃ 가까이 된다. 착색기에 고온이 지속되면 착색이 매우 지연되고, 35℃ 이상의 낮 온도와 24℃ 이상의 밤 온도는 수체양분의 소비를 촉진시켜서 밀감의 당·산이 감소하게 되어 품질저하의 요인이 되기 때문에 고온 하에서의 강한 일사로부터 과실과 수체를 보호하기 위해서는 차광네트를 피복하여야 된다. 장마가 끝난 후 천정(2~3m)부분에 한랭사를 피복하면 하우스 내의 온도가 3~5℃ 내려가기 때문에 착색촉진과 품질안정대책이 된다.

난농원에서 흔히 볼 수 있듯이 하우스 천정에 회전형 선풍기를 설치하여 작동시키면 공기의 흐름을 유도하고 온도가 뜨거운 공기배출을 조장하여 하우스의 온도를 내릴 수 있다. 또한 응급조치로서 크레프논 50배액을 하우스내부에서 천장부분을 향해서 살포하면 하우스 내의 온도를 2℃정도 내릴 수 있다.

2. 착색기로부터 수확 전 까지 과건조에 주의

고온 건조가 지속되면 하우스 내부가 과건조 상태가 되어 착색이 지연됨과 동시에 과피가 그물모양의 무늬를 띄면서 건조하게 되고 상품과율이 저하된다. 특히 하우스 재배는 부피과의 발생을 억제하기 위해서 건조상태로 관리를 하기 때문에 고온 상태가 지속되면 착과량이 많은 나무나 경도가 얇은 하우스일수록 건조해가 발생한다. 또한 건조로 세균이 고사하게 되는 경우는 야간온도가 내려가는 11월 이후나 비닐피복 후에 낙엽이 심하여 착화과다에 의한 생리낙과의 원인이 되기 때문에 주의해야한다. 고온 하에서의 물 관리는 토양의 과건조나 습도의 급격한 변화가 없도록 해야 된다. 토양 수분의 급격한 변화는 부피과 발생의 요인이 된다. 관수를 행하는 경우에는 과실·수체·토양의 건조상태를 관찰하면서 행한다. 관수는 토양에 수분 보급과 지온을 내리는 의미로 보더라도 적은 양으로 효과를 높이기 위해서는 저녁 7시경에 찬물로 표토가 1cm 축축할 정도로 관수한다.

Ⅲ. 월동 비가림 감귤 종합 관리 대책

월동밀감이라고 하더라도 조생 온주밀감을 중심으로 성숙기 비가림 재배 시 토양수분을 어떻게 조절하느냐에 품질이 좌우된다. 비닐이 피복되었다는 자체가 품질향상에는 역행되기 때문에 곡간 환기를 최대한 하여 자연광이 하우스 내로 침투될 수 있도록 하면서 토양수분관리에 주력해야 될 것이다. 장마가 끝난 7월 하순부터 단수를 하고 토양수분조절에 따른 토양수분포텐셜의 변화를 보면 2003년도에는 중간 단수 후 -0.1Mpa, -0.5Mpa, -1.0Mpa, -1.5Mpa에 이르는 일수가 각각 50일, 90일, 100일, 110일이 소요되었으나 2004년도에는 각각 10일, 30일, 50일, 80일이 해에 따라서 상당한 차이를 나타내었다. 평년인 경우에 화산회 토양에서 월동밀감의 품질향상을 위한 중간 단수 기간은 7월 하순부터 약 100일이지만 한발이 지속된 2004년도에는 50일이 소요되어 기상환경에 따라서 토양건조속도가 달라서 당해연도의 기상을 점검하면서 중간단수 기간을 달리해야 될 것이다.

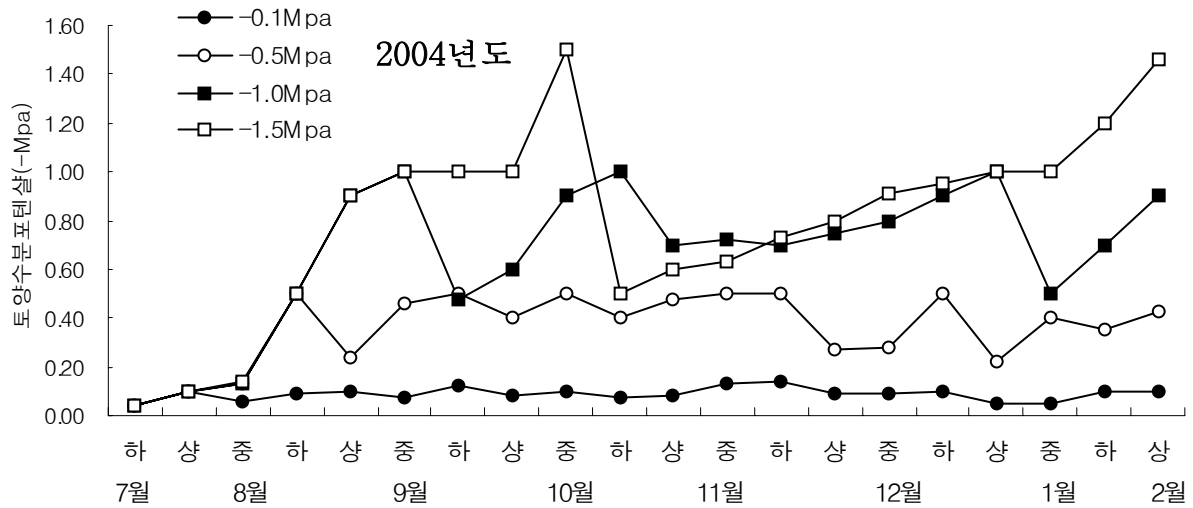
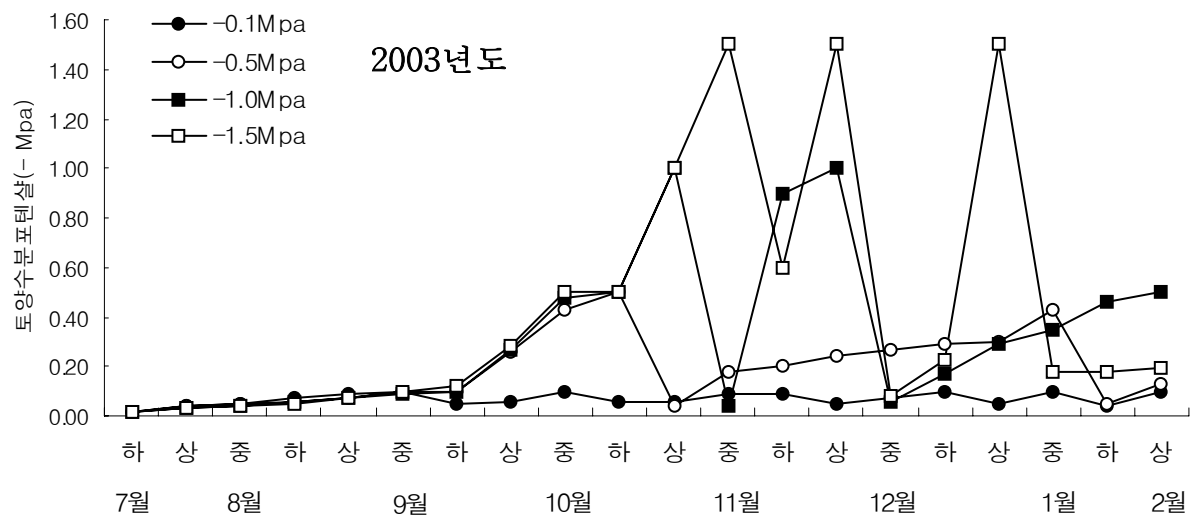


그림 7. 토양수분조절에 따른 토양수분포텐셜의 경시적 변화