

# 시 설 단 감

농촌지도사 박 찬 응

우리나라의 단감시설 재배는 비교적 온난한 기후를 나타내는 제주 등 남부지역에서 이루어지고 있다. 시설단감의 주요 수요는 제주용인데 추석은 해에 따라 변동되기 때문에 알맞은 작형관리가 되어야하며 또 매년 시설재배를 하면 수세가 약해져 고품질 생산이 어려워지므로 고품질 생산 기술이 필요하다.

## 1. 재 배 현 황

우리나라 단감시설재배는 '95년도부터 시작되어 어느정도 재배기술이 축적되어 있으며 추석이 빠르고 늦음에 따라 다소 가격 차이는 있으나(추석이 빠른해 : 10천원/kg, 늦은해 6천원/kg)고소득 작목으로 인식되어 있으며 현재 재배면적은 (표1)과 같다

표 1, 시설단감 재배현황

지역	경북	충남	경남	전남	제주	계
면적(ha)	0.1	0.1	2.5	5.6	28.1	33.6

시설단감의 출하는 추석 제수용이 대부분인데 우리나라의 추석은 9월 5일부터 10월 10일까지 있으므로 이에 알맞은 작형 조절과 작업이 이루어져야 한다.

## 2. 주요품종 및 특성(표2)

품종명	수세	응화착생	숙기 (월,일)	과중 (g)	당도 (° Bx)
서촌조생	강	유	9하	200	14내외
상서조생	중	무	10상중	250	15이상
신추	중	무	10중하	240	16~18
스나미	강	무	11상	320	15~16
부유	강	무	11상중	210	15~16

### 3. 재 배 관 리

#### 가. 비닐피복 전 관리

낙엽이 된 후 동절기에 미리 10a당 질소 8kg, 인산 12kg, 가리8kg을 시비하고 중경을 한다. 전정역시 비닐피복 전 미리하는데 정지전정 방법은 기본적으로 노지재배와 같으나 수관 하부까지 광선이 잘 투광되도록 주지 배치를 잘해야 한다. 특히 주지를 수평으로 잘 뺄도록 배치를 하는 점이 중요하며 수관 점유율이 80 ~ 90%되도록 정지전정을 해야 생산성 및 생력화가 제고된다

#### 나. 주간형 재식

시설재배에서는 일반적으로 엽이 커지고 신초가 가늘고 도장하기 쉬워 가지가 처지거나 결과모지가 약해져 수형이 흩어지기 쉬우므로 예비지 전정과 절단전정으로 다소 강하게 전정하여 신초발생을 유도하고 개심자연형인 경우에는 주지, 아주지에 측지를 주간형에는 주지에 측지간격을 맞추어 잘 배치하여야 한다. 전정이 끝나면 기계유유제 20배액을 살포하여 월동병해충을 방제한다.

#### 다. 작형조절

추석출하를 목표로 한 작형에는 가온, 무가온, 비가림 작형 3가지가 있는데 추석이 9월 20일 이전에 오는 해에는 가온재배를, 9월 21일에서 9월말까지는 무가온재배를, 10월에 오는 해에는 비가림으로 관리하는 것이 좋다.

#### 라. 비닐피복 및 온도관리

감의 휴면은 7.2℃ 저온에서 약 800시간 조우되어야 타파된다(표 3). 7월 정도에 출하할 목적으로 너무 지나치게 일찍 가온을하면 휴면타파가 덜되어 발아가 불량하고 생육이 저조하게 되나 1월 중순이 지나 가온하는 작형에서는 큰 문제가 되지 않는다. 그러나 겨울동안 저온에 충분히 나무가 노출되도록 비닐을 개폐하거나 벗기는 일도 중요하다.

표3. 감 시설재배시 생육에 미치는 가온시기,Chill-units,저온조우시간의 영향

가 온 개시기	서촌조생			도근조생			Chill- units	저온조 우시간
	밭아기 (월.일)	소요일수 (일)	밭아율 (%)	밭아기 (월.일)	소요일수 (일)	밭아율 (%)		
12. 5	1. 11	37	49	1. 15	41	50	401	272
12. 15	1. 11	27	69	1. 13	29	57	565	437
12. 25	1. 9	15	73	1. 14	20	67	736	574
1.5	1. 21	16	75	1. 23	18	66	863	630
1.14	2. 1	17	83	1. 29	15	71	1,042	785
1. 25	2. 11	17	79	2.2	8	70	1,231	933
2.5	-	-	-	2. 11	8	73	1,399	1,433

시설단감의 가온개시는 수확예정일로부터 역산하는데 서촌조생인 경우는 가온일로부터 190일을 적정일수로 삼으면된다. 따라서 수확예정일을 8월 말로 산정하면 가온은 2월 15~20일 사이에하는 것이 적당하며 비닐 피복 직후 가온을하면 지상부와 지하부 온도의 불균형으로 생육이 떨어지고 이는 수세의 쇠약과 해거리 원인이 되므로 가온개시 10일전에 비닐 피복을하고 지면에는 검은 비닐을 피복하여 지온을 높여 주어야 한다. 무가온 관리 상태에서의 10일간은 자연온도를 이용하여 낮 온도가 28℃ 이상되지 않도록 하고 밤에는 지온축열이 많도록 관리하는 것이 요령이다.

온도관리는 고온관리와 보통관리로 구분할 수 있는데 우리나라에서는 보통관리가 적당하다. 가온은 낮은7℃부터 시작하여 1일 1℃씩 상승시켜 18℃가 되도록하며 밤 온도는 3~5℃부터 시작하여 역시 1일 1℃씩 상승시켜 13℃가 되면 고정시켜 관리하면 된다.

환기는 28℃를 기준으로 이 보다 상승하면 광합성에 의한 산물이 축적보다는 호흡에 의한 양분소모가 많아져 고품질 생산에 나쁜 조건이 되므로 조심해야 한다.

#### 마. 수분(授粉) 관리

시설재배면적이 95% 이상을 차지하고 있는 서촌조생은 불완전 단감으로 반드시 한 과일내에 종자가 4개이상 들어 있어 탈삽이 되어야 완전한

상품으로 취급 될 수 있으므로 그 전제조건이 되는 수분(授粉)관리는 매우 중요하다 또 서촌조생에서의 종자는 탈삼 뿐만 아니라 과실비대에도 중요한 역할을 하여 대과 생산을 좌우한다.

이처럼 중요한 수분을 위해서 전에는 인공수분을 실시해 왔으나 경영비 때문에 최근에는 양봉과 나투벌을 이용하여 손쉽게 생력화가 되고 있다. 시설내 꿀벌방사는 10a당 2통(2군) 정도면 충분한데 만개기가 시작될 때 시설내로 반입하여 방사하면 비닐피복에 의해 자외선이 차단되기 때문에 자연상태로 돌아가려고 탈출구만 찾아 수분활동이 저조하게 되므로 만개 10일전에 시설내에 방사해야 한다.그러나 양봉은 만개기 때 비가 오면 수분활동이 저조하기 때문에 최근에는 나투벌로 대체되고 있다. 나투벌은 10℃ 이상만 되면 낮에는 비에 관계없이 활동하는 장점이 있다.

### 바. 화아분화용 시비

단감은 당년에 자란 신초엽의 기부에 눈이 분화되고 그 눈속에 다음해 감이 될 원기가 분화되는데 분화시기는 가온시기에 따라 차이가 있다. (표 4) 따라서 추비시기에 10a당 N 2.5kg, K 3kg를 시비하고 충분히 관수하면 화아원기 분화수도 많고 화아원기도 충실하게 되며 대과 생산이 된다.

표 4. 서촌조생 가온시기별 화아분화와 추비시기

1월 15일 가온		2월 15일 가온		3월 15일 가온	
화아분화기 (월.일)	추비시기 (월. 일)	화아분화기 (월.일)	추비시기 (월. 일)	화아분화기 (월.일)	추비시기 (월. 일)
5. 15	4. 20	6. 1	5. 10	6. 20	6. 1

### 사. 착색관리

감은 착색정도가 성숙을 나타내는 지표로서 과실 상품성에 크게 기여한다.

착색은 온도의 영향을 받아서 발현된다. 이러한 색소의 최적발현온도는 24℃ 전후이고(표5) 30℃ 이상이 되면 리코핀 색소의 생성은 저해를 받는다.

따라서 착색을 증진하는 방법은 하우스내의 투광량을 최대로 하기위해 광투과를 방해하는 옷자람 가지를 제거하는 일과 착색초기에 반사필름을 멀칭하여 반사광을 이용하면 품질 좋은 과실이 생산된다

표 5. 감 품종별 성숙기의 착색기여와 저해 추정온도

품 종	착색기여 온도	착색저해온도
서촌조생	24℃ 이하	25℃ 이상
이 두	18~20℃ 이하	24~25℃ 이상
도근조생	19~20℃ 이하	22℃ 이상

반사필름은 수확20 ~ 30일전에 10a당 30mm정도 관수를 충분히 하고 난후 지면의 70% 이상을 멀칭한다.

표 6. 멀칭 재료별 과실 품질특성(서촌조생)

처 리	과 중 (g)	과실크기(mm)		당 도 (Bx)	경 도 (kg/Ø5mm)	착색도 (%)
		횡 경	종 경			
반사필름	163.4	73.0	56.5	16.1	4.33	100(111)
PE비닐	151.5	72.3	53.9	14.0	4.56	98(109)
흑색비닐	163.0	73.6	50.1	14.0	4.51	95(105)
대 조	155.1	72.5	54.5	14.0	4.69	90(100)

#### 아. 신규 시설 과원을 조성 할 때

단감시설재배는 시설투자가 되어야 하므로 경영비 부담이 될 수 있다. 따라서 신규 시설과원을 조성하고자 할 때는 먼저 나무를 계획 재식하고 4~5년간 충실히 키운 다음 추석이 빠른 해 동절기에 시설을 하여 재배하면 당년에 시설비를 충당할 수 있는 장점이 있다.

### 4. 병해충 관리

#### 가. 병 해

##### 1) 탄저병

##### 가) 병 징

- 과실, 가지, 잎에 발생한다.
- 과실에서는 초기에 작은 반점이 불규칙하게 생기고 진전되면 융합하여 커지며 병반이 약간 움푹들어간다.

- 잎에서는 흑색의 원형내지 부정형의 반점이 형성되고 병반의 주위는 노란색깔을 띤다
- 가지에서는 병든 부위가 갈라지고 움푹 들어간다.
- 병든 줄기의 윗부분은 생장이 불량해진다
- 나) 발 병
  - 자낭각과 균사의 형태로 병든 부위에서 월동하여 1차 전염원이 된다.
  - 분생포자는 강우가 많은 7~8월에 빗물에 튀어 전파되는 일이 많으며 곤충이나 조류에 의해 분생포자가 전파되기도 한다.
  - 성숙기 및 저장 중에 많이 발생하며 비가 자주 오는 8~9월경 심하게 발생한다.
  - 기주범위가 넓어 포도나무, 배나무, 고추 등 수백 종의 작물에 발생한다.

방 제 농 약 명	물 20 l 당 사 용 량	사용법 및 특기사항	
		수확전까지 사용일수	사용제한 횟수
다이센, 펜코젯수화제	40g(500배)	수확45일 전까지	2회 이내
시스템엠수화제	40g(500배)	수확45일 전까지	2회 이내
톱신엠,톱네이트,바로너수화제	40g(500배)	수확2일 전까지	-
다코닐, 금비라수화제	40g(500배)	수확15일 전까지	3회 이내

## 2) 흰가루병

### 가) 병 징

- 잎 뒷면에 밀가루모양으로 흰색의 균층이 형성되고 진전되면 엽맥이 자갈색 내지 흑색으로 변한다.
- 잎 앞면에서는 흑색의 작은 반점이 모여 불규칙하게 보이고 오래 되면 잎이 변색 된다
- 가을에 이르러 병든 잎에서는 자낭각이 형성되어 흑갈색의 소립점으로 보인다.
- 병든 잎은 생육이 불량하고 말라 죽는다.

### 나) 발 병

- 병든 부위로부터 떨어져 나무줄기에 붙은 자낭각이 월동 후 자낭포자를 비산하여 1차 전염을 한다.

- 봄부터 가을에 걸쳐 잎 뒷면에 형성된 분생포자가 바람에 흩날려 2차 전염을 한다.

방제농약명	물 20 l 당 사 용 량	사용법 및 특기사항	
		수확전까지 사용일수	사용제한 횟수
온마을액상수화제	20ml (1,000배)	수확 7일전까지	7회이내
트리후민수화제	10g(2,000배)	수확 2일전까지	8회이내
인다수화제	10g(2,000배)	수확 7일전까지	7회이내

### 3) 잎마름병

#### 가) 병 징

- 주로 잎에 발생하며 간혹 가지와 과실에도 발생한다.
- 잎에서는 처음 부정형의 작은 암갈색 반점으로 나타나며 진전되면 암갈색의 부정형 병반으로 확대 되면서 병반 내부에 형성된 분생포자 층이 흑색의 작은 점으로 보인다.
- 심한 경우에는 병반이 확대되어 잎이 마른다.
- 가지와 과실에서는 일정한 병반을 형성하지 않고 표면에 흑색의 소립점으로 나타난다.

#### 나) 발 병

- 병든 부위에서 균사의 형태로 월동 후 분생포자를 비산하여 공기 전염한다.

### 4) 그으름병

#### 가) 병 징

- 잎, 가지, 과실에 발생 한다
- 보통 각지벌레류등의 배설물이 묻어 있는 부위에 그을음 모양의 균층이 형성된다.
- 심하면 잎이나 가지의 생장이 불량해지고 과실은 상품 가치가 떨어진다.

#### 나) 발 병

- 각지벌레류 등의 배설물에 기생하면서 비, 바람에 의해 주로 전염 되고 간혹 곤충이나 새 등에 의해서도 전염된다.

## 5) 줄기썩음병

### 가) 병 징

- 주로 줄기와 잎에 발생하며 드물게 과실에도 발생한다.
- 줄기와 가지의 병든부위는 검게 변색되고 진전되면 목질부까지 변색 된다.
- 병든 부위는 균열이 생기며 그 윗부분의 가지는 시들고 말라 죽는다.
- 과실에는 부정형의 검은 반점으로 나타나 병반이 커지면서 부패 증상을 일으킨다.

### 나) 발 생

- 병원균은 균사, 병자각, 자낭각의 형태로 사마귀 조피증상이나 가지 마름 증상 부위에 월동 다음 해 6~7월경 비가 올 때 포자가 누출 빗물에 튀어 과점을 통하여 과일에 감염 잠복하고 있다가 생육후기에 많이 나타난다.

## 6) 검은점무늬병

### 가) 병 징

- 과실과 잎에 발생한다.
- 과실에서는 소립의 까만 점이 다수 형성되어 상품가치를 떨어트린다.
- 잎에서는 처음 원형의 검은 점무늬로 나타나고 진전되면 부정형으로 확대되면서 병반의 내부는 갈색을 띠고 병반의 테두리는 암갈색 내지 흑색을 띤다.

### 나) 발 병

- 병자각의 형태로 월동 후 병 포자를 비산하여 전염원이 된다.
- 심하게 걸린 잎은 일찍 말라서 떨어진다.

## 나 충 해

### 1) 박쥐나방

#### 가) 병 징

- 어린유충은 초본의 줄기속을 식해하지만 성장한 후에는 나무로 이동하여 줄기를 먹어 들어가면서 똥을 밖으로 배출하고 실을 토하여 이것을 충공바같이 철하므로 흑갈이 보인다.

- 처음에는 인피부를 고리모양으로 식해하지만 이어 줄기의 중심부로 먹어 들어가며 위와 아래로 갱도를 뚫으면서 식해 하므로 피해가 크다. 더욱이 가해부위는 바람에 부러지기 쉬우므로 피해가 가중된다.

#### 나) 방 제

- 피해가 줄기 밑부분에 많고 쉽게 발견되므로 벌레집을 제거하고 메프수화제를 주입한다.
- 어린 유충기에는 초본류를 가해하므로 하예를 철저히 하면 발생 억제에 큰 도움이 된다.

### 2) 감꼭지나방

#### 가) 병 징

- 감의 최대 문제 해충으로 유충이 과경의 꼭지 부분으로 먹어 들어가 과실 내부에 침입하기 때문에 과실은 황갈~적갈색으로 변하여 낙과한다.
- 눈의 피해는 가지 끝에서 3~4눈의 피해가 많이 나타난다.
- 피해 눈은 0.5mm이하의 작은 유충의 식입 구멍이 보이고 갈색의 작은 충분이 나온다. 이 눈은 고사하여 이듬해 발아되지 않는다.
- 제2세대에 의한 피해 과실은 건전 과실보다 일찍 붉어져 물들게 되는 것으로 쉽게 구별할 수 있다

### 3) 긴숨꼭지벌레

#### 가) 병 징

- 잎과 가지에 기생하므로 수세가 약해지고 신초에 기생하면 신장이 나빠진다.
- 부화약충은 잎 뒷면의 엽맥에 기생 흡수하고 분비물에 의해 그을음병을 유발시킨다.

#### 나) 형 태

- 성충은 3mm정도로서 암컷은 백색가루 같은 분비물로 덮여 있다
- 알은 담황색의 타원형이며 암컷이 만든 백색의 긴 알주머니 속에 들어있다.
- 부화약충은 납작한 타원형의 담황색이다.

#### 4) 뽕밀각지벌레

##### 가) 병 징

- 가지에 기생하나 때로는 잎에 기생하여 즙액을 흡수하기 때문에 수세가 점차 약해지고 고사하는 것도 많다.
- 또한 배설물에 의한 그을음병도 유발된다. 주로 3~4년생 이하의 비교적 어린가지에 기생하며 심하면 잎이 일찍 떨어지고 가지의 신장과 과실의 발육에도 나쁜 영향을 끼친다.

##### 나) 형 태

- 차나무와 감나무 등에 많이 기생한다
- 암컷성충은 약8mm의 회백색 납질각지로 되어있고 둘째에 8개 중앙에 각 1개의 각상 돌기가 있다.
- 년1회 발생하고 암컷성충으로 월동 한다
- 5월하순~6월중순에 산란하고 6월중순~7월하순에 부화하여 작은가지에 기생 한다
- 9월~10월에 성숙되어 성충이 되고 월동에 들어간다.

##### 다) 방 제

- 이 해충은 커서 눈에 잘 띠므로 발생이 적을 때 에는 가지 등을 잘라 내거나 잡아 죽인다.
- 발생이 많을 때는 약충 발생시기에 각지벌레 약을 7~10일 간격으로 2~3회 연속 살포한다

방제농약명	물20l 당 사 용 량	사용법 및 특기사항	
		수확전까지 사용일수	사용제한횟수
인췌가수화제	20g(1,000배)	수확21일전한	6회 이내
기계유유제	800ml(25배)	싹트기 7일전한 수세약한나무약해	1회 이내

시설단감은 해거리 없이 매년 안정생산을 하고 대과를 만들어 내는 일이 매우 중요하다. 따라서 앞에 언급한 재배관리는 이런 점들을 이루게 하는 관리이므로 제대로 수행되어야 한다.