

# 고품질 방울토마토 생산을 위한 재배기술

최영하 · 시설원예시험장 농업연구관

## 1. 재배 및 수출현황

### 가. 재배현황

방울토마토는 1990년대에 들어와서 일본으로부터 도입되어 재배되기 시작 하였으며 최근의 재배면적은 전체 토마토 재배면적의 약 30%정도인 1,200ha 전후로 추정하고 있다.

현재 일본에 수출되는 토마토의 90% 이상이 방울토마토이고 앞으로도 지속적인 수출을 하기 위해서는 품질을 향상시켜 수요 확대를 꾀하는 동시에 생산비를 절감시켜 경쟁력을 제고 하여야 할 것이다.

현재 우리나라에서 재배되고 있는 주요 품종은 대부분 일본에서 수입한 적색종으로 과중 10~20g, 당도는 8~10°Brix정도이다.

### 나. 수출현황 및 전망

#### 1) 수출현황

2003년 토마토 수출실적은 2002년에 비해서 수출물량은 18% 정도 감소되었으나 수출단가 상승으로 수출금액은 8% 정도 증가 되었다. 수출단가 상승은 일본 관동산의 역제재배 작형이 저온으로 인해 출하물량이 줄어든 때문이다.

〈 토마토 수출 실적 〉

(단위 : 톤, 백만불)

구 분	2001	2002	2003
물 량	9,500	5,100	4,200
금 액	15.4	8.6	9.3

## 2) 수출전망

앞으로도 대일본 신선 토마토 수출은 고품질로서의 이미지가 제고되지 않는한 수출물량의 증가폭은 크지 않으리라 생각되는데 그 이유를 몇가지 들어보면 다음과 같다.

- 일본의 경기침체 계속 : 일본경제연구센터의 보고서에 의하면 2004년에도 구조적인 문제점 지속으로 0.5~1.0% 정도의 낮은 경제성장을 할 것으로 전망하고 있다.
- 일본의 생산량 증가 : 재배면적은 정체될 것이나 단수증가에 의해 총 생산량은 소폭 증가될 것으로 전망하고 있다.
- 일본의 시장가격 하락 : 단수증가로 인한 생산량 증가와 경기침체 및 외식산업의 증가로 인한 소비부진으로 가격은 다소 하락할 것으로 전망된다. 그러나 오다 시장의 최근 가격은 좋은편인데 이는 최근의 기상조건이 좋지않아 시장반입량이 줄어든 때문으로 생각된다.
- 수입규제 강화 : 토마토 수입물량의 한국 편중에 대한 무역마찰 및 자국농민 보호책으로 GAP, 생산물 이력제 등 검역을 강화하고 있다.

## 2. 작물의 특징

방울토마토는 일반토마토에 비해 다음과

같은 특징이 있다. 열과발생은 많으나 공동과, 기형과, 배꼽썩이과 등의 발생은 적거나 거의 없다. 화방당 개화수가 많고 개화기간이 길므로 착과제는 화방당 3회정도 처리해 주어야 한다.

측지발생이 많아서 방임하면 측지와 주지의 구분이 힘들 정도로 과번무하므로 측지는 조기에 제거해 준다. 과중후 품종에 따라서 10%정도의 이형주가 발생되기도 하므로 정식전에 제거하여야 한다. 수확시 낙과가 많고, 수확작업에 많은 노동력이 든다.

## 3. 주요 재배작형과 품종

방울토마토의 작형은 다양하게 분화되어 있다. 기본적으로는 축성, 반축성, 노지, 억제재배 등으로 구분할 수 있으나 최근에는 7~8월에 과중 하고, 8~9월에 정식하여 다음해 6~7월까지 수확하는 축성 장기재배가 많이 이루어지고 있으며, 일부지역에서는 즐기유인작업의 생력화와 수확, 출하작업의 노력분산을 목적으로 연 2작 재배가 실시되고 있다.

방울토마토는 품종분화가 충분하지 않고 각품종의 작형 적응성이 높기때문에 동일 품종이 여러 작형에 이용된다. 우리나라에서 현재 많이 재배되고 있는 몇가지 품종의 재배적 특성은 다음과 같다.

**고고** : 현재 가장 많이 재배되고 있는 품종으로 과중이 20~25g정도로 큰편이다. 화방

당 평균 착화수는 25개 정도이고 쓸모없는 꽃이 피지 않으므로 과방정리의 노력을 줄일 수 있다. 또 수확량의 기복과 열과발생도 적다.

흡비력과 초세가 강하여 장기재배에 적합하나 초세가 왕성하여 3~4단 화방부근에 이상경의 발생 우려가 있으므로 재배초기에 초세를 억제하는 관리가 필요하다. 시들음병과 뿌리혹선충에 복합 내병성 품종이다.

**배 배 :** 과색이 다른 품종과 명확하게 구분되는 광택이 있는 선명한 적색이고, 착과성이 좋다. 다른 방울토마토에 비해 초세가 안정되어 있으므로 기비량은 종래품종보다 질소 성분량으로 10%정도 많이 사용한다.

정식묘는 1단 화방의 개화묘 정식을 원칙으로 하지만 초세가 안정되어 있으므로 약간 어린 개화전의 꽃봉오리 상태의 묘를 정식하는 것이 좋다. 추비시기도 다소 빠르게 한다. 연 2작 재배에 적합하다.

**산채리 엑스트라 :** 연중재배품종으로 재배가 용이한데 특히 월동, 비가림재배에 적합하다. 직근발생이 많으므로 정식은 본엽 7~8매의 꽃이 피지않은 어린묘로 한다. 정지방법은 주지 1본으로 하고 장기재배의 경우는 7~8 화방에서 적심하고 그후의 측지를 이용한다. 기비량은 빼빼와 같이하고 꼬꼬보다는 2배정도 많이 사용한다. 이상주의 숙음은 본엽 2매 때나 또는 정식직전에 해준다.

**치카(千果) :** 초세가 약간 강한듯하나 꼬꼬보다 흡비력이 약하며, 이상줄기 발생이 적다.

절간은 짧으며 단기재배에 적합하다. 1화방당 착화수는 30~40개로 화방 정리가 필요없으며 생력재배에 적합한 품종이다.

과일무게는 15~20g정도며, 과형은 구형이고 속기는 보통 품종보다 4~5일 빠르다. 과색은 농적색으로 꼬꼬 보다 밝게 착색된다. 특히 아래 화방에서 가용성 고형물 함량이 높으며, 당도는 꼬꼬 보다 1°Brix정도 높은 8~12°Brix이다. 시들음병(R1), 뿌리혹선충, 담배모자이크 바이러스(Tm-2a형)에 복합내병성이다.

**와와 :** 축성 또는 반축성 재배에 적합한 조생종 품종으로 초세가 강하며 이상줄기 발생이 적어 재배가 용이하다. 저온기에도 착과 및 과실비대가 용이하며 적화 및 적과가 불필요하다. 잎곰팡이병, 바이러스병, 선충 등에 내병충성을 가지고 있다.

과색은 적색, 과형은 구형, 과중은 18~20g 정도며 착색과 경도가 우수하여 상품성이 좋다. 생육초기에 초세가 약해질 우려가 있으므로 다소 어린묘를 정식하는 것이 좋으며 정식시 이형묘는 제거한다.

착과제 농도가 높으면 과실 끝이 뾰족해지므로 적정농도를 살포하도록 한다. 밀거름 보다 웃거름 위주로 재배하며 엽색이 짙어 웃거름주기를 소홀히 할 수 있으나 주기적으로 추비를 하여야 양질의 토마토를 생산할 수 있다. 근부위조병(J3)과 청고병이 상습적으로 발생하는 포장은 내병성 대목에 접목재배 한다.

## 4. 생육환경

### 가. 온도관리

방울토마토의 적당한 생육온도 범위는 낮에는 25~28℃ 정도이다. 야간에는 15~17℃ 정도가 좋지만 13~14℃ 정도 유지시켜도 과일의 비대에는 큰 문제가 없다. 10℃ 이하가 되면 생육이 급격히 떨어지고, 5℃ 정도에서는 단시간은 견딜 수 있으나 장시간 경과하면 화아가 피해를 받아 착과되지 않는다.

생육단계별 온도관리방법은 육묘초기에는 생육을 촉진시키고 튼튼한 꽃눈을 발생시키기 위하여 낮기온 25℃, 야간기온 15~16℃로 유지하고 육묘후기에는 정식포장에의 적응성을 높이기 위해 야간온도를 다소 낮추어서 10~13℃ 정도로 관리한다.

억제재배시는 주·야간의 온도가 너무 높아 묘소질이 불량해지기 쉬우므로 주간 일시차광 및 야냉처리 등으로 온도를 낮추어 준다.

정식후에는 변온관리 해준다. 주간온도는 오전 25~28℃, 오후 23~25℃로 하고 야간온도는 전류촉진온도 13~15℃, 호흡소모 억제온도 10~12℃, 다음날 오전 광합성 촉진을 위해 일출전 2시간 정도 조기가온하여 12~13℃ 정도로 온도를 높여 준다. 흐린날은 맑은날에 비해 광합성량이 적으므로 호흡에 의한 소모를 줄이기 위해 야간온도를 맑은날에

비해 2℃ 정도 낮추어 관리해준다.

적정지온은 15~20℃ 범위에 있으며 실용적으로 15℃ 정도만 되어도 생육에 큰 지장은 없지만 이보다 낮아질 경우에는 뿌리의 활력이 급격히 저하하여 양수분 흡수가 저해되므로 최저 13℃ 이상은 유지되어야 한다.

지온과 기온은 상호작용이 있으므로 기온이 낮을 경우에는 지온이 다소 높은 편이 좋고 기온이 높을 경우에는 지온이 다소 낮아도 생육에 큰 지장은 없다.

12월부터 3월까지의 저온기는 지온 우선형의 온도관리를 하여 최저지온 15℃를 유지하도록 노력한다. 지온의 저하는 뿌리를 상하게 하여 뿌리시들음병의 발생을 용이하게 하는 요인이 될 수도 있다.

### 나. 광 관리

방울토마토는 강한 광선을 요구하는 작물로 광포화점은 7만룩스, 광 보상점은 1천룩스 정도이다. 최소한 1만~3만룩스 정도는 되어야 생육이 가능하다. 과채류 중에서는 수박 다음으로 높은 광도를 요구하는 작물이므로 동계 시설재배시는 광량이 절대적으로 부족하기 때문에 화기의 발육불량에 의한 수정장애로 낙화 및 낙과가 많아진다.

하루중 작물의 광합성량은 일반적으로 일출시부터 급격히 증가하기 시작하여 정오에 최고도에 도달 하였다가 점차 감소하므로 오

전 햇빛을 많이 받도록 피복물이나 이중비닐을 일찍 제거하는 것은 물론 시설의 구조, 방향, 피복재의 선택 및 세척, 반사광이용, 재식방법 및 재식밀도 조절을 통해 수광량이 최대가 되도록 노력하여야 한다.

일장에는 크게 반응하지 않는 중성식물로 알려져 있지만 장일조건에서 생육이 촉진되며 화아의 발달이 양호해진다.

#### 다. 습도관리

토마토는 토양수분이 충분하면 건조한 기후에 적합한 작물이다. 유리온실같이 광 투과량이 많고 환기가 좋은 시설에서도 한낮에 작물이 일시 위조증을 보인다가나, 줄기 또는 잎이 작아지고 생육이 저하되는 경우가 있는데 공기습도가 낮은 것이 원인이 될 수 있다.

일반적으로 재배에 적합한 공기습도는 65~80% 정도로 알려져 있다. 대부분의 시설내에서는 낮에는 50%이하인 경우가 많고, 야간에는 포화습도 가까이 되어 열과발생을 촉진시키고 병해 발생을 많게 하는 요인이 되고있다.

#### 라. 토양관리

##### 1) 비료관리

시설재배지에서는 토양상태나 재배작형의 고려없이 관행적으로 비료를 사용함으로써 토

양내 비료성분의 과다로 작물에 나쁜 영향을 끼치는 경우가 많다.

그러므로 정식하기전에 토양화학성을 분석하여 시비기준을 세워야 한다. 농촌진흥청에서 만든 추천시비량은 질소, 인산, 칼리 각각 32-25-28kg/10a이다.

이중에서 질소는 50%, 칼리는 30%를 기비로 사용하도록 하고 있는데, 실제사용하는 기비량은 토양화학성을 분석한 후 결정해야 한다. 기비는 늦어도 정식 15일전까지 사용한다. 300평당 퇴비를 2,000~3,000kg, 석회 80~100kg, 붓사 1~2kg을 전면애 뿌리고 심경한 후 기비를 사용하고 이랑을 만든다.

이랑은 급격한 지하수위의 영향을 받지않게 하고 통기성 등을 고려하여 25~30cm정도로 높게하는 것이 좋고, 저온기 재배시는 비닐 멀칭을 하여 지온을 높여줌으로써 뿌리의 활력을 증진시켜 비료 이용률을 높인다.

표에서와 같이 염류농도에 따라 기비 사용량을 결정하고, 유기물을 사용하였을 경우에는 유기물의 유효성분 함량을 제한 나머지를 사용하는 것이 좋다. 추비는 생육상태를 보아가며 결정해야 하고 관수시에 액비로 사용하는 것이 가스피해의 염려가 적고 편리하다.

1회 추비량은 질소와 칼리를 각각 1~2kg/10a 정도로 하고, 추비시기는 정식후 약 30일경인 제3화방 개화기에 1회추비를 행하고 월 평균 2회정도 추비해 주는데 화방이 2단정도 올라갈 때마다 추비해 주는 것이 좋다.

〈 토양화학성에 따른 기비시용량 〉

EC(dS/m)	NO <sub>3</sub> -N(mg/kg)	기비 시용량 (성분량kg/10a)	비중별 성분함량 및 이용률
0.8 이하	20이하	표준시비량	성분함량 : 요소(46%), 용성인비(20%), 염화칼리(60%), 황산칼리(50%) 이용률 : 질소(70%), 인산(20%), 칼리(100%)
0.9~1.5	20~50	표준의 반량	
1.6 이상	50이상	무시비	

2) 염류농도 관리

하우스 토양은 염류가 집적되기 쉬운데 염류 집적의 원인은 다비재배, 무강우, 시설내의 특수환경 등에 기인한다.

토양용액중에 녹아 있는 염류의 종류는 많으나 특히 큰 비중을 차지하고 있는 것은 NO<sub>3</sub>-N, Ca, Cl 이온 등이다. 염류장해 증상으로는 뿌리가 갈변하고, 잎에 생기가 없고 낮에는 시들고 저녁에는 회복되고, 잎색깔이 비정상적으로 짙어지고, 과일비대 및 착색이 나빠져서 적색과 녹색의 경계가 분명해지면서 과일표면에 빛이 나고, 포장전체의 생육이 균일치 못하고, 토양이 마르면 토양표면이 하얗게 되고 푸른색, 또는 붉은색의 곰팡이가 피는 것 등이다.

염류농도는 EC로 나타내고 토마토의 염 농도별 수량 감수율은 1.0dS/m에서 0% 라면, 2.0 dS/m에서 10%, 3.0dS/m에서는 25% 정도 감수된다고 한다. 염류장해 대책으로는 비료의 합리적 선택과 시비, 물을 이용한 제염, 제염작물 재배, 고탄소 유기물 시용, 심경에 의한 심토반전 등의 방법이 있으나 가장 중요한 것은 비료를 합리적으로 사용하는 것이다.

3) 화학성(pH) 관리

시설내의 토양은 산성인 경우가 많은데 이는 토양중의 질소성분이 분해될 때 생기는 질산이 증가하고 비료염에서 유래하는 황산, 염산, 또는 유기물이나 부식의 분해과정에서 생기는 유기산, 부식산 등이 많아지기 때문이다.

토양산도에 대한 적응성은 넓은 편이나 pH 6.0~6.4 정도가 적당하고 pH5.5 이하의 강산성 토양에서는 칼슘, 마그네슘, 인산 등의 가급도가 감소되는 반면 알루미늄, 아연, 망간 등의 용해도가 증대하여 그 독성으로 인해 작물생육이 저해된다.

반대로 강알칼리성으로 되면 철, 망간, 붕소 등의 용해도가 감소된다. 토양 산성화에 따른 또다른 피해는 토양미생물 특히 아질산 및 질산화성균의 활동을 둔화시켜 암모니아나 아질산가스의 피해를 입게 된다.

가스피해를 경감 시키기 위해서는 유헩가루나 유헩고토를 20kg/10a정도 시용하고, 질소질 비료원으로서의 유안이 요소보다 효과적이다.

#### 4) 수분 관리

방울토마토는 보통토마토에 비해 공동과가 거의 발생하지 않으므로 관수량을 증가시켜 강한 초세를 유지하는 것이 증수의 핵심이지만 지나치면 열과발생이 많아지고 당도가 떨어지는 문제가 있다.

생육단계에 따른 토양수분 관리방법은 육묘기에는 도장 또는 시들지 않게 관리한다. 육묘기에 3~4화방이 분화되므로 육묘중의 도장이나 위조는 화아분화와 발육에 나쁜 영향을 미친다. 관수는 원칙적으로 오전중에 행하여 저녁무렵에는 토양표면이 약간 마른 상태가 되는 것이 좋다. 찬물은 지온을 떨어뜨리고 뿌리에 나쁜 영향을 미치므로 가급적 지하수나 저수조의 물을 사용하도록 한다.

정식후 1개월 정도, 즉 3화방이 개화하고 1화방의 과일이 비대시작 단계 까지는 경엽이 시들지 않을 정도로 관수를 가급적 억제하여 뿌리가 깊이 내리도록 해준다.

이시기에 너무 많이 관수하면 과번무 상태로 되기쉬우므로 토양수분함량을 pF 2.3~2.5 정도로 해준다. 정식후 1개월 이후부터 수확이 시작 될 때까지는 서서히 관수량을 늘려 pF 2.0~2.3 정도로 관리 해준다.

1화방 수확이 시작되면 과번무의 우려가 없으므로 배수가 좋은 토양에서는 3~4일 간격으로, 지하수위가 높은 토양에서는 6~7일 간격으로 관수하되 일시에 많은 양의 관수는 좋

지 않다. pF 1.8~2.0정도 유지되도록 충분히 관수한다.

#### 마. 탄산가스 관리

일반적으로 대기 중에는 350ppm 정도의 탄산가스가 존재하지만 밀폐된 시설환경에서는 일출후부터 점차 낮아져 100~200ppm까지 떨어지게 되어 광합성의 제한요소가 되기 때문에 인위적으로 탄산가스를 공급 해주는 것이 좋다. 탄산가스 시용은 조기수량 증대와 공동과 발생감소에 큰 효과가 있다.

특히 양액재배에서는 토양에서 발생하는 탄산가스가 거의 없으므로 인위적인 탄산가스 공급의 필요성이 더욱 높다. 공급농도는 맑은 날은 800~1,200ppm, 흐린날은 500~800ppm 정도로 하여 일출후부터 환기 할때까지 2~3시간 공급 해주는 것이 좋다.

비오는 날은 시용하지 않는다. 탄산가스의 시용은 착과전에 하면 줄기와 잎이 웃자랄 수 있으므로 반드시 착과후 부터 시용하도록 한다.

탄산가스 시비방식은 주로 탄산가스 발생기(LPG)를 이용하는데 시설내 위치에 따라 농도 변화가 심하므로 소형 순환팬을 설치하여 탄산가스 농도가 균일하게 분포되도록 해준다.

불완전 연소가 될 경우 에틸렌과 일산화탄소 등이 시설내에 축적되어 만성적인 피해를 입을 수 있으므로 주의한다. 유기물시용(주로 볏짚)에 의한 탄산가스 공급은 그 효과가 40

~50일 정도로 지속적이지 못하다.

## 5. 재배관리기술

### 가. 육묘

과종기는 정식기를 기준으로 하여 고온기 육묘는 35~45일 정도, 저온기 육묘는 55~60일 정도 소요 되므로 정식시기를 역산하여 과종한다.

과종은 과종상을 이용하는 것이 편리하다, 과종상토를 미리 물로 이겨서 과종상에 충진 해두면 과종후 관수하기에 편리하다. 과종 후 25~30℃정도로 유지하면 약 3~4일 후 발아 하게 된다. 복토가 얇거나 온도가 낮을 경우 종 피를 쓰고 발아되는 경우가 있다.

발아후 20일경, 본엽 1.5매 전개시에 직경 9cm의 포트에 이식한다. 이식후의 온도관리는 주간은 25℃, 야간은 육묘초기에는 15~16℃, 정식 10일전부터는 10~13℃정도로 관리 해 준다. 방울토마토는 고온에 의한 제1화방 착생절위의 상승과 기형화의 증가는 적은 편이나 30℃ 이상의 고온에서는 뿌리신장이 불량 해지고 지상부가 도장적인 생육을 하게 된다.

### 나. 정식

정식은 제1화방의 개화직전부터 개화가 시

작되는 시기에 하는데 고온기나 초세가 약한 경우에는 5~6엽기의 약간 어린묘로 하는 것이 활착이 좋다.

재식밀도는 수확단수와 재배작형에따라 다른데, 8단이하 재배시에는 10a당 2,500주 정도, 장기재배 및 품질을 높이고자 할 때는 2,000주 정도 재식하는데, 줄사이 120~130cm, 포기사이 30~40cm정도로 한다.

재식방법은 1조식과 2조식이 있는데 작업의 편리성과 작물의 채광성을 높여 품질을 향상시키기 위해서는 1조정식이 유리하다. 억제재배와 축성재배에서는 생육 최성기가 일조가 부족한 시기에 해당되므로 재식거리를 넓게 하지 않으면 수량과 품질이 저하된다.

### 다. 착과증진

토마토는 자가수정 작물이지만 시설내는 일조량이 부족하고, 온도가 높거나 낮으며, 공기의 유동이 별로 없고, 방화곤충의 활동도 없어서 수분, 수정이 잘되지 않아 착과율이 떨어지는 경우가 많으므로 화방을 진동시켜 주거나, 토마토톤, 토마토란 등의 착과촉진제를 처리하거나 생력화를 위해 수분별을 이용하기도 한다.

착과제를 이용할 때는 화방당 개화수가 많으므로 3회 정도 처리해야 한다. 토마토톤의 적당한 농도는 저온기인 12~2월에는 100배 정도, 그 이후에는 120~150배 정도로 해준

다. 방울토마토는 착과제 농도가 다소 높아도 공동과 발생의 우려는 적으나 호르몬이 생장점 부위로 이동하여 축엽현상이 나타나기도 하고, 뿌리로 이행하여 뿌리의 활력을 감퇴시켜 양수분 흡수장해가 발생하기도 한다.

특히 ‘에피타’는 고농도에 민감하여 과실이 타원형으로 되므로 겨울철에도 150배 정도로 묽게 해주고 3월에 들어서는 200배 이상으로 처리해준다.

진동수분은 진동수분기 등을 이용하여 개약된 꽃을 흔들어 꽃가루가 날리게 하여 수분시키는 방법이다. 호르몬 처리에 비해 공동과 발생률이 줄어들어 상품수량이 다소 증가하나, 반드시 개약되어 화분이 나오는 것을 확인해야 하고 습도가 높을 경우 꽃가루의 비산이 나빠 효율이 떨어진다.

수분용 벌을 이용하면 노동력 절감을 피할 수 있으나 취급방법에 많은 주의를 요한다. 200평당 1통정도 필요하며 수명은 관리방법에 따라 다르나 대체로 50~60일 정도이다.

### 라. 적화 및 적과

방울토마토는 1~3화방에서는 대개 30개 내외의 꽃이 피므로 적화 및 적과를 할 필요가 없으나, 위로 올라 갈수록 꽃수가 지나치게 많아진다. 한 화방에 과일이 너무 많이 착과되면 과일의 크기가 작아지고 과형도 고르지 않게 되고 초세가 저하되어 다음 화방에 영향을 미

치므로 3단이하의 저단 화방에서는 20~30개 정도, 그이상에서는 40~50개 정도 남기고 솎아준다.

### 마. 측지제거

제1화방이 개화할 무렵부터 각잎의 겨드랑이에서 결순이 나오기 시작 하는데 특히 측지의 세력이 좋아 방임하면 원가지와의 구별이 힘들 정도로 과번무하므로 가급적 빨리 제거해준다. 다만 초세가 너무 약할때는 제거시기를 다소 늦추고 초세가 강할때는 빨리 제거해주는 등으로 해서 생육리듬이나 초세를 조절해준다. 측지제거는 체내수분함량이 많은 오전 중에 하면 잘되는데 뒤틀거나 가위로 자르면 즙액이 다음포기에 부착되어 바이러스 등의 전염원이 되므로 주의한다. 비오는날은 절개구의 유합이 늦어 세균침입이 용이하므로 피하도록 한다.

### 바. 적엽

광투과와 통풍을 좋게 하기위해 수확이 끝난 화방 아래부위의 잎과 노화된 잎은 제거한다. 또한 초세가 너무 강하여 영양생장 쪽으로 치우쳐 착과 및 비대가 불량할 경우에도 적엽을 하여 초세를 다소 약화시키는 것이 좋은데 경엽이 과다하게 겹칠 때는 겹쳐지는 잎 몇개의 선단부를 1/3정도 잘라주는 것이 좋다.

적엽정도는 수확이 시작되고 있는 화방 아래까지의 잎은 제거해도 과중과 당도에 큰 영향을 미치지 않는다. 그러나 한꺼번에 과도한 적엽은 생육리듬을 깨뜨리고 과일 비대를 나쁘게 하므로 1회에 2~3매이상 적엽하지 않도록 한다.

### 사. 적심

적심은 초세, 후작물재배 등을 고려하여 실시하는데 보통 수확목표단까지 개화하면 그보다 위쪽의 화방은 필요가 없으므로 적심한다. 적심은 마지막 화방위의 잎 2매를 남기고 손끝으로 질러주며 적심시기는 적심부 화방 바로 밑화방 착과제 처리를 끝내면서 해준다. 적기에 순을 질러주는 것은 착색과 과실비대를 촉진한다.

### 아. 유인 및 정지법

방울 토마토는 초세가 강하고 줄기의 신장이 빠르므로 정지에 주의가 필요하다. 정지법에는 주지1본정지법과 연속적심정지법이 있으나 우리나라에서는 주지1본정지법이 많이 행해지고 있고, 일본에서도 80%정도 행해지고 있다. 이 정지법의 가장 큰 장점은 생육의 리듬을 파악하기 쉬워 초세조절이 비교적 쉽다는데 있다. 보통 7~8단 재배에서는 생장점이 지주의 정점에 도달하면 마지막 화방위 2

~3엽을 남기고 적심하는 직립유인법을 사용하고, 10단 이상의 장기재배시는 경사유인 정지법, 직립 U턴정지법을 이용한다. 경사유인 정지법은 생산성이나 작업 능률면에서 효율적인 방법이나 잎이 하부에 많이 뭉쳐지므로 통기성 및 수광성을 좋게 하기위하여 적엽을 자주 해야하는 문제점이 있다.

### 자. 생리장해 원인 및 대책

#### 1) 열과

열과발생은 품종간 차이가 크며, 토양수분 함량이 많거나 토양수분함량이 급격히 변화할 때, 습도가 높아 과일 표면에 이슬이 맺힐 때, 야간 기온이 높아 과일비대가 급속히 이루어질 때, 수확기가 늦을 때, 과일표면이 직사광선을 강하게 받을 때에 많이 발생한다.

발생경감 대책은 위에 기술한 요인들이 복합적으로 작용하여 발생하므로 어느 한가지 요인만 제어한다고 해결되는 것이 아니다. 뿌리발달을 좋게 하여 토양건습의 영향을 적게 받도록 해주고, 적기에 수확하고 강우후 지하수의 영향을 적게 받도록 이랑을 높여주는 등 예방적인 관리가 필요하다.

#### 2) 이상경(異常莖)현상

이상경은 정식후 20~30일경 제 3화방부근

의 줄기가 이상비대하여 중앙에 구멍이 생기는 현상이다. 생육이 지나치게 왕성할 경우, 즉 토양수분 및 비료과다 특히 암모니아태 질소 비료의 과잉흡수로 인해 석회 및 붕소의 흡수가 저해될 경우나 1화방 작과가 불량하여 생육이 너무 왕성할 때 많이 발생한다. 경감대책은 질소과용 회피, 과습방지, 석회흡수가 잘 되도록 해주고 붕사를 기비로 300평당 1~2kg 사용한다.

이외에도 세력을 약화 시키는 방법으로 주지 2분유인, 적엽, 단근 등의 방법이 있다. 이상경이 발생하면 측지를 신장시켜 주지로 갱신한다.

### 3) 선단부 굴곡 및 축엽현상

선단부 굴곡 및 축엽현상의 발생원인은 몇 가지가 있는데, 착과호르몬이 서서히 성장점부에 집적될 경우, 바이러스 감염에 의한 경우, 농약 및 제초제 피해, 토양이 산성화되어 철분이 과잉되고 토양수분이 많을 경우 등이다. 토양에 수분과 비료가 많을 때 체내에 암모니아태 질소의 흡수량은 많으나 동화산물이 적어서 유기물 합성후 여분의 질소분이 소모되지 않고 성장점부에 집적하여 호르몬화되어 상위엽을 말리게 하고 줄기가 굵어지고 절간이 짧아지게 된다. 경감대책은 토양수분 및 시비량을 조절 해주고 야간기온을 다소 높게 관리해 준다.

### 차. 병충해방제

토마토에 발생하는 주요 병해로는 세균에 의해 발생하는 풋마름병(청고병), 세균성 반점병, 궤양병 등과 바이러스에 의한 TMV(담배모자이크 바이러스), CMV(오이모자이크 바이러스), TSWV(토마토 황화 바이러스)등이 있다. 그외에 시들음병, 뿌리시들음병, 역병, 잎곰팡이병, 잿빛 곰팡이병 등은 대부분 곰팡이에 의해서 발생한다. 충해로는 아메리카잎굴파리, 온실가루이, 진딧물, 응애 등이 있다.

### 카. 연작장해

연작장해란 같은 작물을 같은 장소에서 계속 재배할 경우 재배관리가 충분함에도 불구하고 작물의 생육불량, 수량저하 및 품질이 현저히 나빠지는 것을 말하는데 연작장해의 주원인은 토양병에 의한 피해가 가장 많고, 토양물리성 및 화학성 악화, 선충 및 기타피해(지력감퇴, 염류농도증가, 독소물질 축적) 등이다. 주요 증상은 생육불량, 잎의황화 및 뿌리가 갈변후 시들거나 말라죽는다.

연작함으로써 많이 발생하는 주요 토양병해로는 시들음병, 풋마름병, 역병, 바이러스(TMV)등이 있다. 경감대책으로는 벼재배 및 작물을 재배하지 않을 때 담수, 토양소독 실시, 양질의 유기물 사용, 제염작물 재배로 토양염류농도 저하 등의 방법이 있으나 작업상의 애

로나 경제적인 이유 등으로 해서 현실적으로 적용하기가 곤란하다. 최근에는 일부 지역에서 토양병해발생 경감을 위해 접목재배가 시도되고 있다.

### 1) 접목재배

방울토마토는 야생성이 강해 비교적 시들음병이나 청고병 등의 발생이 완숙토마토에 비해서는 적은 편이지만 안정생산을 위해서는 접목재배가 바람직하다. 접목재배는 노력 및 비용이 많이 드는 문제점이 있고 흡비력이 강하여 과번무되거나 당도저하의 우려가 있으므로 비료사용에 주의해야 한다. 대목으로는 앙카-T, 메이트, 죠인트, 영무자, 헬파-M, 아킬레스-M, LS-89 등이 있는데, 대목과 접수는 바이러스(TMV) 저항성 인자가 같아야 하고 청고병 및 시들음병 저항성이 대목에 따라 다르므로 대목 선정에 주의해야 한다. 현재 많이 재배하고 있는 꼬꼬와 빼빼품종의 경우 청고병 저항성 대목으로는 '앙카-T', 시들음병 저항성 대목으로는 '영무자' 또는 '다쿠다-K' 등이 좋다.

### 2) 토양소독

화학약품, 열처리, 태양열이용, 담수 등의 방법이 있다. 화학약품에 의한 소독은 과거에 토양소독약제로 사용되던 사이론, 메틸브로마이

드 등은 앞으로 사용이 금지된다. 따라서 '밧사미드' (분제, 입제)를 사용하여야 하는데 사용방법은 300평당 300 kg의 밧사미드를 골고루 뿌린후 토심 15~25cm깊이로 혼화하고 약 2주일간 비닐로 피복하여 둔다. 비닐피복제거 후에는 2~3일정도 방치한후 2회정도 경운하여 토양속에 들어있는 가스를 빼주어야 한다. 태양열 소독은 경제적으로 손쉽게 이용할 수 있는방법이며 지표면 가까이 분포하고 있는 토양전염성 병원균이나 토양선충의 밀도저하에 매우 효과적이다.

## 6. 맺음말

토마토는 소득이 비교적 안정적이며 단위면적당 생산성이 높은 작물이지만 선진국에 비해 상품률은 다소 떨어지고 있다. 특히 방울토마토는 일본으로 많은 양이 수출되고 있지만 당도, 착색 등 상품성이 떨어져 이에 대한 기술 개발이 시급하다. 뿐만 아니라 생산물의 안전성과 질 좋은 상품을 요구하는 소비자의 욕구를 충족시키기 위해서는 신지식의 습득과 농약 안전사용기준 등을 철저히 준수하여 생산물의 신뢰도를 높여야 한다. 따라서 품종별로 다양한 특성을 가진 방울 토마토의 대부분은 외국품종이므로 이들의 재배조건과 생리생태를 잘 파악하여 적절한 재배기술을 투입하여 생산성과 품질을 동시에 향상시킴으로써 국제경쟁력을 제고시켜야 한다. 