

행정 간행물 등록번호

11-1390000-002935-01

## 작지만 강한농업(強小農)육성을 위한 품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼(채소분야)

품목/분야	착색단고추(파프리카)
작성일	2011.08.05



## 착색단고추(파프리카)

### I 농업소득 향상전략 구성 및 배경

- ❑ 착색단고추는 재배면적 393ha('09)이며, 수출량 17.7천톤으로 채소 중 1위로 수출국 일본에 60%이상을 점유함
- ❑ 재배 수출품종이 전부 유럽 육성 품종으로 국산품종 개발 시급
- ❑ 종자의 수입(500원/립)으로 농가의 종묘비(1.5백만원/ha) 부담이 증가함
- ❑ 겨울작형에 재배면적이 많아 수출이 집중되며 단경기인 여름철 재배면적이 적음
- ❑ 여름철 단경기 재배시 배꼽썩음과 등 생리장해와 병해충의 발생이 많아 생산량이 겨울작형에 60%(7,000kg/10a) 수준임
- ❑ 수출상품의 잔류농약 검출에 의한 크레임 자주발생하기 때문에 천적 등을 이용한 환경친화적 방제법 보급이 필요
- ❑ 육묘는 대부분 자가육묘로 생육이 불균일하고 묘소질이 낮아 고품질 우량묘 보급 시스템이 시급함
- ❑ 파프리카는 고온성 작물이기 때문에 난방비가 많이 소요(8,187천원/10a)됨
- ❑ 파프리카 재배하는 많은 하우스 및 유리온실의 측고가 낮아 재배 환경이 불량하여 고품질 과실생산에 어려운 점이 많음
- ❑ 탄산가스 시비 비용이 과다함

## II

## 농업소득 10%향상 세부실천 과제

### 1 여름철 단경기생산을 위한 환경관리 및 작형개발

#### < 현 황 >

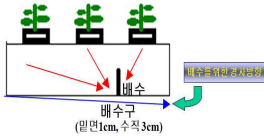
- 여름작형은 수확기간이 짧아 상품의 수확량이 적음
  - 상품수량(kg/10a) : 7,000, 겨울철 작황의 60% 수준
- 여름철의 고온으로 인해 착과율과 과실 품질이 낮음
- 고온다습하여 병해충 피해가 크고 바이러스 이병율이 높음
- 여름철 단경기생산지역이 고랭지와 준고랭지에서만 주로 이루어짐

#### < 대 책 >

- 연중안정 생산을 위해 남부지역 평지에서의 여름재배 작형개발
  - 고랭지 뿐만 아니라 평남지의 5-6월 정식으로 작형개발 보급
  - 여름철 파프리카 수경재배시 자동급액 방법확립
  - 배꼽썩음과 생리장해 환경요인 구명 및 경감기술 개발 이동
- 여름재배 파프리카의 수경재배 및 시설환경관리 기술개발 보급

< 참 고 >

여름작형 작업체계

작업 내용	작업 방법	환경 및 급액관리	기타 사항
파종 (정식-50일)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종자소독, 10%탈지분유 사용</li> <li>○ 암면플러그관에 정식주수의 15~20% 더 파종</li> <li>○ 발아 후 5일 내외에 5% 발아 후 육묘상 이동</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 온도 25℃, 습도 90%이상</li> <li>○ EC 1.5dS/m, pH 5.5</li> </ul>	
이식 (정식 16일전 파종 14일 후)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 본엽 2~3매 전개될 때 이식</li> <li>○ 암면블럭에 양액 포수 후 U자 이식</li> <li>○ 이식 하루전 묘가 쉽게 구부러지도록 관수 안함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EC 2.0~2.5dS/m, pH 5.5</li> </ul>	
소독 (정식 10일전)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 온실                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 포르말린 P3, 페탄산0.3%액(1.2리터톤) 살포 하루 후 개방</li> </ul> </li> <li>○ 양액관                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 치염소산나트륨 100배, P3 0.3%액 소독 후 질산 100배액으로 염제거하고 세척</li> </ul> </li> </ul>		
육묘관리 (이식~정식 1일전)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 육묘용 벤치는 그물망배드 이용</li> <li>○ 온도조절: 난방기 등 이용 온도조절</li> <li>○ 2~3일에 1회 오전에 저면관수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주간 25℃, 야간 18~20℃ 전후</li> <li>○ EC 2.0~2.5dS/m                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5일 간격 0.2~0.3dS/m 상승</li> </ul> </li> </ul>	○ 진딧물, 담배가루이 방제
정식	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정식 하루 전 슬라브 포수</li> <li>○ 작업 중에 묘가 휘어지지 않도록 조심스럽게 취급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 포수 EC : 2.5dS/m</li> </ul>	
활착 (정식 후 2주간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수구 내기(정식 2~3일 후)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EC : 2.5~2.8dS/m</li> <li>○ 일출 1시간 후~일몰 2시간 전</li> <li>○ 주당 150cc, 1시간에 1회 공급</li> </ul>	○ 진딧물, 담배가루이, 역병 방제

작업 내용	작업 방법	환경 및 급액관리	기타사항
착과 및 측지엽 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 첫 착과는 3~4절(초세감안조절)</li> <li>○ 3~7절간격 그룹별 주당 4~6개착과</li> <li>○ 첫 측지부터 한 잎을 남기고 2그룹 착과부터 2잎을 확보</li> </ul>		
착과기 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 새벽온도: 18~20°C(상승 1°C/h)</li> <li>○ 일출; 20°C</li> <li>○ 오전온도: 21~23°C</li> <li>○ 오후온도: 23~25°C</li> <li>○ 초저녁: 20~18°C(하강(1.5°C/h))</li> <li>○ 야간온도: 18~19°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근권 EC: 4.0~5.0dS/m</li> <li>○ 함수율: 63~65%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 탄산가스 : 500~600ppm(일출1시간 후~일몰 3시간 전)</li> </ul>
영양생장기 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 새벽온도: 18~20°C(상승 1°C/h)</li> <li>○ 일출; 20°C</li> <li>○ 오전온도: 21~23°C</li> <li>○ 오후온도: 23~27°C</li> <li>○ 초저녁: 20~17°C(하강(2.5°C/h))</li> <li>○ 야간온도: 18~19°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근권 EC: 3.0~4.5dS/m</li> <li>○ 함수율: 65~68%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 탄산가스 : 400ppm(일출 1시간 후~일몰 3시간 전)</li> </ul>
1그룹 착과 (정식2주후4주간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 착과기 환경관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급액 EC : 3.0→2.8dS/m</li> <li>○ 급액횟수 : 2회→5회</li> <li>○ 근권 EC : 4.0~5.0dS/m</li> <li>○ 함수율 : 63~65%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 진딧물, 담배가루이, 바이러스 방제 및 예찰</li> </ul>
1그룹 영양생장 (착과 후 4주간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영양생장기 환경관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급액 EC : 2.8→2.3dS/m</li> <li>○ 급액횟수 : 5회→8회</li> <li>○ 근권 EC : 3.0~4.0dS/m</li> <li>○ 함수율 : 65~68%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 총채벌레, 담배가루 방제</li> </ul>
2그룹 착과 (1그룹 비대기 3주간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 착과기 환경관리</li> <li>- 장마 전</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급액 EC : 2.5dS/m</li> <li>○ 급액횟수 : 8회→5회</li> <li>○ 근권 EC : 4.0~5.0dS/m</li> <li>○ 함수율 : 63~65%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장마 전 2그룹 착과 완료</li> <li>○ 잿빛곰팡이병 예방 약제 살포</li> </ul>
2그룹 영양생장 (장마 7월상순 4주간)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 장마기 환경관리</li> <li>- 최소난방관 이용 및 송풍기 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급액 EC : 2.5→2.8dS/m</li> <li>○ 급액횟수 : 2회→8회</li> <li>○ 근권 EC : 3.0~4.0dS/m</li> <li>○ 함수율 : 60~65%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 잿빛곰팡이 예방 위해 일부하엽 제거</li> <li>○ 장마 후 꼭지무름증 예방</li> </ul>

작업 내용	작업 방법	환경 및 급액관리	기타사항
3그룹 착과 (7월 중~8월 상순)	○ 착과기 환경관리 - 고온기 대책 마련(차광 등)	○ 급액 EC : 2.5dS/m ○ 급액횟수 : 6회~10회 ○ 근권 EC : 3.5~4.5dS/m ○ 함수율 : 63~65%	○ 꼭지무름증 발생시 약제 관주
2그룹 착과 (1그룹 비대기 3주간)	○ 착과기 환경관리 - 장마 전	○ 급액 EC : 2.5dS/m ○ 급액횟수 : 8회→5회 ○ 근권 EC : 4.0~5.0dS/m ○ 함수율 : 63~65%	○ 장마 전 2 그룹 착과 완료 ○ 잣빛곰팡이병 예방 약제 살포
2그룹 영양생장 (장마 7월상순 4주간)	○ 장마기 환경관리 - 최소난방관 이용 및 송풍기 활용	○ 급액 EC : 2.5~2.8dS/m ○ 급액횟수 : 2회~8회 ○ 근권 EC : 3.0~4.0dS/m ○ 함수율 : 60~65%	○ 잣빛곰팡이 예방 위해 일부 하엽 제거 ○ 장마 후 꼭지무름증 예방
3그룹 착과 (7월 중~8월 상순)	○ 착과기 환경관리 - 고온기 대책 마련(차광 등)	○ 급액 EC : 2.5dS/m ○ 급액횟수 : 6회~10회 ○ 근권 EC : 3.5~4.5dS/m ○ 함수율 : 63~65%	○ 꼭지무름증 발생시 약제 관주
3그룹 영양생장 (8월 중하순)	○ 영양생장기 환경관리	○ 급액 EC : 2.2~2.3dS/m ○ 급액횟수 : 10회~15회 ○ 근권 EC : 3.0~4.0dS/m ○ 함수율 : 65~68%	○ 광부족 대비 보광방법 강구
4그룹 이후 관리 (9월 이후)	○ 새벽(1°C/h 상승): 18→20°C ○ 오전온도: 21~23°C ○ 오후온도: 23~25°C ○ 초저녁(1.5~2.5°C/h 하강): 18°C ○ 야간온도: 18~20°C ○ 탄산가스: 400~500ppm	○ 급액 EC : 2.3~2.5dS/m ○ 급액횟수 : 10회~15회 ○ 근권 EC : 3.0~4.0dS/m ○ 함수율 : 63~68	○ 병해충 방제와 농약 안전성 확보

## 2 안정생산기술 및 에너지절감 기술의 보급

### < 현 황 >

- 생산성은 선진국인 네덜란드는 단위면적당 30kg/m<sup>2</sup>으로 우리나라의 8.4kg/m<sup>2</sup>로보다 4배정도 높음
- 현재의 비닐하우스 측고는 파프리카를 재배하기에 낮아 재배 환경이 불량하여 고품질 생산에 어려운 점이 많음
- 측고를 높이고 있으나 측고 상승에 따른 구조보강 및 안전성 검토 필요
- 파프리카는 고온성 작물이기 때문에 난방비가 많이 소요(8,187천원/10a)됨
- 우리나라 착색단고추 재배농가에서는 탄산가스를 과다하게 사용하거나 종일 사용함으로 시비비용이 과다함

### < 대 책 >

- 시설의 대형화 유도 및 재래식온실 측고를 높여 환경개선
  - 재래식하우스 및 온실 : 측고 2.5m → 4.0
    - 재배환경이 좋아지고 수량이 21% 증대됨
  - 측고를 1.5m 상승시킨 1-2W형 비닐하우스 구조보강 기준 제시
  - 구조보강 1-2W형 비닐하우스의 구조안전성 분석
    - 안전풍속 43m/s, 안전적설심 48cm : 내재해형 조건 만족
- 유리온실 측면보온시설 개선에 의한 난방비 절감
  - 측면보온시설개선: 파이프보강 비닐 +망사+유리보강
  - 난방비가 15%절감되고 소득이 9% 증대됨
- 에너지절감형 파프리카 전용 하우스모델 개발



## ○ 하우스의 시설구조

구 분	모델 설정 기준	특 성
높 이	측고 5.4m, 동고 6.8m	- 파프리카 유인에 적합
동간 간격	폭 8.0m	- 양액베드 설치 유리
구조 안정성	바람강도: 40m/sec, 적설심: 40cm	- 전 지역 내재해형

## ○ 하우스 모델의 특성

- 2중 피복 구조 : 외피복물의 온도를 일정하게 유지하여 외기온이 낮을수록 보온효과가 큼
- 천창환기장치 : 측창 간접환기를 통하여 찬바람 스트레스 최소화
- 다겹보온커튼 : 보온성 향상을 통하여 난방비 절감(평균 46%절감)
- 지중열 교환 : 고정 피복 사이의 온도를 일정하게 유지함으로써 열손실 완충으로 온실내 온도 유지
- 난방 시스템 : 작업차 레일 겸용 온수 배관 난방

## □ 파프리카 이산화탄소 시비 최적화 기술 개발

- 이산화탄소 시비 제어기 제작 및 내부 알고리즘 작성
- 파프리카 재배시 액화탄산가스를 일출 후 4시간 동안 700ppm 시용시 15% 수량 증대
- 천창과 측창을 완전 개방하여 환기할 때 탄산가스 시비 중지

## 3 생육진단에 의한 환경관리 기술

### < 현 황 >

#### □ 정확한 생육진단에 의한 환경을 조절하는 기술 요구

- 생육을 정확히 진단하여 적절한 환경관리를 하는 것이 매우 중요

## < 대책 >

### □ 착색 단고추의 생육 판단 기준

구 분	영양 생장	생식 생장
머리부분	굵고 강하다 색이 옅다	가늘다 색이 진하다
꽃	낮은 부분에 형성된다 꽃대가 하늘을 향한다	머리부분에 형성된다 꽃대가 땅을 향한다
잎	잎이 크고 길다 색이 옅다	잎이 작고 단단하다 색이 진하다
생 육	강하다	비교적 약해 보인다

### □ 생식생장에서 영양생장으로 전환

- 적절한 차광
- 주야간 온도 편차를 줄이며 24시간 평균온도를 내림
- 습도를 높임
- 적과하거나 필요시 녹색과를 수확
- 배지내 함수량 증가
- 배액량 증가
- 탄산가스 공급 감소
- 배지내 EC를 낮춤

### □ 영양생장에서 생식생장으로 전환

- 광선 투과량이 최대한 많아지도록 함
- 가능한 환기를 많이 하며 습도를 약간 낮춤
- 주야간 온도 편차를 줄이며 24시간 평균온도를 올림
- 특히 초저녁 온도를 급하게 낮춤
- 배지내 함수량 낮춤
- 배지내 EC를 높임
- 탄산가스 공급 증가

## 4 저온·일조부족 등 이상기상 대처

### < 현 황 >

- 일조부족에 의해서 잎과 줄기가 가늘어지며 동화양분 부족에 의해 과실 비대와 착색이 늦고 당도가 매우 낮음
- 저온으로 인해서 개화가 지연되고 낙화도 유발되며 착과율이 떨어져 수량 감소와 기형과 발생을 초래함
- 저온 과습으로 인해서 잎과 과실에 곰팡이병 발생이 심하고 시듦병과 역병도 평년에 비해서 많이 발생

### < 대 책 >

- 사전대책
  - 광환경 개선을 위한 피복재선택과 보광시설 설치
    - PO필름, 방적필름 등 광투과율이 높은 피복자재 피복
    - 시설내 보광시설 설치 : 고압나트륨등, LED 등
  - 무가온 재배시 보온력 향상 및 국부난방 시설 준비
    - 최소 난방을 위한 간이 온풍난방기 또는 전열난방기 준비
    - 터널피복재 등 보온력 향상을 위한 시설내 보온시설
  - 시설내 온습도 조절과 관비시스템을 이용한 효율적인 양수분관리
    - 천창 및 측창환기에 의한 주야간의 습도조절
    - 자동관비시스템을 이용한 생육단계별 양수분 조절

## □ 사후대책

- 광환경 개선을 위한 시설내 보광과 투광 및 반사광이용 기술
  - 시설내 보광시설 설치 : 고압나트륨등, LED 등
  - 시설내 광환경 개선 : 알루미늄 반사판, 반사필름 설치 및 피복재 세척 등
- 수광량 및 광합성 증대대책
  - 재식밀도 낮춤, 노화잎 제거, 그늘을 만드는 잎을 적엽, 화방당 착과수 낮춤, 시설표면의 이슬 제거
  - 적절한 온도관리 및 이산화탄소 시용으로 광합성 증대
- 저온기 습도 관리 대책
  - 주간에 적극적으로 환기를 실시하고 야간에 온도를 다소 높게 관리
  - 관수량을 줄이고 적엽을 하여 햇빛이 잘 들도록 함
  - 오후 늦게 관수하지 말고 흐린 날은 관수를 일찍 중단
  - 시설 내 공기를 유동시켜서 식물체를 말림
  - 무가온재배시 야간에는 간이 온풍난방기 등을 이용 야간온도를 높여 습도를 낮춤

## 5 수출시진류농약에 의한 크리임을 줄이기 위한 친환경 병해 방제 대책

### < 현 황 >

- 병해방제를 위해 농약 외에 아인산염 등 화학약품, 미생물제제 등 친환경 농자재를 일부농가에서 이용하고 있음
- 해충방제를 굴파리좀벌, 칠레이리응애 등 천적이거나 난황유 등을 일부 수출농가에서 이용하고 있음

### < 대 책 >

#### □ 아인산염을 이용한 역병방제

##### ○ 아인산 제조 및 사용방법

- 아인산은 강산성 물질이므로 수산화칼륨(KOH)으로 중화시킨 뒤 사용
- 아인산을 물(증류수, 수도물, 지하수 등)에 녹인 다음 수산화칼륨(KOH)을 소량씩 첨가하여 용액의 산도(pH)를 약 5.5~6.5로 조절
- 아인산과 수산화칼륨의 비율이 약 100:90(무게비)일 때 용액의 산도가 약 5.8~6.2 정도 됨
- 아인산은 수경재배 양액 투여, 작물살포, 수간주사 등 모든 처리방법이 가능한데 역병 발생 전에 7~14일 간격으로 3~4회 살포하여 고추가 아인산 성분을 흡수하여 체내에 가지고 있을 때 방제효과를 최대로 얻을 수 있음

##### ○ 아인산 처리 방법 및 추천 농도

재배유형별	역병발생 전 (희석배수)	역병발생 후 (ppm, 희석배수)
수경재배	100 ppm (10,000배)	200 ppm ( 5,000배)
지상부 살포	1,000 ppm (1,000배)	2,000 ppm (500배)
수간주사	30,000 ppm (3% 용액)	30,000 ppm (3% 용액)

## □ 난황유를 이용한 병해충 방제기술

### ○ 난황유 제조 및 사용방법

- 난황유 살포액 20ℓ를 만들기 위해서 물 100ml에 계란노른자 1개를 넣고 믹서기 (일명 도깨비방망이)로 약 2~3분간 간 다음 식용유 60ml을 첨가하여 다시 5분 정도 강력하게 갈아 식용유가 최대한 작은 기름방울이 되게 현탁액을 만든 후 20ℓ에 혼합하여 골고루 살포

### ○ 처리농도별 식용유와 계란노른자 첨가량

준비재료	예방목적(0.3%용액)		
	1말(20ℓ)	10말(200ℓ)	25말(500ℓ)
식 용 유	60ml	600ml	1500ml(1.5ℓ)
계란노른자	1개(약 15ml)	7개	15개

## □ 천적을 이용한 해충방제 기술

- 진디벌을 이용하여 진딧물을 방제함
- 굴파리좀벌을 이용하여 아메리카잎굴파리를 방제함
- 칠레이리응해를 이용하여 점박이응애를 방제함
- 애꽃노린재를 이용하여 총채벌레를 방제함

## 6 주요 생리장해 대처 및 병해충 방제기술

### □ 주요 생리장해 대처 방법

#### ○ 배꼽썩음과(Blossom end rot)

##### <발생원인>

- 칼슘은 식물체에서 다른 기관으로 전류되기 어렵기 때문에 과실 벽에 칼슘이 결핍되기 쉬우며 그 결과 배꼽썩이 과실이 발생함
- 식물체의 증산량이 뿌리로부터 흡수된 수분량보다 많아질 경우 생육 초기일지라도 과실 세포내는 수분 결핍이 조장되어 피해를 입게 됨

- 고온기에 양액농도가 높아질 경우에도 근계가 불량해져 수분 흡수에 문제가 있어 배꼽썩이 과실의 발생요인이 됨

#### <방제대책>

- 뿌리의 원활한 수분흡수를 위해 슬라브내 EC가 3.0~5.0dS/m 범위를 넘지 않도록 함
- 양액조성에 있어서도 K/Ca 당량비를 0.7~0.9로 조정하여 Ca 비율을 높게 하고, NH<sub>4</sub>-N 사용을 줄이는 것이 좋음
- 배꼽썩음 증상은 어린 과실(2주 내외)에 발생이 많으므로 배꼽썩음과를 어릴 때 제거함
- 또 다른 어린 과실에서 수분을 보충해야 하므로 계속해서 발생하게 되므로 4주 정도의 과실비대가 끝났을 때 제거하는 것이 효과적임

#### ○ 열과(Cracking fruit)

##### <발생원인>

- 열과는 과실의 비대 과정에서 발생하는 세포의 팽창과 관련이 깊음
- 즉, 낮에는 수분을 흡수하여 세포의 액포와 간극에 수분이 축적되어 세포팽창과 증산에 의한 세포수축도 같이 균형 있게 이루어짐

##### <방제대책>

- 열과가 발생하기 시작하면 마지막 양액 공급을 빨리 끝내고 첫 공급 시간을 늦추어야 함
- 또한 야간습도가 높을 때에도 발생할 수 있으므로 특히 병충해 방제를 위해 오후 늦게 농약살포를 자제함
- 오전 환기를 시작할 때에도 갑작스런 환경변화가 생기지 않도록 함

#### □ 주요 병해 대처 방법

##### ○ 풋마름병(청고병)

##### <증상 및 발생생태>

- 뿌리는 갈색으로 변하면서 부패되며 줄기의 도관부는 갈변하는데

병반이 외부로 나타나지는 않음

- 병든 뿌리를 잘라보면 도관부위가 갈라져 있고 심하면 백색의 세균성 점액이 흘러나오는 것이 특징이 있음
- 병원균은 *Ralstonia solanacearum*이며 그람음성의 간상세균으로 호기성이고 생육적온은 34℃임

#### <방제대책>

- 토양산도는 pH 5.5 이하에서 발생이 심하므로 석회를 넣어 pH 6.5~7.0 정도로 교정해서 퇴비를 많이 주고 질소비료를 줄임
- 병원균은 담수상태에서 3개월 정도면 자연 사멸하므로 후작물로 벼를 재배한 후 작물을 재배하는 것이 좋음
- 착색단고추에 대한 청고병 방제용 등록된 농약은 없으므로 수확 후 다음 작기가 시작되기 전에 태양열소독이나 약제소독에 의해 예방위주로 방제하는 것이 좋음

#### ○ 역병

#### <증상 및 발생생태>

- 유포기부터 전 생육기간에 발생되며, 주로 뿌리와 땅과 줄기부위에 발생되고 병든 그루의 줄기 지체부와 굵은 뿌리는 수침상으로 썩음
- 병원균은 *Phytophthora capsici* L.로 난포자의 형태로 토양 속에서 월동하여 다음해의 전염원이 됨

#### <방제대책>

- 병원균을 옮겨 주는 물의 이동을 억제하는 것이 가장 중요함
- 물이 잘 빠지도록 고랑을 깊게 치거나 물 빠짐이 좋은 땅에 재배하는 것이 좋음
- 땅과 맞닿은 부분이 역병에 가장 약하므로 이 부위가 땅에 묻히지 않도록 주의할 필요가 있음
- 일단 병이 발생하면 병든 포기를 제거하고 고시된 약제로 관주 처리함
- 고추가 아닌 다른 작물로 돌려짓기 하여도 역병 발생은 현저히 줄어듬



- 약제 방제는 농약사용 지침서에 의한 약제종류 및 안전사용기준을 준수하여 실시함
- 수출하는 경우에는 수입국의 농약잔류허용기준을 준수해야함

## ○ 시들음병

### <증상 및 발생생태>

- 시설재배 시 주로 문제가 되는 병으로 병에 걸린 병든 포기는 아래 잎에서부터 시들어 점차 위로 진행하여 포기 전체가 말라죽음
- 뿌리는 갈변, 부패하여 절단하여 보면 도관이 갈변하여 까만 점들이 박혀있는 것처럼 보임
- 병원균은 *Fusarium oxysporum* schlecht로 진균계의 불완전균에 속하며 소형 분생포자와 대형 분생포자, 그리고 내구체인 후막포자를 형성함

### <방제대책>

- 이어짓기는 되도록 피하고 최소한 3~5년간 돌려짓기를 실시하는 것이 좋음
- 병든 포기는 조기에 발견 제거하고 이병 잔재물이 포장에 남지 않도록 함
- 시비는 3요소를 골고루 균형시비하고 석회를 10a당 150kg 이상 사용하여 토양 pH를 조절함

## □ 주요 해충 대처 방법

### ○ 꽃노랑총채벌레 (*Frankliniella occidentalis*)

#### <증상 및 발생생태>

- 총채벌레는 갇아서 흡즙하는 형태의 입모양을 가지고 있어 피해 잎은 뒤틀려 기형이 되고 발생이 심할 경우 식물전체의 생육이 위축됨

#### <방제대책>

- 알은 식물체 조직 속에 있으며 번데기는 잎이나 토양 속에 있으므로

1회 약제살포로는 방제가 어려우나 5일 간격으로 3회 이상 집중 방제함

- 단고추류 꽃노랑총채벌레 적용약제 및 안전사용 기준

적용약제	사용적기	희석 배수	안전사용기준	
			시기	횟수
에마멕틴벤조에이트(유)	발생초 7일 간격	2000배	수확 3일전까지	3회 이내
클로치아니딘·클로르헥사피르(유)	발생초기 7일 간격	1000배	수확 3일전까지	3회 이내

### ○ 오이총채벌레 (*Thrips palmi* Karny)

#### <증상 및 발생생태>

- 흡즙 당한 부위에 갈색 반점이 나타나며, 자라면서 뒤틀린 기형의 잎이 생김
- 밀도가 높아지고 피해가 진전되면서 잎 뒷면에 황화현상이 일어남

#### <방제대책>

- 약제방제는 발생초기의 낮은 밀도에서는 효과가 있으나 밀도가 높아지면 번데기나 알이 살아남으므로 효과가 떨어짐
- 따라서 잎 뒷면이나 꽃, 신초 부위 등을 면밀히 조사하여 조기 발견에 노력하고 점착유인리본 등을 설치하여 낮은 밀도에서의 성충 밀도 증가를 억제함
- 약제는 저항성이 쉽게 유발되므로 여러 약제를 교호 살포하는 것이 중요함
- 단고추류 오이총채벌레 적용약제 및 안전사용 기준

적용약제	사용적기	희석 배수	안전사용기준	
			시기	횟수
치아메톡삼(입상)	발생초기 7일 간격	2000배	수확 3일전까지	3회 이내
클로르헥사피르·비펜스린(수)	발생초기 7일 간격	500배	수확 3일전까지	3회 이내

### ○ 복숭아혹진딧물 (*Myzus persicae*)

#### <증상 및 방제대책>

- 성충 및 유충이 어린 싹이나 잎 뒷면에서 때를 지어 즙액을 빨아 먹어 잎이 위축되거나 기형이 되고 생육이 정지됨

- 정식 전에 약제 방제를 충분히 한 후 정식하고 재배 중에는 적용 약제를 잎의 앞뒷면에 고루 묻도록 살포함
- 복숭아혹진딧물의 천적인 싸리진디벌을 발생초기에 방사하면 효과가 있음

### ○ 목화진딧물(*Aphis gossypii* Grover)

#### <증상 및 방제대책>

- 기주식물의 즙액을 빨아먹으며 기주에 따라 충영(혹)을 만들고, 각종 바이러스병을 매개하고 그을음병을 유발하여 생육을 저해함
- 복숭아혹진딧물 방제에 준하여 방제함

### ○ 온실가루이 (*Trialeurodes vaporariorum*)

#### <증상 및 방제대책>

- 잎 뒷면에서 가해하여 흡즙하므로 퇴색, 위축현상이 나타나고 심할 경우 식물체의 세력이 약화되어 고사하거나 그을음병이 생김
- 유충은 주로 잎 뒷면에 붙어 고착생활을 하므로 약제 살포시 잎 뒷면에 잘 묻도록 살포하여야 함. 천적으로는 온실가루이 유충에 산란하는 온실가루이좀벌이 있음
- 발생초기에 125ml/1000주의 이미다클로프리드액제를 점적관수로 3일 간격으로 2회 살포함

### ○ 담배나방 (*Helicoverpa assulta*)

#### <증상 및 방제대책>

- 잎을 갉아먹거나 과실 안으로 유충이 먹어 들어가며 유충은 하나의 과실에서 다른 과실로 옮겨가면서 기해하는데 유충 1마리가 3~4개의 과실을 기해함
- 약제방제는 농약사용지침서에 의한 약제종류 및 안전사용기준을 준함
- 수출하는 경우에는 수입국의 농약잔류허용기준을 준수해야하므로 방제약제에 세심한 주의를 해야 함

## 7 배양액 소독 방법

### □ 열처리 시스템

○ 열처리 방식은 배양액탱크에 모아진 배양액의 유기물 입자를 여과한 후 탱크에서 열교환기로 이동시켜 소독온도까지 가열하는 방식으로 담배모자이크바이러스나 시들음병균이 97℃에서 10초간 단기간 처리로 살균이 가능

○ 10초간 열 처리후 배양액내의 감염도

병원균	농도	무처리	열처리	처리온도(℃)
담배모자이크 바이러스	10 <sup>3</sup>	3/3	0/3	97
시들음병균	7×10 <sup>4</sup> spores/ml	50/50	1/50	94
	7×10 <sup>3</sup> spores/ml	49/50	3/50	94

### □ 오존처리(Runia, 1994)

○ 오존(20g)처리 1시간 후 배양액내의 감염도

노출시간(분)	토마토 모자이크 바이러스의 병반수	곰팡이 수
0	560	33,200
10	-	10,800
15	206	-
30	3	104
45	2	-
60	0	76

○ 오존은 전자 공여체로서 다른 물질을 산화시키며 자신은 환원되는 매우 강력한 산화제로서 10g의 오존으로 1m<sup>3</sup>의 배액을 1시간동안 처리하면 효과 있음

## □ 자외선 처리(Runia, 1994)

- 자외선은 파장 100~400nm의 전자기 광선으로 200~280nm 범위의 UV광선은 매우 강력한 살균효과를 가지며 특히 253.7nm가 가장 효과적임
- 시들음병과 담배모자이크바이러스에 대한 UV광선의 효과

세기(mJ/cm <sup>2</sup> )	시들음병균 포자수	담배모자이크바이러스의 병반수
0	50/50	2,100
50	7/50	413
70	0/50	-
100	0/50	14
150	-	3
175	-	1
200	-	0

## □ 요오드 처리

- 요오드 처리법은 요오드의 안정성과 실효성 때문에 식수소독에 많이 이용됨
- 시들음병에 요오드 0.7ppm이상의 농도에서 분생포자가 죽었으나 그 이하 농도에서 효과가 적으며, 담배모자이크바이러스는 요오드에 대한 저항력이 강하여 배양액 소독방법으로 부적합함

## □ 과산화수소 처리

- 과산화수소 처리는 오존보다 산화력이 낮아 매우 높은 농도로 장시간 처리가 필요함
- 담배모자이크바이러스는 활성 과산화수소 40ppm의 농도에서 99% 이상이 제거됨

## □ 모래여과법

- 모래여과법은 여과효율이 모래여과층의 두께, 혼합하는 매질종류, 여과속도에 따라 달라짐
- 역병균은 잘 걸러지나 시들음병균은 포자 크기가 작아 하루 3~7m의 속도로 석영모래 90cm층을 통과시킴으로써 효과가 있음

## 8 품질관리 및 저장유통 기술

### □ 품질 지표 및 수확 후 생리적 특성

#### ○ 품질지표

- 품질지표는 모양, 크기 및 색깔이나 유통이나 소비단계에서 가장 중요한 품질지표는 신선도라 할 수 있음
- 수확 후 연화 및 수분감소가 일어나 단단한 정도가 급격히 저하됨으로 경도가 신선도 평가에 주요지표가 됨
- 물리적 상처나 병충해에 의한 결점이 있을 경우 유통 과정 중 부패의 원인이 되기 때문에 결점과는 반드시 제거해야 함

#### ○ 수확 후 생리특성

- 수확 후 온도별 호흡량(ml/kg·h)은 20°C에서 18~20, 10°C에서 5~8, 5°C에서는 3~4정도이며 수확 후 호흡이 급격히 상승하여 품질이 저하됨
- 식물의 노화를 야기 시키는 호르몬인 에틸렌은 그 생성량이 20°C에서 약 0.1~0.2ul/kg·h로 매우 적으며, 에틸렌에 대한 반응도 민감하지 않음
- 착색단고추는 높은 온도 및 낮은 습도 하에 있을 경우 증산에 의한 수분 감소가 일어나 경도가 급격히 저하되는데 품질저하 요인으로 작용됨

### □ 저장 및 유통 기술

#### ○ 온도

- 착색 단고추의 적절한 저장 및 유통 온도는 8~10°C이며, 이 온도에서 보통 3~4주정도 저장할 수 있음
- 5°C 이하에서 저장시키면 단기간은 수분감소 및 시드는 현상이 적어 상품성이 유지되지만 2주 정도후면 저온 장애가 발생함
- 저온 장애를 받으면 표면에 반점이 생기면서 물러지고, 부패 및 연화가 일어나며, 내부의 씨가 있는 부분의 색이 변함

#### ○ 습도

- 적정 저장습도는 95%이고 PE필름 밀봉저장은 높은 습도유지와 자체 호흡에 의해 신선도 유지에 도움이 됨
- 8~10°C에 저장하면서 0.03 mm PE필름으로 밀봉하면 습도가 95%이상 유지되고 이산화탄소 농도가 5%미만으로 유지되어 신선도 유지에 도움이 됨

도움주신 분

농촌지원국 원예특작과 농촌지도관 정창도  
농촌지원국 원예특작과 농촌지도사 고인배  
국립원예특작과학원 채소과 농업연구사 이준구

품목별 농업소득 향상 운영매뉴얼(채소분야)  
파프리카

---

발 행 일 2011년 8월

발 행 인 농촌진흥청장 / 민승규

편 집 인 농촌지원국장 / 이학동

편집기획 지도정책과 / 김영수, 최상호, 김광식, 전중환

집필기획 식량축산과 / 박홍규, 정창도, 고인배

발 행 처 농촌진흥청 농촌지원국 지도정책과(031-299-1059)

(우) 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150

ISBN 978-89-480-1230-9 98520

※ 본 매뉴얼에 수록된 내용을 사용하실 때에는 농촌진흥청과 사전에 협의하시거나 허락을 받으셔야 하며, 협의 또는 허락을 얻어 자료의 내용을 게재하는 경우에도 출처가 농촌진흥청임을 반드시 명시하여야 합니다.



