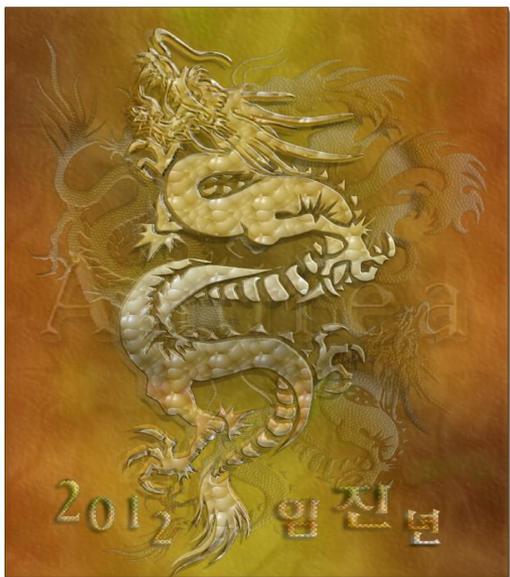


파프리카 동계 재배환경관리



에코라인 [신환경농업 종합컨설팅]
대표컨설턴트 농약박사 최용석
010-6668-4886 / 054-775-4886
ecoline5332@nate.com

농업컨설팅전문법인 (주)산업경영연구원
영남본부장

생리적 특성

구분	주간온도 (°C)	야간온도 (°C)	근권온도 (°C)	습도	근권 EC (dS/m)	pH
발아단계	28~30(최저 20)					
육묘기	25~27	23~24		80%	1.5~2.0	5.5
정식기	24~25	21~22		70~80%	1.5~2.0	5.5
착과기					3.5~4.5	5.2~5.7
착과후	21~24	18~20	18~20			3.0~3.5

■ 광포화점 : 3만Lux

■ 광합성량 : 오전 70~80%, 오후 20~30%

■ 탄산가스 농도 : 영양생장기 : 400~500ppm, 착과기 : 600~800ppm

■ 수분 요구도 : 건조와 과습에 약함

■ 1일 용수량(양액재배) : 8~9L/m²(10톤/10a)

재배환경 관리

온도관리

- 과채류 중에서 가장 고온을 필요로 하는 작물 : 15°C이하, 28°C이상 되지 않게
 - 화아분아 억제, 배꼽썩음과, 낙와 및 낙과, 기영과, 짜색과 발생
- 3월 이후 시설내 온도 상승시 창문을 열어 환기, 차광망, 지붕 살수 실시
 - 저온시 온풍기 가동, 가온에서 시설내 건조에 대한 대책 필요
- 근권부 온도 : 18~20°C 적당
 - 25°C이상 : 뿌리털 발생 억제, 호흡작용 증가에 의한 동화산물 소모 증가
 - 13°C이하 : 뿌리 신장/활동 저하로 양분 흡수 억제

※ 고온기 근권부 온도가 높을 경우 칼슘 흡수 불균형으로 배꼽썩음과 발생증가

■ 온도가 높을 때

- 양액 공급횟수 늘이기 - 슬라브의 피복물을 벗겨 통기성을 좋게 하기
- 열 차단재를 이용해 외부열의 근권부 전달 차단 - 지하수 순환에 의한 온도 낮추기

습도관리

- 적정 습도 : 70~80%
- 시설내 증발량이 적고, 가온에 의해 습도가 급격히 낮아지면
 - 염면적 확보가 곤란, 광합성량이 감소
 - 작과우 배꼽썩음과, 낙과 및 낙와, 기영과 등의 생리장애 발생
- ≫창문을 닫고 분수호스로 살수, 무인방제기, 에어컨, 포그장치 가동

탄산시비

- 작물의 생육증대, 튼튼한 와아, 작과 향상. 겨울철 50ppm까지 쳐야되는 경우도 있음
- 액화탄산가스 또는 연소(프로판)가스 활용 -연소가스의 불완전 연소에 의한 피해 주의
- 농도 : 생육단계/재배지역/재배시기/온실형태 등에 따라 차이
 - 흐린 날 : 500ppm, 맑은 날 : 800ppm
- 공급 튜브 : 지표면 또는 지상 1m 높이 작물 사이에 설치
 - 시설내 설치된 탄산가스 자동공급 조절장치를 이용해 공급량 조절

생육진단에 따른 환경관리

구분	영양생장	생식생장
머리부분	- 굵고 강하다 - 색이 옅다	- 가늘다 - 색이 진하다
꽃	- 낮은 부분에 영성된다 - 꽃대가 하늘을 향한다	- 머리부분에 영성된다 - 꽃대가 땅을 향한다
잎	- 잎이 크고 길다 - 색이 옅다	- 잎이 작고 단단하다 - 색이 진하다
생육	- 강하다	- 비교적 약해 보인다
영양생장 >> 생식생장		생식생장 >> 영양생장
<ul style="list-style-type: none"> - 광선 투과량을 향상 - 환기를 많이 하고 습도를 낮춤 - 주야간 온도편차를 줄이고 평균온도를 내림(특히 초저녁 온도를 급하게 낮춤) - 배지내 암수량 낮춤 - 배지내 EC 높임 - 탄산가스 공급 증가 		<ul style="list-style-type: none"> - 적절안 사광 - 주야간 온도 편차를 줄이고 24시간 평균온도를 내림 - 습도를 높임 - 적과 또는 필요시 녹색과를 수확 - 배지내 암수량 증가 - 배액량 증가 - 탄산가스 공급 감소 - 배지내 EC를 낮춤

작과관리

작과전

- 작과 시점이 매우 중요
- 1그룹 작과 : 3~5분지(2-4단) 내외에서 시작
 - 초세가 세면 저절위(2-3단)에서, 다소 약하면 고절위(4단)에서
 - 작과수 : 줄기당 3개 내외
- 외부 환경중 광의 영양이 크므로 수광상태가 좋아지도록 정지 작업
- 24시간 평균온도를 낮추되 초겨녁(11시) 온도를 적온(18℃)보다 2℃ 낮추면 효과
- 습도 : 80% 내외로 관리
- 탄산가스농도 : 660-800ppm
- 근권 EC 3.5-4.5dS/m 유지
 - 공급 EC를 높이고 1회 공급량을 줄여 배액을 20-25%까지 낮추고
 - 첫 공급과 마지막 공급시간을 조정

작과후

- 가장 먼저 일평균 온도를 낮추고 일교차도 줄여 준다
 - 야간온도 18℃ 이상 유지, 탄산가스 400-500ppm 내외로 낮춤
- 근권 EC 3.0-3.5dS/m 유지
 - 공급EC를 낮추고 1회 공급량을 다소 줄이고, 공급횟수 증가
 - 첫 공급을 일찍, 마지막 공급을 지연시켜 배액을 30-35% 유지 (슬라브내 함수율 65% 이상, 함수율 편차 4% 내외)

배지 양액관리

pH

- 원수 및 배지내 중탄산(HCO_3^-) : 양액의 pH완충작용, 적정 함유량 : 약 50ppm
- 영양생장기 배지내 pH 증가
 - 음이온 흡수가 양이온 흡수보다 많아 작물이 이온의 균형을 유지하기 위해 OH^- 이온 배출
- 생식생장기 배지내 pH 하강
 - 양이온의 흡수가 증가되고 뿌리로부터 H^+ 이온 배출
- 슬라브내 pH조사 (급액 구역당 20개이상)
 - 근권부의 pH를 파악한다는 것은 작물의 생육과 직결되므로 정확한 측정이 필요하다
 - 슬라브내 pH의 측정은 가능한 동일한 시간대에 이루어져야만 한다
 - 조사된 pH 값의 분포에 의미를 두어야 한다
- 슬라브내 pH 조정(슬라브를 배양액이나 물로 씻어내지 말 것)
 - 낮을 때 : 배양액 조성시 NH_4^+ 양을 줄이거나 공급 중단
원수의 중탄산 함량 확인후 필요시 중탄산 첨가
 - 높을 때 : 배양액 조성시 NH_4^+ 양을 약간 높이거나 1,2탱크에 산을 첨가

EC

- 슬라브내 EC : 함수율에 따라 변화
 - 양액 공급 직전이 가장 높고 급액이 시작되면 서서히 떨어짐
 - 광량이 많은 날 급액량이 적으면 증가, 건조한 슬라브는 급액 후 급속히 떨어짐
- 근권부의 EC : 여름철 : 3.0~4.5dS/m내외, 겨울철 : 3.5~5.0dS/m
 - EC가 지나치게 높으면 배꼽썩음병이 발생하기 쉽다
 - 작물의 생육은 배지내 EC를 통해 어느 정도 조절 가능
(EC가 높으면 생식생장으로, 낮으면 영양생장으로 유도)
- 슬라브내 EC 측정시간 : 12시~15시
 - 배액이 시작된 후 떨어지는 시간대
 - 슬라브내 위치에 따라 차이 발생 >> 구역당 10개 드리퍼 밑과 10개 중간지점에서 양액을 채취하여 측정

배지 수분관리

금액 개시~배액 개시

- 슬라브내 함수율은 증가, EC는 서서히 감소(슬라브내 수분량에 따라 차이)
 - 배액이 너무 늦게 시작되면 EC가 증가
- 일사량이 많으면 수분 증발량이 금액량보다 많아지기 때문에 첫 배액은 계절에 따라 차이가 있으나 10시 전후에 시작

배액 개시~금액 종료

- 슬라브내 EC가 높은 경우 : 낮 동안 금액에 의해 EC가 떨어지고 슬라브내 양액이 배출되므로써 슬라브내에는 공금액만 남게 됨
- 광량이 많을 때 : 양분보다 수분을 더 많이 흡수
 - 슬라브내 다량의 염류 축적(어린 작물에서 쉽게 나타남)»배액량을 증가 시켜야 한다
- 과습할 경우 : 금액 횟수를 줄이고, 건조할 경우 : 적은 량으로 금액 횟수를 늘린다
- 드리퍼 의 크기 : 작은 것(35ml/분)이 큰 것(75ml/분)보다 효율적으로 양액을 확산

금액 종료~익일 금액 개시전

- 슬라브내 함수량 : 생육단계, 계절에 따라 차이
 - 함수량이 높으면 영양생장, 낮으면 생식생장
 - 광량이 많은 시기 : 75% 내외, 적은 시기 : 65% 내외
- 1일 함수량의 변화는 6~8%가 적절
 - 생식생장 유도시 : 10%이상, 영양생장 유도시 : 4%이하 유지

생리장애

배꼽썩음과

빙지대책

발생원인

- 칼슘 결핍
- 증산량이 뿌리로부터 흡수되는 수분량보다 많아 세포내 수분 결핍
- 고온기 양액 농도가 높을 경우 뿌리발달 불량으로 양수분 흡수 장애로 발생
- ※ 어린 과실(착과 후 2주내외)에서 주로 발생
 - » 착과 4주 후 과실비대가 끝났을 때 제거

빙지대책

- 급격한 증산작용 방지
 - 12~14시 25% 차광 실시
- 원활한 양수분 흡수
 - 슬라브내 EC 3.0~5.0 dS/m 유지
- 양액 조성시 K/Ca당량비 0.7~0.9로 조정 (Ca비율을 높이고 NH₄-N 사용 축소)
- ※ 칼슘계 엽면시비
 - » 착와 직후
 - » 고온 건조시

열과

발생원인	방지대책
<ul style="list-style-type: none"> □ 세포팽창과 관련 <ul style="list-style-type: none"> - 낮 동안은 수분 흡수에 의한 팽창과 증산에 의한 수축이 균형 - 일몰 이후에는 더 이상 증산이 없기 때문에 팽창된 상태로 다음날 일출시까지 유지 - 일출과 함께 증산에 의한 수축 시작, 충분한 수축이 이루어지기 전에 수분이 공급될 경우 미쳐 수축하기 전에 팽창이 일어나 세포가 터지게 됨 □ 미세열과 : 지나친 생장에 의해 과실비대가 갑자기 많이 일어나거나 온도편차가 높고 습도변화가 심할 때, 야간 습도가 높을 때 □ 성숙과는 과피의 신축성이 떨어지기 때문에 열과에 민감 	<ol style="list-style-type: none"> 1) 양액 공급 조기종료 및 양액 공급개시를 늦춘다 (3월이 오기 전에 서서히 준비) 2) 오전 완기시작시 갑작스런 환경변화가 일어나지 않도록 주의 3) 농약살포시간 조절
	<p>상습적으로 심한 포장</p> <p>≫ 열과 예방제 1-3회 살포</p>

실버링

발생원인	대책
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 과실 표면에 은색의 줄이 넓게 형성 <input type="checkbox"/> 특히 어깨부분에 다발생 <input type="checkbox"/> 일출 시간대 근압이 너무 높을 경우 수분 흡수 과다로 과육세포 파괴 <ul style="list-style-type: none"> - 가을과 봄철 발생률 높음 <input type="checkbox"/> 종재벌레에 의한 가애 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 근압을 줄이기 위해 <ul style="list-style-type: none"> » 첫 양액 공급시간을 약간 늦추고 <input type="checkbox"/> 암수량을 낮추기 위해 » 공급량을 줄인다 <input type="checkbox"/> 종재벌레 방제

흑자색과

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 과실표면에 안토시아닌 색소발현으로 배꼽부분 부터 검은 자색의 줄이 생성, 과실비대 멈춤 <input type="checkbox"/> 저온/건조에 의해 체내 탄수화물 과다 축적, 배지의 온도가 낮아 질소/인산의 흡수 불량시 발생 <input type="checkbox"/> 생육 중기 착과기에 지나치게 근권 수분암량을 낮게 관리하여 EC가 상승하면 다발생 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 근권 EC와 pH점검으로 근권환경 안정화
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 칼리 염면살포

기영과

발생원인	대책
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 야간 저온, 주간 고온으로 화분알력 저하에 의한 화분 발아 및 화분관 신장이 제대로 되지 않아 낙화되거나 단위결과시 <input type="checkbox"/> 일조부족, 탄산가스 공급 부족시 <input type="checkbox"/> 뽕쪽과 : 겨울철 착과시 15℃이하, 일조부족, 과다 착과시(주원인: 저온) -왕색 품종에서 다발생 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 야간온도 15℃이상 유지 <input type="checkbox"/> 주간온도 30℃가 넘지 않도록
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 상습포장 : 착과 촉진물질 1~2회 살포 <input type="checkbox"/> 탄산가스 공급 <input type="checkbox"/> 광합성 촉진물질 1~2회 살포

주요 병해 관리

역병

발병조건 및 피해증상	병원균	예방조치 및 방제방법
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 유묘기~전 생육기간 <input type="checkbox"/> 다습, 약산성 	<i>Phytophthora capsici</i>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 정식후 1주일 이내 역병약제 (프리엔 /미리카트) 관주 <input type="checkbox"/> 미생물제 7~15일 간격 관주 <p>» 친환경재배에서는 배지소독후 정식전 전용 미생물 포수 ~ 10일 간격 2~3회 관주</p>

인가루병

발병조건 및 피해증상	병원균	예방조치 및 방제방법
<input type="checkbox"/> 밤낮 기온차가 심한 봄, 가을 다발 <input type="checkbox"/> 습도가 낮을 때	<i>Leveillula taurica</i>	<input type="checkbox"/> 질소 과용 삼가 <input type="checkbox"/> 인산, 칼리 적정 시비 <input type="checkbox"/> 미량요소 흡수 촉진에 의한 발병 억제 <input type="checkbox"/> 완결기 기온/습도 변화에 주의
		<input type="checkbox"/> 초기 7~10일 간격 전용 약제 살포

풋마름병

<input type="checkbox"/> 뿌리: 갈변, 도관부 갈변 <input type="checkbox"/> 심할 경우 백색의 세균성 점액 <input type="checkbox"/> 낮에 시들고 아침, 저녁 회복 되풀이 »고사 <input type="checkbox"/> 고온기 과습 기온 급상승시 만연 1차 전염: 뿌리 상처부위로 침입 <input type="checkbox"/> pH5.5이하에서 다발	<i>Ralstonia solacearum</i>	<input type="checkbox"/> 배지 오염 사전예방 <input type="checkbox"/> 정식시 뿌리 상처 발생 최소화
		<input type="checkbox"/> 배지소독후 전용 미생물 사전 포수 ~ 10일 간격 1~2회 관주

붉은썩음병

발병조건 및 피해증상	병원균	예방조치 및 방제방법
<p><input type="checkbox"/> 토양전염성</p> <p>- 1차적으로 지하부의 뿌리썩음과 시들음 증상 발현</p> <p>[역병/시들음병과 구별]</p> <p>시들음 증상을 보이는 포기의 지표면 줄기에 형성된 선홍색의 소립 자낭과</p>	<p><i>Fusarium solani</i></p>	<p><input type="checkbox"/> 쟁식전 배지소독</p> <p><input type="checkbox"/> 원가루병/탄저병 약제 사용시 슬라브에 충분히 묻도록 살포</p>
<p><input type="checkbox"/> 공기전염성</p> <p>- 2차적으로 지상부의 과실썩음과 가지마름 증상</p> <p>[썩빛곰팡이병과 구별]</p> <p>썩은 과실 꼭지 주변에 형성된 원가루 같은 곰팡이와 선홍색의 소립 자낭과</p> <p>- 쥐털 같은 썩빛 곰팡이와 차이</p>	<p><i>Nectria haematococca</i></p>	

바이러스

종류	매개충	피해증상	
		잎	과실
오이모자이크바이러스 (CMV)	진딧물	모자이크	작은 검은 반점 또는 원형 무늬 융기
잠두시들음바이러스 (BBWV II)	진딧물	엽맥 융기	작은 갈색 반점 또는 검은 부정형의 원형 무늬
고추모틀바이러스 (PepMoV)	진딧물	엽맥 투명 및 녹대	황화 오목 줄무늬
토마토시들음바이러스 (TSWV)	송채벌레	황화 모자이크	원형 연녹색 반점 또는 윤무늬 반점
방제방법	<input type="checkbox"/> 매개충 사전 방제에 의한 전염 차단 <input type="checkbox"/> 생육초기 바이러스 예방약제 10~15일 간격 3~4회 살포 (반드시 진딧물 방제약제와 혼용) <input type="checkbox"/> 농기구/작업도구 소독		

애충관리

<p>진딧물/가루이 송재벌레/잎굴파리 응애</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 정식전 전용약제로 본포 소독 <input type="checkbox"/> 초기 발생 예방으로 발생 확산 방지 <input type="checkbox"/> 동시 방제 약제 사용에 의한 재배환경부담 경감
<p>외부 유입 애충 (담배나방/도둑나방/ 거세미나방)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 환기창/출입문 안방사 설치에 의한 유입 차단 <input type="checkbox"/> 예살에 의한 초기 발견으로 초기 전용약제 살포
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 외부 발생원 사전 차단 <ul style="list-style-type: none"> - 시설 주변 잡초 제거에 의한 형질 유지 - 하우스 주변 방제작업 실시 	
<p>작은 뿌리파리</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 전용약제(코니도/모스피란) 0.05g/주 관주 <input type="checkbox"/> 진딧물/가루이 약제 살포시 지체부에 충분히 묻도록 살포