

한파(저온)에 따른 주요 농작물 관리요령

가 딸기

○ 재배시설의 현대화

- 시설내 보온력 강화: 다겹보온시트의 설치 등 보온자재 투입
- 혹한기 난방에너지 투입에 의한 저온피해 경감

○ 시설환경 및 작물 관리방법 개선

- 점적관수 및 관비 등의 관수 및 시비법 개선으로 최적 양수분 관리
- 투광량이 우수한 피복자재의 선택으로 광환경 개선
- 환기팬 및 공기유동팬 등의 설치로 다습에 의한 병해 발생률 저하
- 적정 재식거리 확보에 의한 수광량 개선 및 옷자람 방지
- 적과 및 액아제거에 의한 식물생육 조절로 과실 상품성 증대

나 토마토

○ 착과기: 화방당 3~4개 과실착과 유도(방울토마토 복수화방유도)

- 나투벌, 진동 등 수분촉진 및 토마토톤 등 이용 착과유도

○ 과실비대기: 광, 온도, 습도 등 지상부 및 양분, 수분 등 지하부관리

- 적엽, 인공광 보강, 양분 및 수분관리를 위한 관비재배시설 설치
- 겨울에 가온을 하지 않는 시설에서는(무가온재배) 야간에 간이 온풍 난방기 등을 이용하여 온도를 높여 습도를 낮춤

○ 수확기: 관수량조절 및 수광량 확보에 의한 착색유도 및 당도증진

다 참외

- 시설 내 적정 환경관리 실시
 - 낮동안 천창과 측창을 이용한 적절한 환기 실시로 과습을 억제
 - 15온스 이상의 보온력이 높은 덮개를 이용 야간 저온장해 최소화
 - 장기간 저일조 경과 후 강한 일조 시 적절한 차광으로 시들음 방지
 - 관수 억제에 의한 토양수분 조절로 뿌리활력 증진
- 저온 및 저일조에 대응한 작물 관리
 - 인공수분 및 착과제 동시 처리로 착과율 제고
 - 미생물제, 근활력 촉진제 등의 관주 처리로 생육촉진 도모
 - 초세 약화 및 생육 부진 시 2-3과/주 착과(보통 : 5-6과/주)

라 오이

- 시설내 광환경 개선: 인공광 설치, 피복재 교환·세척, 반사판 설치
 - 하우스 내부의 북쪽 면에 반사필름을 설치
 - 고압나트륨등 이용 광합성 촉진 : 4만lux 이상
- 적절한 온도관리 및 이산화탄소 시용으로 광합성 증대
- 저온기 이후의 고온기 대비 병 방제 철저
 - 선충방제 : 태양열소독, 밀기울 처리, 담수처리 방법
 - 흰가루병 방제 : 유황 훈증, 병에 걸린 오래된 잎 따주기

마 수박

- 착과기: 착과 증진제(폴메트 등) 이용 안정적인 착과유도
 - 병 발생이 심하거나 착과율이 저조한 포장은 철거 후 재 정식
- 생육기: 제4종(미량요소) 복비 엽면시비 및 질소비료 시용
 - 주야간 온도관리, 주간 환기로 수꽃 개화촉진 및 저장
 - 착과 후 과실비대기 적정 수분관리로 급성 시들음증 방지 등
- 수확기: 수확전(25일전) 조기 단수 및 충분한 환기

바 멜론

- 시설 내 적정 환경관리 실시
 - 낮동안 천창과 측창을 이용한 적절한 환기 실시로 과습을 억제
 - 장기간 저일조 경과 후 강한 일조 시 적절한 차광으로 시들음 방지
 - 관수 억제에 의한 토양수분 조절로 뿌리활력 증진
- 저온 및 저일조에 대응한 작물 관리
 - 인공수분 및 착과제 동시 처리로 착과율 제고
 - 미생물제, 근활력 촉진제 등의 관수 처리로 생육촉진 도모
 - 초세 약화 및 생육 부진 시 1과/주 착과(보통 : 2과/주)
 - 수정재배 멜론은 양액농도를 높이고 공급량을 줄여 줌

사 고추

- 낮동안 햇빛을 많이 보도록 관리
 - 재식밀도 낮추고, 시설 표면의 이슬과 오래된 잎은 일찍 제거
 - 관수량을 줄이고 적엽(잎제거)을 하여 햇빛이 잘 들도록 함
 - 낮에 적극적으로 환기를 실시하고, 밤에는 온도를 다소 높게 관리
 - 오후 늦게 관수하지 말고 흐린 날은 물주기를 일찍 중단
- 저온 피해를 받았을 경우 요소 0.3%액을 엽면 시비(잎에뿌려줌)
- 병에 걸린 잎이나 과실을 따내고, 잿빛곰팡이병 주기적으로 방제

아 무가온시설(감자, 잎들깨, 딸기·수박 등 과채류)

- 갑작스런 한파가 예상되면 2중 보온 비닐하우스의 경우 소형터널을 추가로 설치하고 보조난방기(열풍기 등)를 하우스 안에 비치
- 수막시설의 경우에는 한파가 발생할 경우 야간 목표온도보다 3~4℃ 높여 주며, 전기 및 센서의 오작동, 수막호스의 결빙에 대비하여 수시로 점검
- 그 외 갑작스런 한파로 작물이 동해를 받지 않도록 소형 열풍기, 팬코일 유닛(온수), 공기순환 히터팬 등을 평상시에 설치하여 응급 상황에서 활용

□ **서릿발 피해 예방**

- 뿌리가 충분히 뻗지 못한 포장에서 토양이 얼었다가 녹을 때 발생
- 세심히 관찰하여 솟구쳐 올라온 마늘·양파는 즉시 땅을 잘 눌러 줌
- 뿌리부분이 완전히 묻히도록 흙덮기 실시

□ **부직포 활용**

- 정식이 늦어지거나 한파 등의 급격한 저온에 대비하기 위해 부직포를 활용
- 보정 온도는 약 2℃로 12월 상순에 월동기에 접어드는 시기를 약 2주 정도 늦출 수 있는 효과
- 부직포의 종류도 최근에는 빛이 투과되는 부직포를 활용해서 온도와 양파의 웃자람을 방지

□ **잡초제거**

- 뿌리의 주요 활동부위가 땅속 10~15cm이기 때문에 잡초의 피해가 큼
- 잡초의 발생이 많으면 양파수량의 감소뿐 아니라 저장성에도 영향을 미침
- 잡초는 조기에 제거해 주도록 하고 작업 시에는 뿌리나 잎이 손상되지 않도록 함

□ **주요 병해충 방제**

<노균병>

- 연약하게 자란 포장이나 물빠짐이 불량한 곳에서 발생이 심함
- 2월부터 적용약제를 살포하여 피해를 사전에 예방
- 수확 후 병든 잎이나 줄기는 포장에 방치하지 말고 모아서 태움

<고자리파리>

- 유충이 뿌리나 인경을 가해하여 아랫잎 부터 노랗게 말라죽음
- 피해는 집중적으로 발생하고 유충이 한 포기에서 수 마리 ~ 수십 마리 기생
- 피해가 발생되면 피해주를 완전히 뽑아내고 유충을 죽인 다음 방제약제 살포

<뿌리응애>

- 유기질이 많은 포장에서 월동이후 기온 상승과 함께 급격히 번식
- 뿌리가 떨어지고 마늘속까지 부패하며 피해마늘은 쉽게 뽑힘
- 월동전에 피해를 받은 포장은 다시 발생하기 쉬우므로 방제 철저



<노균병>



<고자리파리>



<뿌리응애>

차 맥류(보리, 밀, 귀리 등)

- 습해 예방을 위한 배수로 정비
 - 밭 가운데 물이 고이지 않도록 논외 끝머리에 물 빠짐 골을 좌우로 내고 배수구로 연결하여 습해 방지
 - 배수가 불량하면 결빙 후 해동 시 2월 중~하순에 토양의 솟구침(서릿발)에 의하여 뿌리가 노출되어 얼거나 말라서 죽음
 - 서릿발 피해 예방을 위한 밟아주기(답압)
 - 서릿발이 생기면 지면이 솟구치면서 뿌리가 절단되고, 이후 저온, 건조, 강풍을 만나면 동해나 고사함
 - 서릿발이 서기 쉬운 남부 지방에서는 12월 상·중순과 2월 중순경에 수차례 밟아주어야 함
 - 밟기는 분얼을 증가시키고 추위와 가뭄 견딤성을 높이며 동상해를 회피하는 효과가 있음
- ※ 생육이 불량하거나 절간 신장이 시작된 이후에는 밟지 않아야 하며, 과습한 토양은 단단해지기 때문에 오히려 생육이 나빠지므로 주의

카 사료작물(IRG, 호밀, 청보리 등)

- 이탈리아라이그라스(IRG)나 호밀은 너무 자란 상태로 월동에 들어가면 동해 등 피해를 받을 수 있으므로, 풀의 키가 15cm 내외가 유지되도록 하여 너무 웃자란 상태로 겨울을 나지 않도록 관리
 - IRG의 경우 월동에 들어갈 때인 12월 상순 경 알맞은 초장은 12~15cm 내외
 - 과습한 포장에서는 겨울나기 기간 중에 습해를 받지 않도록 배수로를 깊게 만들어서 물이 잘 빠지도록 함
- 겨울에 눈이나 비가 오면 눈에 물이 잘 빠지지 않아 습기로 인한 피해가 발생하므로 미리 배수로를 정비 필요
 - 습기로 인한 피해: 지온 하락, 생육 불량, 서릿발 피해 등
- 겨울 사료작물은 땅이 얼기 전에 땅 눌러주기를 하면 생산량 증대 효과
 - 땅을 눌러주면 토양수분을 보존하고 뿌리를 토양에 밀착해 겨울철에 마르거나 어는 피해를 줄일 수 있음
 - 겨울철 찬바람이 뿌리까지의 도달을 막아 월동률을 향상되게 함
 - 사료작물을 눌러주지 않아 겨울철에 마르거나 언 피해를 입으면 봄철 풀 사료 생산성이 크게 떨어짐
 - 특히 이탈리아라이그라스(IRG)는 뿌리가 땅 속 깊이 내려가지 않고 흙 표면에 넓게 퍼져서 자라기 때문에 반드시 눌러줘야 함
 - 트랙터에 롤러를 붙여 눌러주는 것이 가장 좋으며 진압할 때 트랙터를 너무 빠르게 운행하지 않도록 주의해야 함

참고

채소류의 생육 및 장애온도

(단위 : °C)

작물별	최고 한량계	적온		최저 량계	동해 온도	장애온도
		낮	밤			
토마토	35	25~20	13~8	5	-1~-2	30°C이상 : 공동과발생 35°C이상 : 낙화, 낙과
가지	35	28~23	18~13	10	0~2	25°C이상 : 화분기능상실
고추(피망)	35	30~25	20~15	12	0~2	35°C이상 : 낙화, 낙과
오이	35	28~23	15~10	8	0~2	10°C이하 : 순뻗이 현상 발생
수박	35	28~23	18~13	10	0~2	15°C이하 및 40°C이상 : 발아울저하
온실멜론	35	30~25	23~18	15	0~2	15°C이하 : 발효과 발생
참외	35	25~20	15~10	8	0~2	35°C이상 : 낙화, 낙과발생
호박	35	25~10	15~10	8	0~2	35°C이상 : 낙화, 낙과발생
시금치	25	20~15	15~10	8	-10	25°C이상 : 생육정지
무	25	20~15	15~10	8	0	13°C이하 7~10일경과 : 추대발생
배추	25	18~13	15~10	5	-6	육묘기 5°C 1주경과 : 추대발생
샐러리	25	18~13	13~8	5	0	
쪽갓	25	20~15	15~10	8	-5	
상추	25	20~15	15~10	8	-5	25°C이상 : 발아장애
딸기	30	23~18	10~5	3	-5	-5°C이하 : 꽃눈동해

한파(저온)에 따른 과수원 관리요령

가 사과

- 토양이 얼기 전까지 충분히 관수하여 수분스트레스를 받지 않게 함
- 매년 겨울이 오기 전 대목 및 품종의 주간부에 피해방지 조치를 해줌
 - 백색수성페인트(외장용) 및 보온자재로 피복
- 피해가 예상되는 나무는 전정을 3월 하순~4월 상순에 실시함
- 수세가 약한 나무는 나무좀의 피해도 많으므로 <주간부 백색 수성페인트 바르기> 4월 말에 나무좀트랩을 설치하여 나무좀으로 인한 2차 피해를 방지함



나 배

- 배나무는 줄기보다는 꽃눈이 먼저 피해를 받고 그 다음이 잎눈과 1년생 가지가 언 피해에 취약하게 됨
- 큰 가지의 경우 가지 벌어지는 각도가 좁을수록 또는 지표면과 가까운 부위일수록 피해가 많음
- 언 피해를 받은 꽃눈은 안쪽을 잘라보면 갈색으로 변하여 검은색으로 변함
- 배나무는 언 피해 한계온도가 -25°C 에서 8시간 이상 지속되면 피해가 발생하는데, 타 과수에 비해 비교적 저온에는 강한 편임
 - 특히 이른 봄에 온도가 올라갔다가 급격하게 저온이 될 경우 피해가 많아짐
- 언 피해를 예방하려면 적정 시비와 배수, 관수 등 기본적인 토양 관리와 지상부 세력이 안정되도록 하는 것이 중요함
- 언 피해 예방을 위해서는 원줄기, 주지에 백색 수성페인트나 짚으로 피복하고, 수피가 파열된 부위는 병해충 방제 약제를 바르도록 함
- 전년도 꽃눈 피해를 받아 결실이 되지 않았거나 수세가 강한 나무는 시비량을 줄이고 전정시기를 늦추도록 함

다 포도

- 언 피해를 입을 염려가 있을 때는 포도나무(특히 유럽종)를 땅에 묻거나 짚, 부직포 등으로 싸서 언 피해를 방지함
- 특히 하우스재배 시 언 피해에 약한 품종은 가지 전체를 피복재로 감싸서 보온을 해주면 언 피해 예방에 효과적임
- 언 피해가 발생한 과원은 피해정도가 판단될 때까지 전정시기를 늦추고, <부직포 이용 줄기부분 감싸기> 언 피해를 받은 나무는 원줄기를 10cm정도 남기고 절단한 후 발생하는 맹아를 잘 키워서 작년도에 결과모지로 활용하여 적정 결실량을 확보함
- 또한 언 피해 등으로 발생한 결손 결과모지가 1~2개일 경우 인접 결과모지에서 발생한 새가지를 이용하고, 3~4개일 경우 장초 전정 후 수평 유인하여 결과모지로 활용함



라 복숭아

- 언 피해를 줄이기 위해서는 유목기에 질소 과용을 피하고, 수세가 너무 강하지 않게 관리함
- 또한 가을전정으로 나무의 상처를 되도록 적게 유지해야하며, 추운 지역에서 동계전정을 할 때 큰 가지를 원줄기로부터 바깥쪽에서 자르지 말고 어느 정도 남겨주는 것이 좋음
 - 이후 수액 유동이 시작되는 3월경에 남은 가지는 완전히 잘라주고 유합제를 도포하면 전정으로 인한 언 피해 위험을 줄일 수 있음
- 언 피해가 우려되는 지역에서는 보온성이 <짚 이용 원줄기 감싸기> 좋은 피복재를 활용하여 지제부의 70cm 높이까지 피복함
 - 피복재료: 볏짚, 다겹부직포, 보온덮개 등 두껍고 통기성이 적은 재료활용
- 얇은 비닐 소재의 경우에는 보온력이 약하고 낮에 온도를 상승시키는 효과가 있으므로 사용을 지양함



마 단감

- 최근 이상기상으로 감 재배 안전지대 내에서도 언 피해가 빈번하게 발생하고 있음
 - 배수가 불량한 토양에서는 언 피해를 받기 쉬우므로 얼음이 얼기 전 배수로를 정비 하도록 함
 - 저지대 등 냉기류가 머무는 지역에서는 짚, 신문지, 부직포 등으로 나무원 줄기를 보호해주거나 백도제를 발라 주는 것이 안전함
 - 언 피해가 우려되는 과수원은 겨울이 지난 후 전정하는 것이 유리함

바 감귤

- 온주밀감은 -5.5°C 이하에서 4.5시간 지속되면 잎이 갈변하면서 낙엽이 되고 가지가 마르면서 고사됨
 - 피해는 과실, 잎, 가지, 줄기의 순으로 발생하며 과실은 과피에 갈색 반점이 생기고 검게 변하면서 괴사됨
- 어린나무나 추위에 약한 극조생온주, 고접갱신 1~2년생 나무는 차광망, 타이백을 이용하여 나무를 피복함
 - 하천주변 등 공기 흐름이 원활하지 못한 과원에서 피해가 나타나므로 시설재배를 하거나 방풍망 등을 설치하여 냉기흐름을 좋게 함



〈언 피해〉

참고

과수 언 피해 발생 양상과 예방 대책

■ 과종별 언 피해 한계온도와 지속시간

과 종		한계온도	지속시간
사 과		-30 ~ -35°C	10시간 이상
배		-25 ~ -30°C	5시간 이상
포 도	캠벨얼리	-20 ~ -25°C	6시간 이상
	거 봉	-13 ~ -20°C	
복숭아		-15 ~ -20°C	2시간 이상

■ 품종별 내한성 차이

- 사과: 만생종보다 조생종 품종에서 피해가 심한 것으로 알려져 있는데 ‘후지’는 내한성이 강하고, ‘쓰가루’는 약함
- 배: 품종에 따라서 내한성의 차이가 있는데 ‘만풍’와 ‘추황배’가 내한성이 강하고, ‘신고’는 다음으로 강하며, ‘원황’, ‘화산’은 약함

<배 꽃눈 피해 정도에 따른 품종별 온도 (배연구소)>

지속시간	온도	품종
6시간	-27°C	감천배, 원황, 풍수, 행수, 화산, 황금배
	-30°C	만풍, 신고, 추황배, 한아름
9시간	-21°C	한아름
	-24°C	감천배, 원황, 행수, 화산, 황금배
	-27°C	만풍, 풍수
12시간	-30°C	신고, 추황배
	-21°C	원황, 풍수, 행수, 화산
	-24°C	한아름, 황금배, 신고, 감천배
	-27°C	만풍, 추황배

* 대기습도, 풍속, 지형 등 환경과 수체 저장양분 함량에 따라 달라질 수 있음

○ 복숭아

내한성 정도	품종
강(20% 미만)	수미, 미홍, 유미, 용택골드, 마도까, 용성황도, 황귀비, 백천, 짜요마루, 영봉 등
중(21~50%)	대월, 유명, 장택백봉, 미백도, 애천중도, 이즈미백도, 백미조생, 아까즈끼, 천중도백도, 장호원황도 등
약(51% 이상)	가납암백도, 오도로끼(경봉), 일천백봉, 서미골드, 선골드, 키라라노키와미, 스위트광황 등

* 최저기온(-18°C 내외)에서 주간부 피해 발생률

- 단감: ‘차랑’, ‘로망’이 강한 편이고, ‘부유’, ‘상서조생’ 등은 약함
- 감귤

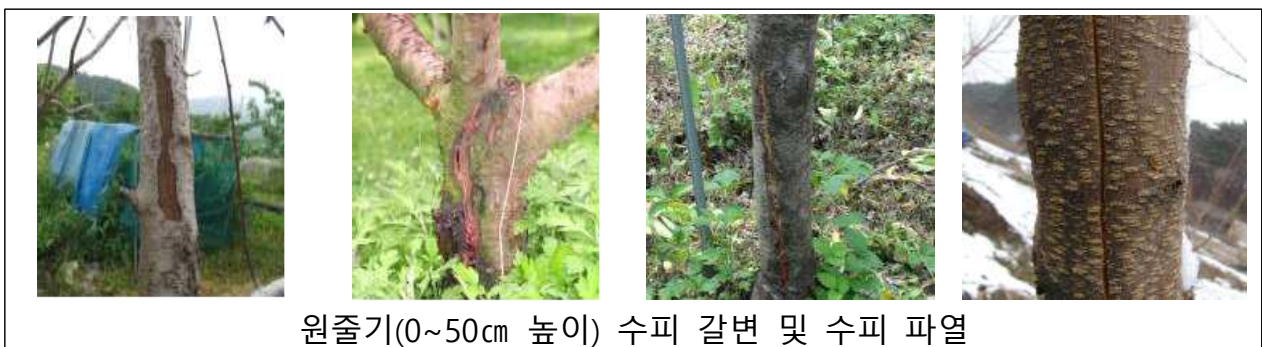
구분	품종
매우 강함	탱자, 유자
강함	온주밀감, 일향하, 청견, 스타치
보통	팔삭, 감하귤, 병감, 세미노루
약함	한라봉, 네블오렌지, 발렌시아오렌지
매우 약함	레몬, 문단

■ 과수 언 피해 예방법과 피해 양상

- 복숭아 원줄기 보온재 피복 모습



- 언 피해에 의한 원줄기 수피(나무껍질) 갈변 및 파열



원줄기(0~50cm 높이) 수피 갈변 및 수피 파열

■ 언 피해 발생 후 관리 요령

- 꽃눈을 진단해 피해 정도에 따라 가지치기하되 시기를 4월 상순까지 최대한 늦춰서 피해 정도가 판정될 때 그 정도를 감안해서 가지치기

- 꽃눈 50% 이상 피해: 평년 대비 열매 가지를 2배 더 남김
- 꽃눈 50% 이하 피해: 평년 대비 열매 가지를 20% 더 남김
- 포도 꽃눈 고사 시, 피해율 30% 이내는 2개의 눈을 남기고, 40% 이상일 경우 3개의 눈을 남기고 가지치기
- * 꽃눈 1개에 포함된 3개의 눈이 모두 갈변된 경우를 '고사'라고 판단하며, 하나의 부아라도 살아있으면 '생존'으로 여김



- 꽃눈 고사로 결실되지 않는 나무는 질소질 비료 시비량을 30~50% 감량하고 수세(세력)가 약한 나무는 요소 엽면시비(식물 앞에 직접 줌)
- 원줄기, 열매 가지 등 피해가 큰 나무는 결실량을 알맞게 조절하여 수세를 회복
- 원줄기에 언 피해를 심하게 받은 나무는 빠른 시간 내에 수피가 터진 부분을 노끈이나 고무밴드 등으로 묶어 건조하지 않도록 하는 것이 수세 회복에 도움이 됨