

행정 간행물 등록번호

11-1390000-002938-01

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

품 목	인 삼
작 성 일	2011.08.05

인삼

I

농업소득 향상전략 구성 및 배경

- 사전 예정지 토양검정과 경운회수 준수 등 철저한 예정지 관리 필요
 - 논·밭 토양물리적 특성을 고려한 유기물 시비량 결정 방법
 - 가축퇴비 시용에 따른 장단점 및 문제점 해결
- 인삼 종자개갑율 향상 및 우량묘삼 안정적 생산 필요
 - 미개갑에 의한 입모율 저하 원인 지도를 통한 재발 방지
 - 우량묘삼 안정적 생산을 위한 토양의 물리성·화학성 등 관리
- 염류집적에 의한 생리장해 발생 증가로 수량 및 소득 감소
 - 인삼 경종농가의 생리장해 발생률은 전체 조사농가중 70% 발생
 - 토양 화학성을 고려한 관리방안 마련
 - 생리장해 경감물질을 통한 장해 극복
- 최근 잦은 기상이변에 따른 사전피해 경감 및 사후 대책 필요
 - 폭설, 고온, 저온, 과습 등 피해 경감 및 발생 후 대책
 - 이상기후 대비 병해충 방제 관리 요령
- 농약 과다사용(연 10~15회) 및 농약잔류로 소비자 불신 초래
 - 표준 인삼경작법 준수 및 GAP제도 정착 미흡

II

농업소득 10%향상 세부실천 과제

1 인삼 토양 예정지의 효율적 관리

< 현 황 >

- 예정지 선정 요건이 재배성공의 원천이라는 중요성 인식 강화 필요
- 논·밭 토양물리성에 따른 유기물 투입 적정량에 대한 인식 부족
- 일부 농가에서 가축퇴비 시용에 따른 부작용 인식 부족

< 대 책 >

- 예정지 선정 요건에 대한 기본 정보 습득
 - 예정지 적지조건, 토양 화학성 검정의 적합 범위
 - * 논재배는 나트륨 함량에 주의
- 토성에 따른 유기물(가축+식물성) 투입량 조절
 - 사양토 특성은 퇴비 투입 후 모래로 인하여 퇴비와 토양하고 일체가 되지 않는 특성 있음
 - 토양 화학성 검정 후 적정 퇴비 투입 후 벗짚을 최대한 투입 하여 모래와 퇴비가 일체가 될 수 있도록 하여야 함
 - * 퇴비 투입량을 적정범위 보다 경우, 사양토는 완충능력이 없어 생리장해 발생 주의 요망
 - 양토는 점질성 특성으로 퇴비 투입 후 토양과 일체가 되는 성질 있음
- 가축퇴비 시용에 따른 장단점 및 문제점 인식
 - 논·밭 객토시 마사토를 이용할 경우 퇴비시용 필요
 - 완숙 우분 또는 계분은 마사토의 pH를 낮추어 주는 역할
 - 마사토는 산도(pH)가 높은 특성을 보이고 있어 산도의 안정화 (pH 5.5 정도)을 꾀하는 것이 절대적으로 필요
 - 축분퇴비는 완속도가 중요하며, 피해는 완속 정도에 따라서 나타남

< 참 고 >

□ 예정지선정 및 관리

○ 예정지 선정 요건

구 분		최 적 조 건	적 지 조 건	가 능 조 건	부 적 조 건
지 형		곡간지, 산록경사지	저구릉지, 선산지, 홍적 대지, 용암류대지	하성평탄지, 구릉지	하산지, 사구지 하해혼성평탄지 산악지
토양 배수	밭	양 호	매우양호	약간양호	약간불량
	논	양호(개답지)	약간양호	약간불량	불량, 매우불량
토 성		미사질식양토, 식양토, 양토	미사질양토, 사양토	식토	사토, 양질사토
경 사 (%)		2~7	7~15	0~2, 15~30	> 30
경 사 방 향		북향, 북동향	동향, 서북향	남동향	서향, 남향, 남서향
유효토심 (cm)		> 100	50~100	20~50	< 20
석력함량 (%)		< 10	10~20	20~35	> 35
작 토 심 (cm) (두둑높이)		30~40	25~30	15~25	< 15
반 층(cm)		없 음	80~120	30~80	< 30

○ 토양의 화학성

비 옥 도 성 분	부 족	적 합	허 용 범 위	과 다
토양산도(1:5)	5.0 이하	5.0~6.0	6.0~6.5	6.5 이상
염 류 농 도 (dS/m)	-	0.50 이하	0.50~1.00	1.00 이상
질산태질소(mg/kg)	-	50 이하	50~100	100 이상
유기물(g/kg)	15 이하	15~25	25~35	35 이상
유 효 인 산 (mg/kg)	70 이하	70~200	200~300	300 이상
칼륨(cmol ⁺ /kg)	0.2 이하	0.2~0.5	0.5~0.8	0.8 이상
칼슘(cmol ⁺ /kg)	2.0 이하	2.0~4.5	4.5~6.0	6.0 이상
마그네슘(cmol ⁺ /kg)	1.0 이하	1.0~2.0	2.0~4.0	4.0 이상
나트륨(cmol ⁺ /kg)	0.05	0.05~0.15	0.15~0.2	0.2 이상

○ 예정지 관리 요령

< 앞작물 >

- 적합 작물 : 화분과(옥수수, 수단그라스, 맥류 등)와 콩과작물 및 고구마 재배가 양호
- 부적합 작물 : 다비성작물 (배추, 무, 고추, 마늘, 파, 양파, 토마토, 담배, 생강, 목단 및 작약 등)을 장기간 재배한 곳은 화학 비료과다와 병해충 및 잔류성 농약의 오염 가능성이 크므로 지양

< 관리방법 >

- 밑거름(기비) 재료의 구비 조건

- 질소 성분이 적고 완효성인 유기물
- 적정 양분의 균형 공급과 토양의 물리적 성질을 개선할 수 있는 것
- 약토 등 유기질 퇴비는 완숙된 것

- 재료 및 처리 방법

- 예정지에 섬유질이 많은 유기물을 충분히 사용하여 토양의 물리성 개량에 역점을 두도록 하고, 본밭에서 웃거름 사용
- 활엽수잎 등을 6~7월중에 채취하여 10a당 4,500kg(평당 15kg) 이상을 예정지 전체에 고루 뿌리고 경운
- 활엽수잎 등을 구하기 어려울 때는 볏짚, 보릿짚, 호밀짚 등을 10a당 건물로 1,800kg(평당 6kg) 사용하거나 화분과 작물(호밀, 수단그라스, 옥수수 등)을 재배하여 사용
- 화분과 작물은 황숙기에 베어 3~4회 로터리작업을 한 후 어느 정도 부숙시켜 깊이갈이하고 땅속에 묻쳐지지 않게 관리
- 호밀, 수단그라스, 옥수수는 비료성분의 흡비력이 강하므로 비옥

지의 경우에는 탈비효과도 얻을 수 있음

- 과비지 토양개량(토양화학성 기준에 준함)

- 과비지는 염류장해가 우려되므로 예정지 토양을 분석의뢰(시·군 농업기술센터)하여 토양화학성을 사전진단 후 예정지 관리기간을 결정해야 하며, 보통 2년 이상 관리해야 안전
- 개량방법으로는 30cm 이상 깊이 갈아 비옥도를 조절하거나 점토함량이 25~40%의 적황색 식양질흙을 30톤/10a 객토하여 개량
- 흡비력이 강한 호밀, 수단그라스를 황숙기에 예취하여 로터리 경운한 후 깊이갈이 실시

- 개간지(척박지) 토양개량(토양화학성 기준에 준함)

- 예정지 관리는 2년간 실시
- 토양 중 양분의 유실량이 많고, 보수력이 적으며, 토양이 단단하여 공기의 비율이 낮아 물리적 성질이 불량하며 유효인산 함량이 매우 적고, 치환성 석회 및 고토 등의 염기함량이 적음
- 개량 방법은 우선 토양을 분석한 후 관련 전문기관의 자문을 받아 재배작목과 시용량을 결정
- 척박지 개량시는 청초는 3~4.5톤/10a 시용하고, 유박, 대두박(200 kg/10a)을 시용한 후 경운하며, 가을에 호밀을 파종한 후, 이듬해 6월 중순경 갈아 엷고, 다시 청초 3~4.5톤/10a을 시용한 후 경운
- 우분, 계분 및 돈분은 가능한 지양하고 부득이 시용시에는 시용량을 줄여서, 완전히 부숙되도록 경운을 여러 번 실시

2 인삼 종자개갑을 향상 및 우량묘삼 안정적 생산

< 현 황 >

- 인삼 종자개갑율은 종자발달 과정에서 저온의 영향을 받을 경우 개갑 후 종자발아에 영향을 미침
 - 미숙배가 형성된 상태로 개갑 처리하여 성숙배로 만드는 것이 중요
- 미개갑에 의한 입모율 저하가 최근 농가에서 발생
- 우량묘삼 안정적 생산은 토양의 수분·물리성·화학성에 의하여 결정
 - 종자 파종 후 수분관리의 소홀로 종근발달 빈약

< 대 책 >

- 미개갑에 의한 입모율 저하 원인을 지도하여 재발 방지
 - 미숙 종자의 조기 수확
 - 전년도 폭염으로 인한 개갑장내 온도 상승(개갑 적온 15℃~20℃)
 - 개갑일수 단축(개갑 소요 일수 : 90~100일)
- 토양물리성은 약토를 이용하여 통기성을 개선하고 화학성은 모밭의 질산태 질소가 20ppm 이상 되지 않도록 관리
 - 종자 파종 후 모밭에 충분한 수분을 공급하여 초기 발아세 확보
- 모잘록병 방제를 위한 경종적 방법
 - 종자파종은 춘파 보다는 추파 실시
 - 모밭의 질산태 질소함량은 모잘록병 발병율과 관련이 깊어 20ppm에서는 발생율이 적으나 50ppm 이상부터는 증가
 - 특히 노지보다는 시설하우스에 높게 나타나 주의 요망

< 참 고 >

□ 씨눈 틈우기(개갑)

<시기 및 장소>

- 시작시기 : 7월 하순(늦어도 8월 5일 이전)
- 기 간 : 7월 하순~11월 중순
- 장 소 : 서늘하고 그늘진 곳(20 ℃이하유지)으로 물을 주고
 빼기에 편리한 곳

<용기 및 설치방법>

구 분		두 겹	비 고
윗 층	자 갈	10cm	○ 약간 굽은 자갈 ○ 모래는 배수성과 통기성을 고려하여 약간 굽은 것(입경 2mm 내외)이 좋음 천천히 넣으면서 가볍게 누름
	모 래	10cm	
	씨앗+모래	50cm 이내	
아랫층	모 래	10cm	○ 굽은 모래(4mm 내외)
	굽은 모래	15cm	
	자 갈	20cm	

- ※ ① 씨앗과 모래의 혼합비율은 씨앗 1 : 모래 3의 비율(용량비)
- ② 씨앗과 모래의 혼합층은 50cm 이내가 양호
- ③ 혼합층이 30cm 이상일 때는 싹틔우기 기간 중에 2~3회 뒤섞어 줌
- ④ 씨앗과 모래는 소독하지 말 것(약제를 이용하여 소독하면 싹트는 비율 감소)

<시기별 물주는 요령>

시 기	회 수	비 고
7월 하순~9월 중순	1일 2회	○ 아침, 저녁으로 물주기
9월 중순 이후	1일 1회	○ 비가 올 때는 물주기 생략
10월 중순 이후	2~3일에 1회	

- 씨눈의 생장 적정온도는 15~20℃이므로 온도가 낮은 지하수를
 사용해서 가급적 온도를 낮추어 줌
- 물주는 양은 배수구로 물이 충분히 흘러나올 정도
- 용기 내에 수분이 정체될 경우에는 씨눈의 싹틈 비율이 저하
- 씨눈 틈우기에 알맞은 수분인 10~15%로 유지하는 것이 적합

<싹틔운 씨앗 관리>

- 싹틔운 씨앗은 파종 2~3일 전에 싹틔우는 용기에서 꺼내어 모래와 씨앗을 분리하고, 깨끗한 물로 씻은 다음 건조하지 않도록 보관하였다가 사용
- 만일 가을에 뿌리지 못하였을 경우에는 싹틔운 씨앗을 모래와 혼합하여 노지의 지하에 묻어 보관하였다가 이듬해 땅이 녹은 직후에 씨뿌림 할 수 있으나 발아율이 현저히 저하
- 씨는 틔우기가 미흡한 종자는 별도 용기에 넣어 20℃에서 4~7일 처리할 경우 씨는 트는 비율 향상

□ 약토 만들기

- 활엽수의 생잎이나 낙엽 등에 쌀겨, 깻묵 등의 부숙제를 첨가하여 물을 주면서 잘 섞이도록 퇴적
- 약토 뒤집기
 - 1차 : 퇴적 7~10일 후 내부 온도가 60~70℃일 때 물을 주면서 뒤집기
 - 2차 : 1차 뒤집기 7~10일 후 물을 공급하면서 뒤집기
 - 2차 뒤집기 후 3개월 동안은 2주에 1회, 다음 3개월 동안은 3주에 1회 뒤집기
 - * 뒤집기 후에는 비닐이나 보온 덮개로 덮음
- 약토의 정선 : 3개월간의 후숙기를 거친 후 사방 1.5cm 간격의 어레미 또는 퇴비 정선기로 친 후에 사용

<약토 재료 혼합 비율>

재 료	산야초	부숙촉진제		
		쌀겨	깻묵	계
중량비(%)	98.0	1.0	1.0	2.0

<약토 대체용 유기질거름 사용적부 간이검정 방법>

- 물세척 검정
 - 일정량의 유기질거름을 망사자루에 담아 맑은 물로 세척한 후 손으로 비벼서 목질부가 30% 이상 남거나 물기를 말린 후 흑갈색의 고형물이 남을 경우에는 사용을 지양

○ 지렁이 치사율 검정

- 일정한 용기에 유기질거름을 담고 지렁이를 10마리 정도 넣고 고운 망사로 덮은 다음 1일 경과 후 지렁이가 죽는 거름은 사용을 지양

○ 무 씨앗 발아 검정

- 일정한 용기에 유기질거름을 담고 무 종자를 뿌린 다음 스프레이로 적당량의 수분을 공급하여 발아시킨 뒤 생장 과정 중 잎이 황화되거나 말라죽는 유기질거름은 사용을 지양

※ 지렁이가 죽지 않은 거름일지라도 무 씨앗 발아 검정에서 황화 및 고사 되는 유기질 거름은 사용을 지양

<수분 관리>

○ 토양수분 함량과 모종삼 생육

뿌리 신장기(4~6월)	뿌리 비대기(7~9월)	비 고
<ul style="list-style-type: none"> ○ 수분 부족시 - 발아불량 및 잔뿌리의 발생이 억제되고 뿌리의 신장발육을 저해 ○ 수분관리 철저로 뿌리의 신장 발육촉진 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토양수분 과다시 - 통기성 불량으로 뿌리의 호흡작용을 억제, 어린 뿌리 탈락, 양분흡수 저해 - 지상부 고사 - 병해발생 유인 - 뿌리비대 발육억제 ○ 물빠기 관리 철저 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적정토양함수량 : 포장용수량의 60% 정도(손으로 흠을 쥐었다 놓았을 때 실금이 가고 부서지지 않을 정도)

○ 수분 관리방법

모발 종류	물주는 간 격	물주는 양 (10a당)		유 의 사 항
		생육초기 생육후기	생육성기 (한여름)	
양직 모발	건조 시에 한해서 5~7일 간격	1,800~3,000ℓ (6~10ℓ/칸)	4,500~5,400ℓ (15~18ℓ/칸)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여름철에는 아침 또는 저녁에 물을 줌 ○ 물은 하층까지 스며들도록 일시에 충분히 줌 ○ 기상조건과 토양수분조건(배수성 및 보수력 등)을 감안하여 물주는 횟수와 양을 가감
반양직 및 토직 모발	건조 시에 한해서 10~15일 간격	-	-	

3 생리장애 발생 예방 및 발생 후 관리

< 현 황 >

- 생리장애 발생은 병 저항성을 감소시키는 원인으로 병발생 유도
 - 뿌리의 적변 및 은피 발생은 곰팡이 병의 2차 감염 유도
- 생리장애 발생은 조기 낙엽을 초래하여 품질 저하
 - 뿌리의 조직 치밀도가 낮음
- 생리장애 발생원인에 대하여 지도 및 관리 요령 필요
 - 생리장애 예방 및 발생 후 대책 방안

< 대 책 >

- 본포 토양 예정지 관리시 염류농도에 각별히 주의
 - 염류농도 검사 항목 : 질산태 질소, 나트륨 이온
 - 생리장애 증상
 - 인삼의 뿌리표피는 염류에 의하여 적색으로 변하면서 물러지는 현상으로 나타남
 - 이때 조직표피가 뿌리무름병 감염에 노출 되어짐
- 조기 낙엽을 막을 수 있는 방법
 - 조기낙엽은 토양 화학성이 적정수준보다 낮거나 높을때 발생
 - 적정수준 이하 일 경우 : 예정지 관리시 퇴비시용(완숙퇴비)
 - ※ 신개간지 및 마사토 객토 답에서 발생
 - 적정수준 이상일 경우 : 출아 후 토양수분이 부족하지 않도록 철저한 관리를 통하여 초기생육을 유도하는 것이 관건
 - ※ 배수관리에 주의 하면서 관수를 통하여 수분관리 철저
- 생리장애 발생원인 및 대책 방안에 대하여 지도
 - 농업인 영농교육 및 컨설팅시에 중요성 강조

< 참 고 >

생리장애 유형별 관리대책

□ (염류장애) 염류농도 장애를 경감 물리성 개량 역점 추진

- 예정지 선정 후 호밀이나 수단그라스를 재배하여 청초대용으로
사용하거나 벧짚 등과 같은 섬유질이 많은 유기물 사용
- 두둑을 높게 설치하고, 염류집적 현상이 발견될 경우 10~11월에
황토 또는 고랑의 흙을 두둑 상면에 2~3cm 두께로 복토

□ (황증: 일명 황병) 두둑에 부초를 하고 물주기를 하면 효과적임

- 예정지 선정시 토양 중 석회나 인산 및 철 함량 높은 포장 선정 지양
- 예정지 관리시 호밀이나 수단그라스 등의 녹비작물 재배
- 예정지 밑거름으로 청초나 벧짚, 호밀짚 등을 다량 사용
- 엽연형 황증이 발생시 석회류제 처리(1칸당 8씩 관주)
 - 생석회(CaO : 10kg)와 산화고토(MgO : 3.6kg)를 9ℓ의 따뜻한 물에
녹여 석회수를 만든 다음, 이 액을 500ℓ(60칸분)의 물통에 붓고 저으
면서 구연산철(4kg)을 첨가하여 물로 채운 다음 잘 섞어 사용

□ (적변삼) 비가 온 후 고랑에 물이 고이지 않도록 배수로를
설치하여 과습 방지 철저 * 과습지는 제외

- 과습에 의한 적변 유발 방지를 위해 해가림 시설 관리를 철저히
하고 미부숙 유기질 비료의 사용을 가급적 지양

□ (은피) 예정지 관리시 산야초나 벧짚 등 신선 유기물을 다량
사용하여 토양의 유기물함량을 높이고 물리성을 개선

- 토양에 붕소(10a당 1~2kg)를 국부적으로 몰리지 않게 고루 사용
하고 옮겨 심은 후에는 토양 건조를 최소화하기 위해서 두둑에
반드시 부초를 하고 건조기에 물주기 실시

4 이상기후 대비 사전 피해 경감 및 사후 대책

< 현 황 >

- 인삼은 이식 후 해가림을 설치하면 최소한 3~5년 동안 동일 포장에서 재배함으로 생육기간 동안 기상이변현상이 발생 가능
- 최근 이상 기후로 인해 심각한 기상이변 현상이 자주 발생하고 있으며, 특히 고온, 폭우, 태풍, 폭설 등으로 인한 피해로 수량과 품질에 큰 지장을 초래할 뿐만 아니라, 해가림이 파손되어 경제적 손실 발생

<연도별 기상재해 발생 현황>

연도	기상재해 종류	피해지역	피해 면적
2004	폭설	충·남북, 경북 16개 지역	2,298ha
2008	폭설	전·남북 6개 지역	117.7ha
2009	폭설, 돌풍	충남·북, 강원 7개 지역	63ha
2010	폭설	경기, 강원, 충북 일대	43.3ha

< 대 책 >

- (폭설)피해가 잦은 지역에서는 전후주연결식을 이용하고, 후주연결식 해가림을 설치한 경우에는 겨울에 차광 망을 걷어 놓았다가 이듬해 봄에 다시 설치
- 눈이 쌓이지 않게 지속적으로 제설작업을 실시하고, 붕괴 우려가 있는 경우 몇 칸씩 건너 차광망을 찢어서 피해를 최소화
- 배수가 불량하고 습한 지역에서는 해동시 고인 물로 인해 인삼 뿌리가 부패할 우려가 있으며, 2차적으로 잿빛곰팡이병이 발생 하여 봄철 출아율이 현저히 떨어질 수 있음

- (태풍)태풍은 폭우를 동반하므로 습해를 받지 않도록 주의하며, 해가림설치시 표준규격을 준수하여 풍해를 예방하고 기타 재배관리는 습해방지 요령에 준함
 - 피해가 우려되는 지역은 방풍망 설치
- (고온)해가림 설치시 표준규격을 준수하여 해가림내 온도 상승 억제
 - 이소프렌 화합물 0.4mM의 농도를 6월 상순에서 하순 사이에 3회 처리하면 고온 피해 예방
 - 해가림 방향을 준수하고 15~26칸(27~36m) 마다 통로를 설치
 - * 남향, 남서향 및 곡간지의 저지대는 가급적 피함
 - 개량울타리를 설치하지 않고 측림과 후림을 설치하여 통풍 유도
 - 고온기에는 면림을 설치하고 흑색 2중직을 추가로 피복
 - 토양 염류농도를 저하를 통한 뿌리활력 증진
 - 유기물 시용량 증가로 토양수분 유지력 향상
 - 건조한 토양에서는 점적파이프를 이용하여 고온건조기에 2~3일 간격으로 2시간씩 시간당 약 2리터 정도 관수
 - 전엽기인 4월 하순~5월 상순에 죽조림을 실시하여 광투입량을 많게 하여 고온에 적응하는 힘이 강해질 수 있도록 함
- (냉해)부초 두께를 너무 얇지 않게 하고, 해가림 설치 적기 실시
 - 이식당년에 부초를 너무 얇게 하여 햇빛을 너무 많이 받으면 조기출아 되어 냉해를 받기 쉬우며, 해가림 설치를 너무 늦게 하면 서리피해가 발생하여 냉해 받음
- 지형 및 피해가 잦은 기상재해 유형별로 표준해가림 시설에 준하여 합리적인 해가림 구조를 선정 설치
 - 철재 인삼해가림 시설(4종) : 농림수산식품부 고시 제2008-76호(2008. 8)

< 참 고 >

폭설 피해 경감 및 발생 후 대책

□ 피해발생 여건

<규격 미달해가림 구조에서 적설량에 따른 해가림 파손 정도 비교>

해가림 구조	규격	설치 형태	적설량(cm)	중량(kg)	해가림 파손 정도
표준 해가림	표준	도리목, 보조연목설치	20.0	150	미파손
산지관행해가림	규격미달	보조연목 미설치	11.0	90	파손
"	규격미달	코드사 설치	9.3	70	파손
조립식 철재 해가림	표준	도리파이프, 보조서까래 설치	20.0	150	미파손

※ 해가림 표면적 : 1.8×1.5cm/칸에서 조사

※ 시험방법 : 10칸 면적에 흙의 중량으로 조사

※ 표준 해가림 및 조립식 철재 해가림 : 적설량 28cm, 중량 210kg에서 파손됨

< 피해양상 >

- 해가림 시설 파손 - 파손된 포장에서 도리목, 연목, 보조 연목 미설치로 인하여 더 큰 피해가 나타남
- 전후주 연결식 구조에 비해 후주연결식 구조에서 피해 심함
- 전후주 연결식 구조에서의 파손 양상은 주저앉음, 비켜 쓰러짐, 지주목, 도리목 부러짐
- 후주연결식 구조에서의 파손 양상은 주저앉음, 비켜 쓰러짐, 결속부위(후주)가 주저앉음, 전·후주 지주목 또는 연목 부러짐

□ 피해증상(젓빛곰팡이병)

- 폭설에 인한 해가림 파손시 상면과습으로 동해와 함께 병이 발생하게 되는데 인삼에 젓빛곰팡이병의 피해를 증가
- 피해를 줄이기 위해서는 해가림 자재를 규격에 맞게 설치하여야 하며, 폭설피해시 조기에 복구한 후 해당약제를 살포



<초기증상>



<병환부의 군사>



<균핵형성모습>

□ 사전대책

- 표준해가림 설치 권장
 - 표준해가림 규격구조의 적극 권장 및 설치에 따른 피해경감 홍보
 - 피해가 잦은 지역에서 관행 해가림 구조 설치
- 해가림시설 구조물 재료 선발
 - 강도가 높은 연목자재 선발을 통한 조기 보급화
- 눈 녹은 후 과습에 따른 생육불량, 수량감소, 병해발생 경감 대책마련
 - 피해재배포장 주위의 배수로 정비 철저

고온 피해 경감 및 발생 후 대책

□ 피해발생 여건

<지형 및 해가림 설치 규격별 고온장해 유발조건>

구분	표준(권장 사항)	고온장해 유발조건	비고
지형, 방향	동북향, 약 경사지	남향, 서남향경사지 곡간 저지대	일조량 증가 통풍불량
해가림 방향	동남방향 120도	정동방향	직사광선 유입
전후주 높이	전주 180cm 후주 100cm	전주 170cm 후주 90cm	해가림내 온도증가 촉진
해가림 피복물 종류	차광망(청3+흑1) 고온기 이중차광(흑2)	차광망(흑2+청2)	고온기 2중차광
해가림 폭	180cm, 면림 설치	150cm, 면림 미설치	직사광선 유입
고랑폭	90cm	60~70cm	통풍 불량
방풍 울타리	개랑울타리	흑2중직 피복	통풍 불량
이랑길이	15~20칸(27~36m)	50칸(90m)이상	통풍 불량

* 고온장해는 지형, 피복물 종류, 해가림 방향 및 구조, 토양수분 및 염류 함량, 울타리 설치 등에 따라 피해정도의 차이가 심함

< 피해양상 >

- 인삼 잎 가장자리 전체가 회갈색으로 타들어가 마르면서 식물체 전체가 고사됨
- 잎 끝부터 흑색으로 마르면서 고사되나 식물체가 일시에 고사되지 않음
- 3년근 이상에서는 잎 가장자리에 부분적으로 고온피해를 받음
- 고년근으로 갈수록 고온피해는 경미함

□ 피해증상

- 인삼 잎 가장자리 전체가 회갈색으로 타들어가 마르면서 식물체 전체 고사
 - 이식 2년근이고 온도가 높은 지역에서 주로 발생
- 잎 끝부터 흑색으로 마르면서 고사되나 식물체가 일시에 고사되지 않음
 - 고온과 토양염류와 관여되는 것으로 추정됨



<고온과 토양수분이 관여>



<고온과 토양염류가 관여>

- 3년근 이상에서는 잎 가장자리에 부분적으로 고온피해를 받음



<고온장해(3년근)>



<점무늬병(3년근)>

□ 사전대책

- 온도상승 억제를 위한 해가림 표준 규격 준수
 - 해가림 방향(120°), 고랑폭(90cm) 및 적정 이랑길이(15~26칸 : 27~36m) 준수

- 고온피해 위험지형에서 적정 해가림 피복자재 사용(짚, 단열재 등)
- 개량 울타리 설치 및 고온기 개폐 유도(6~8월 50~60cm 높이)
- 고온기 흑색 2중직 추가차광 설치 권장
- 토양 염류농도를 저하를 통한 뿌리활력 증진
 - 예정지 관리시 가축분 시용억제를 통한 토양 염류농도 저하 유도
 - 고온장해는 세근발육이 왕성할수록 강하고, 세근발육이 불량할수록 약함
 - 예정지에 녹비작물 또는 벧짚 등을 다량 시용해서 물리성을 개량하고 토양 염류농도를 감소시켜 세근이 잘 발달될 수 있는 조건 조성
 - 관수시설을 이용한 점적관수 실시
- 유기물 시용량 증가로 토양수분 보유력 향상
- 고온피해 유발지역 예정지 선정시 지형과 방향 우선 고려
 - 남향, 서남향 및 곡간지 저지대 지양
- 고온피해 경감제 이소프렌 화합물 살포
 - 이소프렌 희석액을 6월 상순에서 하순 사이에 3회 처리
 - * 고온기(7월 상순에서 8월 상순) 고온 피해 예방
 - * 주의사항 : 이소프렌 화합물 이용시 적정농도 유지
 - * 효과 : 고온피해 대비 추가 차광망(흑색 2중직) 설치 비용의 90% 절감

□ 사후대책

- 고온기 이중차광 효과 및 색상(광질)별 생육반응 연구
- 고온장해 경감 적정 해가림 피복자재 선발 및 단열효과 검정
- 해가림 방향과 전후주 높이별 미기상 조사 및 생육반응 연구
- 연생이 고온장해 발생에 미치는 영향 구명
- 토양 염류농도 및 근활력이 고온장해에 미치는 영향 구명
- 직파재배와 이식재배간의 고온장해 발생을 비교
- 지형, 배수, 토성, 경사방향 및 기후대별 미기상 환경 조사

과습 피해 경감 및 발생 후 대책

□ 피해발생 여건

- 과습장해는 토양 중에 포장 용수량 이상의 수분이 존재할 때 발생

<인삼의 과습피해 유발 조건>

시기	피해유발기준	피해양상
우기 : 6월-8월	2개월간 700mm 이상 일강수량 200mm 이상	근부패 적변삼 유발 조기낙엽 유발

- * 인삼생육에 알맞은 토양수분은 토양최대 용수량의 50~60% 정도인데 이를 토양의 절대수분함량으로 계산하면 사양토에서 50% 경우는 17.5%, 60% 경우는 21% 이상이면 과습이 됨

< 피 해 양 상 >

- 과습조건에서는 토양내 양분의 용탈과 뿌리에서의 중간대사물질의 용탈이 심화되어 양분부족현상을 일으키거나 토양의 기상이 수분으로 채워지면서 뿌리의 산소부족 등의 장해를 일으키고 토양 중에 있는 환원성 물질, 특히 아산화철(FeO)이나 황화수소(H₂S)가 발생함

□ 피해증상

- 식물체의 피해증상으로는 줄기의 신장억제, 잎과 엽병의 상편생장(Epinasty) 및 황화, 조기낙엽 등 발생
- 근 활력이 저하되어 황화가 촉진되며 엽록소 함량이 현저히 감소하여 지상부와 지하부의 생육 불균형으로 수량 감소



<침수 후 과습에 의한 시들음 및 황화현상 발생>

- 인삼 근권토양의 과습은 적변삼 발생원인 중 하나이며 근비대기에 동체 동활은 과습조건(70% 이상)에서 발생이 심하며 또한 근부패 발생을 증가에 영향을 미침



<침수된 고랑>



<침수로 인한 뿌리 부패 진행>

- 뿌리비대기(7~8월)에 토양수분이 과다하게 되면 통기성이 불량해져 뿌리의 호흡작용이 억제되고 양분 흡수가 저해되어 어린 뿌리가 탈락할 뿐만 아니라 지상부가 말라죽게 됨
- 탄저병과 반점병 등의 병 발생 요인이 됨



< 탄저병의 피해 증상 >

- 점무늬병은 장마 시기에 심하게 발생됨



< 점무늬병의 피해 증상 >

□ 사전대책

- 습해에 강한 내습성 품종을 선택하여 재배
- 예정지 선정 요건을 충실히 이행
 - 토성은 미사 식양질이고 지형은 곡간지 또는 선상지이면서 유효 심토가 100cm 이상이면서 경반층이 없는 재배지 선정
- 예정지 관리시 배수 불량 받은 완숙 청초 유기물 시용
- 강우시 묘포의 적습범위를 유지하기 위해서는 약토를 가하여 유기물 함량을 2%정도로 하여 물빠짐을 좋게 함
- 두둑높이가 낮은 포장은 월동 전과 후에, 그리고 장마철 전과 후에 관리기 부착형 고랑제초기를 이용하여 배수로 설치와 제초 작업을 실시
 - 고랑 배수가 불량할 경우에는 여름장마철 전후, 그리고 월동전후에 연간 4회 정도 고랑 제초기로 배수로를 설치
- 두둑을 너무 길게 설치할 경우 우기에 배수가 불량하여 적변삼 및 조기 낙엽 등이 증가될 수 있으므로 두둑길이는 27~36m(15~20칸) 정도로 하되 지세에 따라서 약간씩 가감
- 고년생시 우기에 상면 과습 예방을 위해서는 두둑을 높게 설치 유지해야 하는데 두둑은 높을수록 작토층이 건조해지므로 작토층에 건조상태를 경감시켜주기 위해서도 상면에 벧짚 등으로 피복하면 효과가 기대됨

□ 사후대책

- 침수피해를 입은 인삼은 서둘러 양수기 등을 이용해 물을 빼주고 깨끗한 물로 잎에 묻은 앙금을 씻어줌
- 탄저병, 점무늬병 등 각종 병해충 방제 실시
- 특히 6시간 이상 침수됐을 때는 뿌리를 세밀히 관찰해 미근이 자라지 않으면 곧바로 수확

저온 피해 경감 및 발생 후 대책

□ 피해발생 여건

- 저온장해는 인삼의 최저생육 온도보다 낮을 때 발생

<인삼의 저온피해 유발 조건>

시기	피해유발기준	피해양상
출아기 : 4월	0.5℃ 이하의 저온	출아, 잎 발달 지연 모잘록병과 점무늬병 유발

- * 인삼의 발아 및 출아의 최적온도는 10~15℃이며, 전엽후의 최적온도는 21~25℃로 비교적 서늘한 기후를 좋아하는 식물이나, 봄철 출아기에 0.5℃ 이하의 저온에서는 냉해가 유발됨

< 피해양상 >

- 저온조건에서는 인삼의 생리대사가 원활하게 이뤄지지 못하게 되어 인삼의 출아에서부터 성장, 개화에 이르는 전 생육기간에 걸쳐서 발달이 지연됨
- 저온에 의해 모잘록병과 줄기 점무늬병이 지속적으로 발생되나, 출아 지연 및 잎 발달이 늦어 병해충 적기방제가 곤란

□ 피해증상

- 식물체의 피해증상으로는 출아지연, 출아 후 저온영향으로 인한 잎 전개 불량, 광합성능 저하, 생육 지연 등이 발생
- 출아지연 및 잎 발달 지연으로 인하여 병해충 적기방제가 곤란하며, 그 결과 6월 중하순 점무늬병 및 탄저병의 발생 증가
 - 일부 포장의 경우 미성숙 잎에 조기에 약제 살포에 의하여 약해 발생



< 미성숙 잎에 조기 약제 살포에 의한 약해 >

- 저온 및 늦서리에 의한 개화시기 지연 및 개화 불량 등이 발생



< 저온에 의한 개화불량 >



< 저온에 의한 잎 발달 불량 >

- 저온에 의한 모잘록병과 점무늬병 발생이 지속되고, 그로 인해 지상부가 조기 고사된 인삼의 경우 뿌리 부패가 우려됨



< 모잘록병 >



< 점무늬병 >

- 4월 하순 저온으로 종자 임신율 저하 발생

□ 사전대책

- 저온에 강한 내한성 품종을 선택하여 재배
- 충분히 성숙한 종자를 수확한 후 개갑처리(수확 적기 7월말~8월초 예상)하는 것이 중요하며, 개갑처리시기가 늦어질 경우 지베렐린(GA₃)수용액 100ppm에 24시간 침지 후 개갑처리
- 두둑 상면에 볏짚 등으로 피복하면 저온에 의한 냉해 예방
- 전년도에 고사한 줄기를 미리 제거하면 병 발생률이 11~18% 감소

□ 사후대책

- 모잘록병, 점무늬병 등 각종 병해충 방제
 - 심하게 발생된 이병주는 채취하여 포장 밖으로 제거
- 잎이 완전히 발달한 후에 병해충 방제 실시
 - 병해 방제시 미성숙 잎에 조기 약제 살포에 의한 약해 방지

5 시기 및 지역별 병해충 방제

< 현 황 >

- 인삼은 장기간 재배로 병해충 발생이 많아 예방 위주의 빈번한 약제 살포로 안전성 및 농약잔류 우려가 높음
 - 인삼의 병해충은 지역별 발생종류와 발생시기가 달라 방제에 어려움이 많고 농가에서는 예방위주로 생육 중 1~2주 간격으로 약제를 살포하여 년 10~15회 방제
- 인삼에 대한 소비자 신뢰 회복과 수출 증대를 위해 병해충 진단, 저농약 안전방제기술 등 종합적인 방제체계의 수립 필요

<인삼 병해별 병원균, 발생부위 및 병징의 특징('05~'07)>

병 해	병원균	발생부위	병징 특징
모잘록병	<i>Rhizoctonia solani</i>	인삼 줄기 지체부	줄기 지체부 부패로 지상부가 쓰러져 고사함
잿빛곰팡이 병	<i>Botrytis cinerea</i>	인삼 줄기 지체부	줄기 지체부가 부패되어 지상부가 고사함
		열매, 잎, 꽃대	감염된 부위는 수침상의 암갈색 병반을 형성하고 회색의 포자밀생
역병	<i>Phytophthora cactorum</i>	잎, 잎자루 분지부위	감염부위가 수침상으로 변하며 잎자루가 땅으로 떨어짐
점무늬병	<i>Alternaria panax</i>	줄기	줄기에 진한 갈색의 타원형 병반을 형성하고 지상부가 쉽게 쓰러짐
		잎, 잎의 기부, 열매	암갈색 또는 갈색의 병반형성
탄저병	<i>Colletotrichum</i> sp.	열매, 잎	연갈색의 소형 병반 또는 흑색의 원형, 타원형 병반형성
줄기속무름병	<i>Pectobacterium carotovorum</i>	줄기	고년근의 줄기내부가 부패되어 고사함
뿌리썩음병	<i>Cylindrocarpon destructans</i>	뿌리	암갈색 또는 갈색 병반을 형성하며 썩음
균핵병	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	뿌리, 줄기 지체부	병환부에 흰색의 균사 및 흑색의 균핵 형성
뿌리무름병	<i>P. cactorum</i>	뿌리	시큼한 악취를 풍기며 물컹하게 부패함
	Heterothallic <i>Pythium</i> sp.		

< 대 책 >

□ 병해충 발생 시기에 따라 적기방제 실시

○ 약제종류 및 살포시기

월	시기	병해충	살포약제	사용방법
4	초순	모잘록병, 잣빛곰팡이병	포리옥신+포리옥신(디)	칸당 4ℓ 수준 토양관주
5	초순	역병, 줄기점무늬병, 달팽이류	리도밀엠지+포리옥신(디), 나메톡스	전착제 첨가, 칸당 1ℓ 수준 경엽살포
	하순	점무늬병, 탄저병	포리옥신(디)+다이센엠-45	
6	중순	점무늬병, 탄저병	포리옥신(디)+다이센엠-45	
7	중순	점무늬병, 탄저병	적토마	
8	중순	점무늬병, 탄저병	포리옥신(디)+다이센엠-45	
10	중순	잣빛곰팡이병	포리옥신(디)	

□ 지역별 맞춤형 병해충 안전방제 체계 구축

○ 각 지역별 체계처리 결과 경기지역은 약제 8종으로 7회, 충북 및 전북지역은 약제 7종으로 7회, 경북지역은 약제 7종으로 8회 체계방제 시 농가관행 방제와 같거나 우수한 방제효과를 나타냄

(경기지역)

- 4월 중순 모잘록병, 잣빛곰팡이병에 대해서 사파이어로 동시 방제
- 5월 중·하순 점무늬병에 대하여 포리옥신과 다이센엠으로 방제
- 6월 하순 점무늬병, 탄저병, 잣빛곰팡이병을 대상으로 포리옥신과 다이센엠으로 방제
- 7월 중·하순에는 탄저병을 적토마로 방제
- 7월 중순~8월 중순 사이에는 역병을 리도밀엠지로 방제

(충북지역)

- 4월 초순 모잘록병, 잿빛곰팡이병을 포리옥신+포리옥신디 혼합액을 토양관주(4L/1.6 m²)하여 동시 방제
- 5월 초순 줄기점무늬병, 역병을 메타실엠+포리옥신디로 그리고 달팽이류를 메타알데하이드로 방제
- 5월 중순과 6월 중순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신+만코지 혼합액으로 방제
- 7월 중순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신비·이미녹타딘트리스 알베실레이트(수)로 방제
- 8월 중순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신+만코지 혼합액 방제
- 10월 중순 잿빛곰팡이병을 포리옥신디로 방제

(경북 및 전북지역)

- 4월 초순 모잘록병, 잿빛곰팡이병을 포리옥신+포리옥신디 혼합액을 토양관주(4L/1.6 m²)하여 동시 방제
- 5월 초순 줄기점무늬병, 역병을 메타실엠+포리옥신디로 그리고 달팽이류를 메타알데하이드로 방제
- 5월 하순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신+만코지 혼합액 방제
- 6월 중순 점무늬병, 탄저병, 잿빛곰팡이병을 포리옥신+만코지 혼합액으로 방제
- 8월 초순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신비·이미녹타딘트리스 알베실레이트(수)로 방제
- 8월 하순 점무늬병과 탄저병을 포리옥신디+만코지로 방제
- 경북지역의 경우 10월 중순 잿빛곰팡이병을 포리옥신으로 방제

< 참 고 >

주요 인삼재배 지역별 병해충 GAP 안전방제체계

월	시기	대상병해충 및 살포약제			
		경기북부 (연천, 포천)	충북 (음성, 괴산, 증평)	경북 (영주, 봉화)	전북 (진안, 고창)
4	초순		모잘록병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+포리옥신디	모잘록병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+포리옥신디	모잘록병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+포리옥신디
	중순	모잘록병, 잣빛곰팡이병; 후루디옥소닐			
5	초순		줄기점무늬병, 역병; 메타실엠+포리옥신디 달팽이류-메티알데하이드	줄기점무늬병, 역병; 메타실엠+포리옥신디 달팽이류-메티알데하이드	줄기점무늬병, 역병; 메타실엠+포리옥신디 달팽이류-메티알데하이드
	중순	줄기점무늬병; 포리옥신, 달팽이류; 나메톡스	점무늬병, 탄저병; 포리옥신+만코지		
	하순	잎점무늬병- 포리옥신+만코지		점무늬병, 탄저병; 포리옥신디+만코지	점무늬병, 탄저병; 포리옥신디+만코지
6	중순		점무늬병, 탄저병; 포리옥신디+만코지	점무늬병, 탄저병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+만코지	점무늬병, 탄저병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+만코지
	하순	점무늬병, 탄저병, 잣빛곰팡이병; 포리옥신+만코지			
7	중순	역병, 탄저병; 적토마+리도밀엠지	점무늬병, 탄저병; 포리옥신비·이미녹타딘 트리스알베실레이트(수)	역병, 점무늬병, 탄저병; 리도밀엠지+포리옥신디+ 만코지	역병, 점무늬병, 탄저병; 리도밀엠지+포리옥신디+ 만코지
	하순	역병, 탄저병; 적토마+리도밀엠지			
8	초순			점무늬병, 탄저병; 적토마	점무늬병, 탄저병; 적토마
	중순	역병; 리도밀엠지	점무늬병, 탄저병; 포리옥신+만코지		
	하순			점무늬병, 탄저병; 포리옥신디+만코지	점무늬병, 탄저병; 포리옥신디+만코지
10	중순		잣빛곰팡이병; 포리옥신디	잣빛곰팡이병; 포리옥신	

약제별 안전사용기준

약제명	적용병해충	사용적기	물20L 당 사용약량	안전사용기준	
				시기	횟수
후루디옥소닐[액] (사파이어)	모잘록병, 잣빛곰팡이병	발병초 7일간격 발병전 토양관주 (4ℓ/1.6m ²)	10ml 6.7ml	수확 14일전까지 수확 180일전까지	3회 이내 1회 이내
포리옥신 (동부포리옥신)	점무늬병, 잣빛곰팡이병	발병초 10일간격	20g	수확 45일전 까지사용	5회 이내
포리옥신디 (영일바이오)	점무늬병	발병초 10일간격	20g	수확 45일전 까지사용	2회 이내
포리옥신비· 이미녹타딘트리스알베실레이트 (적토마)	점무늬병, 탄저병	발병초 10일간격	20g	수확 21일전 까지사용	3회 이내
	잣빛곰팡이병	발병초 7일간격			
만코지 (다이센엠-45)	점무늬병	발병초 10일간격	33g	수확 45일전 까지사용	5회 이내
사이퍼메트린 (피레스)	풍뎅이류	발생초기	20g	수확 45일 전까지 사용	3회 이내
메타실엠 (리도밀엠지)	역 병	5월 상순(전엽후)	20g	수확 45일전 까지사용	2회 이내
메타알데하이드 (나메톡스)	달팽이류	달팽이 발생초기	4.5kg /10a	-	-

약제별 유효성분 및 희석배수

시험약제	유효성분, %	희석배수
후루디옥소닐[액](사파이어)	fludioxonil, 20	2,000
포리옥신[수](동부포리옥신)	polyoxin B, 10	1,000
포리옥신디[수](영일바이오)	polyoxin D, zinc salt, 2.25	1,000
포리옥신비·이미녹타딘트리스알베실레이트[수](적토마)	polyoxin B, 10 iminocytidine tris(albesilate), 20	1,000
만코지[수](다이센엠-45)	mancozeb, 75	600
사이퍼메트린[유](피레스)	cypermethrin 5	1,000
메타실엠[수](리도밀엠지)	metalaxyl, 7.5 + mancozeb, 56	1,000
메타알데하이드[입](나메톡스)	metaldehyde, 6	4.5kg/10a

도움주신 분

농촌지원국 원예특작과 농촌지도관 김병철
농촌지원국 원예특작과 농촌지도사 임희정
국립원예특작과학원 인삼과 농업연구사 현동윤

품목별 농업소득 향상 운영매뉴얼(특용작물분야)
인삼

발 행 일 2011년 8월

발 행 인 농촌진흥청장 / 민승규

편 집 인 농촌지원국장 / 이학동

편집기획 지도정책과 / 김영수, 최상호, 김광식, 전중환

집필기획 식량축산과 / 박홍규, 김병철, 임희정

발 행 처 농촌진흥청 농촌지원국 지도정책과(031-299-1059)

(우) 441-707 경기도 수원시 권선구 수인로 150

ISBN 978-89-480-1233-0 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.

