
-친환경&관행농가 방제 매뉴얼-
토마토불나방 예찰·방제 지원사업

1

토마토뿔나방 일반 정보

- 국명: 토마토뿔나방(가칭), 영명: Tomato leafminer
- 학명: *Tuta absoluta* Meyrick, 1917
- 분류학적 위치: 나비목-뿔나방과-*Tuta*속

□ 형태

- 알(0.36mm)은 타원형, 흰색~노란색이며, 엽면에 주로 산란함
- 1령 유충은 0.9mm, 4령 7.5mm 크기이며 초록빛~밝은 분홍색을 띠
- 번데기는 토마토 잎, 바닥에 떨어진 식물체 사이 및 지표면 밑(1~2cm 깊이)에 고치를 만듦
- 성충은 약 6~7mm의 크기이며 실모양 더듬이, 은빛이 도는 회색 비늘을 가지고 바깥 날개에 검은 점들이 있음



알



유충



번데기(좌)와 고치를 만든 모습(우)



성충

□ 생물적 특성

- 알-유충(1~4령)-번데기-성충의 발육단계(완전변태)를 거침
- 1년에 8~12세대(노지조건에서 6세대 예상) 발생하며, 1세대는 27℃ 조건에서 평균 24~38일이 걸림
- 암컷 한 마리는 평균 260여 개의 알을 산란함
- 발육 최적온도는 30℃ 이며, 생장 적온은 14~34.6℃ 임
* 0℃에서 유충, 번데기, 성충의 50%가 생존가능하며 우리나라 전 지역 월동 가능

□ 기주

- 기주선호성 : 토마토 > 까마중 > 가지 > 감자 >> 고추

□ 피해양상

- 식물체 조직에 구멍을 뚫고 들어가 내부조직을 넓게 갉아먹음
- 어린 유충은 잎, 줄기, 꽃을 가해하며, 더 자란 유충은 성숙한 열매에도 피해를 줌

		
잎 피해	줄기 피해	피해 온실 전경
		
초기 과실 피해	수확 전 과실 피해	과실 내 침입 모습

<참고> 유사 병해충 증상

			
아메리카잎굴파리	담배거세미나방(초기피해)	잎곰팡이병	궤양병

II

친환경농가 온실 재배 시 관리

1

유입 전 관리

- 페로몬 트랩을 이용하여 발생여부를 상시 관찰
- 온실에 방충망, 끈끈이트랩을 설치하여 유입 억제
- 건전묘 관리를 통해 초기 발생 감소

□ 페로몬 트랩 조사

- 종류: 성페로몬 유인제(루어)와 끈끈이가 부착된 예찰트랩(델타트랩 등)
- 트랩은 온실내부 입구 또는 가장자리 근처에 지상부 1~1.5m 높이로 온실당 1개 설치(약 600평 기준)
- 성페로몬 유인제는 4주 간격으로 교체하고 미사용 유인제는 냉동 보관
- 끈끈이판에 나방 포획여부를 수시 관찰하여 성충이 발견된 경우 적극 방제로 전환 ※ 2. 해충발생 시 관리 참조



□ 시설관리

- 측창에 1.6mm 미만 격자의 방충망을 설치하여 성충의 유입 방지
 - * 온실 입구에 에어커튼 설치를 권장
- 정식초기에는 온실 내 황색끈끈이로트랩을 작물 주변에 설치하여 유입된 성충 포획
 - * 뽕나방뿐 아니라 가루이·총채벌레 등 초기방제에 활용

□ 건전묘 관리

- 자가 육묘할 경우 방충망(1.6mm 미만) 안에서 격리 재배
- 정식 전 알 또는 피해증상 유무를 검사 후 건전한 유묘 사용



항색끈끈이로트랩 설치 모습



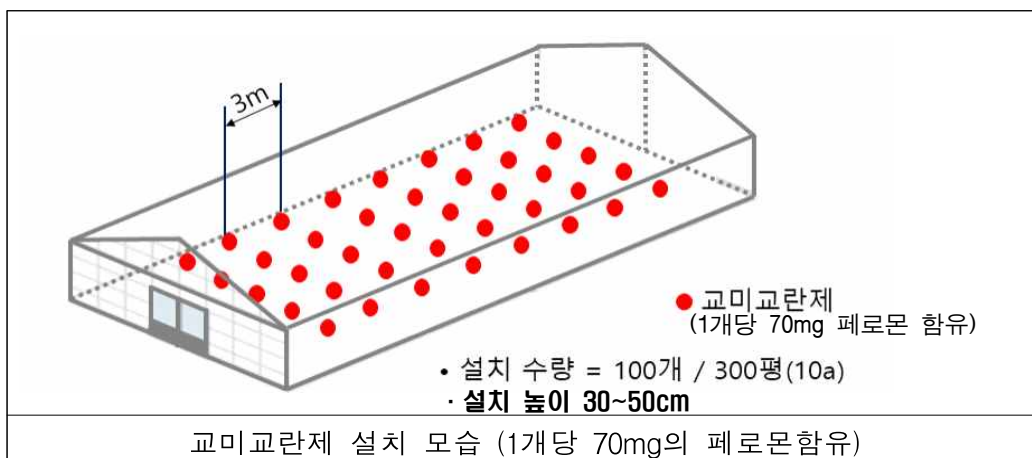
방충망 이용 유묘 관리

2 해충발생 시 관리

- 교미교란제 설치로 교미를 방해하여 산란을 억제
- 유기농업자재(비티, 식물추출물)를 살포하여 애벌레(1~2령충) 집중 방제
- 천적으로 담배장님노린재를 투입(기존 천적 활용 농가 적용)
- 포충기 설치로 성충 포획(동계 사용 권장)

□ 교미교란제 활용

- 최초 발견 시 교미교란제를 온실에 균일하게 설치(100개/10a)
- 페로몬 교미교란제는 3~4개월 간격으로 교체
- 이전 작기에 발생했거나 주변농가 발생 시 정식과 함께 설치 권장
 - * 교란제 설치로 예찰트랩 유인효과가 줄어드나 이는 정상적인 교미교란 효과임



□ 유기농업자재(미생물제, 식물성 추출물) 살포

- 약액이 작물에 충분히 묻을 수 있도록 살포하며, 애벌레가 3령까지 자란 이후 약효가 떨어지므로 1~2령에 집중 방제 필요
- 정식 전 유묘에 유기농업자재 처리 권장
- (사례) 뽕나방 최초 발견 직후 방제를 위해 미생물제(비티제) 또는 식물추출물(시트로넬라 오일, 데리스 추출물, 계피 등)을 3~5일 간격 연속 살포(포천)

□ 천적투입(기존 천적활용 농가 적용)

- 기존 천적을 이용하는 농가는 담배장님노린재를 함께 투입
 - * 토마토뽕나방 천적으로 노린재류와 기생봉이 있으며 담배장님노린재가 국내 생산·유통됨
- 노린재에 의한 토마토 순 가해정도에 따라 투입량 조절
 - * 먹이가 부족하면 담배장님노린재는 작물에 해를 끼칠 수 있어 주의 필요
- 해충 밀도가 높은 경우 살충용 유기농업자재로 밀도를 낮춘 후 천적 투입
 - * 뽕나방의 밀도가 높으면 노린재의 포식속도보다 증식이 빨라 방제효과가 떨어짐
- 천적투입 중에는 비티제 외 살충용 유기농업자재 사용을 지양
- (사례) 토마토 정식 후 담배장님노린재를 10a당 2,500마리씩 주 2회 투입하고 한 달 뒤 1,200마리 추가 투입(사천)

□ 포충기 설치

- 성충 감소를 위해 온실에 유아등 포충기를 설치(지상부 약 50cm 높이)
- 외부해충 유입방지를 위해 동계(측창을 닫는 시기)에 포충기 사용 권장
- (사례) 포충기는 300평당 1개 수량으로 온실에 균일하게 위치시키고, 야간에 점등하여 성충 포획(평택)



교미교란제 설치 모습



담배장님노린재(좌)와 노린재에 의해 포식된 유충(우)



유아등 포충기

□ 기타 물리적 관리방법

- 재배 중 수시로 피해여부를 관찰하여 피해 잎과 떨어진 과실은 상시 제거
- 지표면에 떨어져 있거나 토양 피복자재 틈에 숨어있는 번데기 제거
- 잎, 과실 등 제거한 식물체는 비닐 등으로 밀봉하여 폐기하거나 필요시 소각 또는 매몰 처리하여 추가 발생 예방
- 과실 수확할 때 피해과와 의심과를 철저히 선별한 후 출하



3 재임식전 관리

- 감염 잔재물과 온실주변 뿔나방 기주인 잡초 제거로 추가 발생 예방
- 뿔나방이 발생한 온실은 휴경 또는 작물변경 권장
- 토양 내 뿔나방 제거를 위해 자재 활용 및 태양열소독 가능

□ 식물체 및 배지 제거·폐기

- 재배 후 온실 내 작물 잔재물을 수거하고 온실 주변의 뿔나방 기주가 되는 잡초(까마중, 미국까마중 등) 제거
- 수확 후 작물의 지상부를 자른 뒤 온실을 밀폐하여 두 달 이상 말리거나, 잔재물을 비닐에 밀봉하여 폐기 또는 소각
- 양액재배의 경우 사용한 배지를 비닐 등에 밀봉하여 폐기 또는 소각

□ 휴경 및 작물변경

- 온실 내 발생된 빨나방의 제거를 위해 긴 휴경기간이 필요함
 - * 빨나방 발생 포장에서 재입식 전 최소 4~5주 휴경이 필요(27℃ 발육 기준)
- 겨울철 휴경 시 온실의 온도를 낮추어 해충의 월동을 감소시키기 위해 측창을 개방
- 장기간 휴경이 어려울 경우 기주(가지속)가 아닌 작물로 변경 권장
 - * 가지속(*Solanum*) : 가지, 감자, 토마토, 까마중, 미국까마중 등

□ 토양관리

- 월동 및 잠복하는 개체를 줄이기 위해 해충관리용 유기농업자재를 토양에 처리
 - * 방법 : 님추출 입제 4~5kg/10a를 토양에 혼화하여 처리
- 여름철 휴경기에 온실 내 태양열소독을 한 달 이상 실시
 - * 방법 : 20cm 경운 → 유기물(퇴비 등)처리 → 관수라인 설치 → PE필름 밀봉 → 토양이 충분히 젖을 때까지 관수 → 온실밀폐



유기물 살포



유기물 토양 혼입



온실 밀폐

Ⅲ 친환경 농가 노지 재배 시 관리

1 유입 전 관리

□ 페로몬 트랩 조사

- 성페로몬 예찰트랩을 포장 가장자리에 지상부 1~1.5m 높이로 설치(약 600평 기준 1개)
- 세부 트랩관리 및 관찰은 「Ⅱ. 온실재배시 관리 1의 페로몬 트랩 조사」 참조

□ 건전묘 관리

- 세부 관리방법은 「Ⅱ. 온실재배시 관리 1의 건전묘 관리」 참조

2 해충 발생 시 관리

□ 교미교란제 활용

- 예찰트랩에 성충 발견 시 교미교란제를 설치(100개/10a)
 - * 교란제 80%는 포장 내에 균일하게 설치하고 20%는 바깥쪽 주변에 설치
- 세부 설치·관리는 「Ⅱ. 온실재배시 관리 2의 교미교란제 활용」 참조

□ 유기농업자재(미생물제, 식물성추출물) 활용

- 세부 활용 방법은 「Ⅱ. 온실재배시 관리 2의 유기농업자재 살포」 참조

□ 기타 물리적 관리방법

- 세부 방법은 「Ⅱ. 온실재배시 관리 2의 기타 물리적 관리방법」 참조

IV 관행농가 노지 재배 시 관리

1 유입 전 관리

- 환기창 및 출입구 방충망을 1.6mm 미만으로 개선
- 작기 사이에 충분한 휴경 기간 확보
- 시설 내 기주 잔재물 제거 및 주변 기주 잡초 제거
(까마중, 미국까마중 등)
- 페로몬트랩 운영을 통한 유입 여부 상시 예찰

2 해충 발생 시 관리

- 토마토빨나방으로 등록된 약제 살포(농약안전관리시스템 참조)
- 유충 방제용 곤충병원성미생물, 식물성 유기농업자재 등 살포
(BT제, 님제 등)
- 성페로몬트랩을 통한 대량유살(끈끈이트랩 포함)
- 교미교란제 설치를 통한 개체수 관리(설치 개수 및 간격 조정)

3 재입식 전 관리

- 월동 및 은신처 잠복 개체 사멸을 위한 토양소독 또는 토양 유기농업자재 살포

V 사업 추진

□ 상시 예찰

- 대상: 토마토 재배 전(全) 농가
 - * 전국 토마토 농가 현황조사 추진(2025.1.~2.)
- 방법: 육안조사, 트랩조사
 - * 세부사항은 토마토뿔나방 예찰·방제 매뉴얼, 친환경 관리 매뉴얼 참조

□ 농가 자체 방제

- 대상: 토마토 (재)입식 농가
- 방법: 농가별로 입식초기에 방제물품을 일괄 지원하고, 추후 방제 실시 여부를 정기적으로 확인하면서 관리
 - (공 통) 약제 살포(관행-농약/친환경-유기농업자재) 및 피해 잎, 과실 등 제거
 - (친환경) 교미교란제, 트랩, 포충기 등 설치

□ 토마토뿔나방 발견지역(비농경지) 공동방제

- 계획: 농림지 동시발생 돌발해충 약충·성충기 협업방제 기간(5, 9월)
- 방법: 돌발해충 4종 및 토마토뿔나방 공통 방제 약제* 교호 살포

< 토마토뿔나방(뿔나방류) 등록 약제 >

대상 작물	품목명	사용적기 및 방법	희석 배수	안전사용기준		돌발해충 방제가능 여부
				시기	횟수	
(방울) 토마토	메타플루미존 유제 (20%)	발생 초기 경엽처리	2,000배	수확 5일전	2회	○
	사이안트라닐리프롤 분산성액제(5%)	발생 초기 경엽처리	1,000배	수확 3일전	2회	×
	스피네토람 액상수화제 (5%)	발생 초기 경엽처리	2,000배	수확 2일전	3회	○
	에마멕틴벤조에이트 유제 (2.15%)	발생 초기 경엽처리	2,000배	수확 2일전	3회	○
	플룩사메타마이드 유제 (9%)	발생 초기 경엽처리	2,000배	수확 2일전	2회	×
	피리달릴 유탁제 (10%)	발생 초기 경엽처리	1,000배	수확 3일전	3회	○

□ 교육 · 홍보

- 농업인, 단체 대상 발생현황 공유 및 방제법 교육 추진(도원, 센터)
 - * 예찰·방제 매뉴얼(친환경 포함), 리플릿 배포 등

□ 집행 및 점검계획

○ 방제물품 지원(ha당)

- (공 통) 농약 또는 유기농업자재 2회분(200천원) × 2회(3, 9월)
- (친 환경) {교미교란제 10set(1,430천원) + 예찰방제트랩 10set(150천원)} × 2회(3, 9월)
- * 우선 지원 목록: 교미교란제 >>> 유기농업자재 > 트랩 > 포충기
- * 친환경 농가에서 포충기 지원을 원할 경우, 예찰방제트랩 대신 지원 가능

○ 방제 현장점검

- 약제 배부 농가 대상 방제 이행 여부 확인(4, 10월)
- * 방제물품 미수령 및 방제 미이행 농가 현황 파악 및 현장 지도
- 입식 초기, 휴경기 농가 현장 예찰(매월, 센터·작목반 등 협조)
- * 방제물품 사용 및 식물 잔재물 처리 여부 점검 등 집중관리