시설토마토 교육자료

ToBRFV

유래와 예방 대책

전염 경로별 차단과 현장 대응
종자감염 의심 시 조사와 보상

충남도립대 이문행

by LMH



처음 관찰된 지역과 세계 확산

2014

이스라엘 남부에서
새로운 병징 관찰

2015

요르단 온실토마토에서
감염 사례 조사

2016

요르단 발생 사례를
논문으로 보고

2019 이후

여러 국가에서 검출
국제적인 관리 대상

최초 보고 지역과 실제 기원은 구분하며, 종자·묘·작업자 이동을 함께 관리한다.

출처: EPPO ToBRFV datasheet

세계 발생 국가·지역 ① 유럽

EPPO에서 현재 발생(Present)으로 분류한 국가

알바니아 · 오스트리아 · 벨기에
불가리아 · 크로아티아 · 키프로스
체코 · 에스토니아 · 핀란드
프랑스 · 독일 · 그리스
헝가리 · 아일랜드

이탈리아 · 라트비아 · 리투아니아
몰타 · 네덜란드 · 노르웨이
폴란드 · 러시아 · 슬로베니아
스페인 · 스위스 · 튀르키예
우크라이나 · 영국

발생국 안에서도 일부 지역·시설에 국한될 수 있으며, 국가별 관리 상태는 달라진다.

출처: EPPO Global Database / 갱신 2026.09.01 · 확인 2026.10.25

세계 발생 국가·지역 ② 유럽 외 지역

대륙	현재 발생(Present) 국가·지역
아시아	중국, 인도, 이란, 이라크, 이스라엘, 요르단, 레바논, 사우디아라비아, 시리아, 우즈베키스탄
아메리카	아르헨티나, 캐나다, 콜롬비아, 멕시코, 페루
아프리카	이집트, 모로코, 서사하라(지역)
오세아니아	호주

EPPO에 수록된 보고 현황이며, 명단만으로 미등재 국가의 무발생을 보증하지 않는다.

출처: EPPO Global Database / 갱신 2026.09.01 · 확인 2026.10.25

과거 발생과 현재 상태의 구분

보고 상태	국가·지역	해석
일시적 발생 Transient	포르투갈, 슬로바키아	현재 발생국과 별도 구분
과거 발생 후 박멸 Absent, pest eradicated	미국, 루마니아, 저지(지역)	발생 이력은 있으나 현재 EPPO 상태는 부재

수입 종자·과실에서의 검출과 해당 국가 재배지의 발생도 구분한다.

교육·유통 판단에는 확인일을 함께 제시하고, 최신 공식 발생 정보를 다시 확인한다.

출처: EPPO Global Database / 갱신 2026.09.01 · 확인 2026.10.25

기존 토바모바이러스 저항성만으로 안심할 수 없다

01 **병원체**

토마토갈색주름과실바이러스, tomato brown rugose fruit virus

02 **시설재배의 위험**

유인·적엽·순지르기·수확 등 반복 작업이 접촉 기회를 늘린다.

03 **품종 표시 확인**

TMV·ToMV 저항성과 ToBRFV 저항성은 별도로 확인한다.

현재 ToBRFV 저항성 품종이 있으며, 저항성 품종에도 위생관리는 필요하다.

출처: UF/IFAS PP360, Rijk Zwaan(2026)

기관 자료에 제시된 잎과 과실 증상





과실

착색 불균일
황색·녹색 얼룩
갈색 반점과 주름

잎

모자이크·기형
좁아짐·표면 요철

병징은 품종·생육단계·환경에 따라 달라지며, 모든 증상이 함께 나타나지는 않는다.

사진 출처: 농촌진흥청·농사로 / EPPO

첨부 자료 사진: 잎·줄기·과실 증상



잎: 모자이크와 기형

잎 말림, 표면 요철과
황록색 모자이크



줄기: 괴사 증상

줄기와 꽃받침의
갈변·괴사 여부 확인



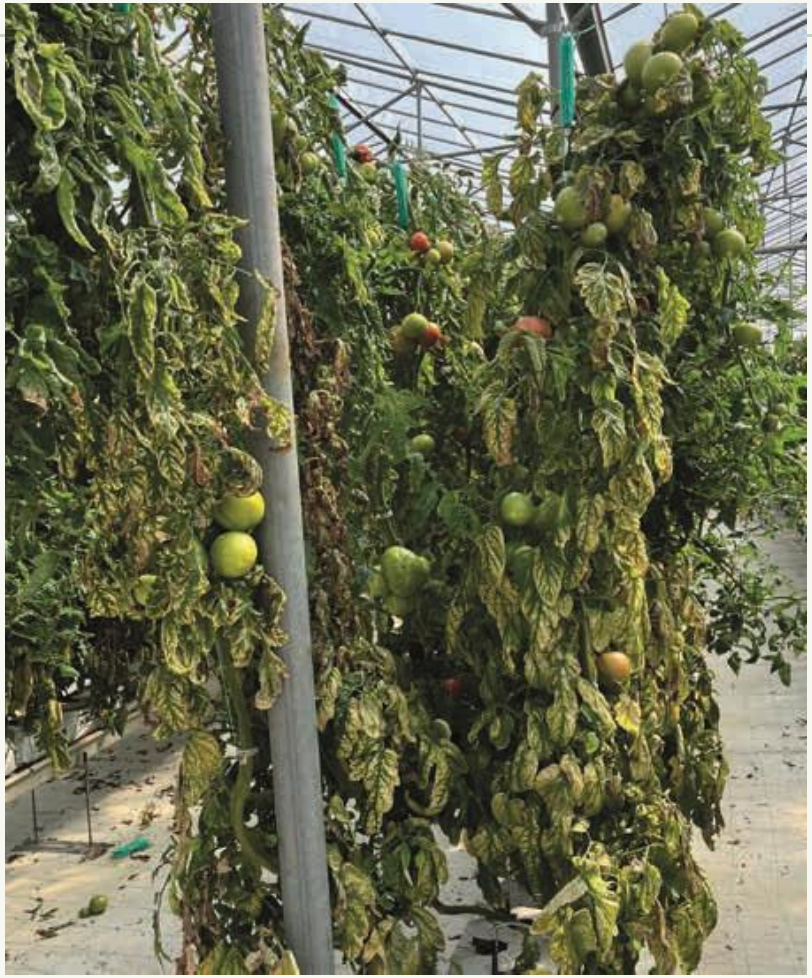
과실: 불균일한 착색

황색 반점, 갈색 변색과
거친 표면

사진은 예찰의 단서이며, ToBRFV 확정은 진단검사로 확인한다.

사진: Roam Technology, Pathogen ID p.1

첨부 농장 사례: 포기 전체의 증상



작물 전체를 함께 관찰

잎의 변형과 생육 불균일
화방별 착과·착색 상태
주변 포기와 발생 범위

사례에서 보고한 작물 손실: 약 40%
단일 농장 수치로 일반화하지 않는다.

원문은 ToBRFV 피해 사례로 소개하며, 사진만으로 피해율을 계산할 수는 없다.

잎과 생장점: 잎 폭 감소와 형태 변화



줄기 주변의 잎 형태 변화



좁아진 잎과 비틀림



주변 잎과 함께 보는 생육 상태

식물 전체의 생육 상태와 새로 전개하는 잎을 함께 관찰한다.

잎 근접 사진: 말림과 표면 요철



오그라든 소엽과 잎 가장자리



잎 표면의 요철과 색 차이

잎의 모양·색·요철을 구분해 기록하면 증상 설명이 명확해진다.

생장점 주변: 새잎의 변형과 전개 상태



생장점 부근 새잎의 좁아짐



상단 잎과 주변 개체의 모습

동일 개체를 추적할 때는 위치·날짜·검사 시료번호를 함께 남긴다.

식물체 전체: 잎 변형이 나타나는 범위



식물체에서 잎 변형이 보이는 위치



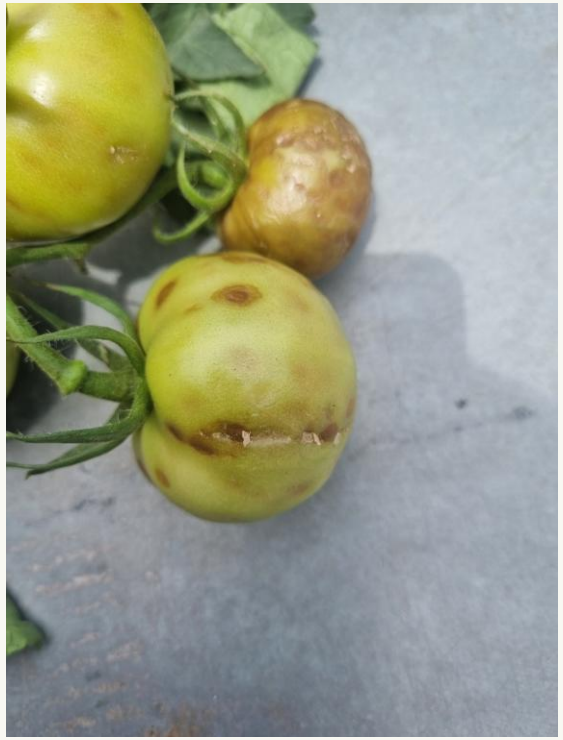
신초와 주변 잎의 전개 모습

파일명이나 사진의 심한 정도만으로 감염 순서와 전파 속도를 판단하지 않는다.

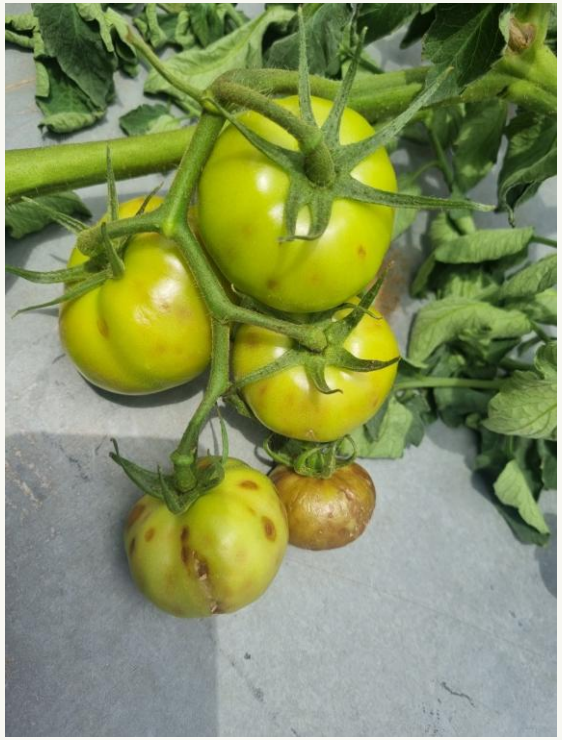
과실 사례: 얼룩과 갈색 변색



붉은 과실의 황록색 얼룩



갈색 반점과 표면 손상



같은 화방 안의 다양한 증상

과실의 착색 불균일은 수량뿐 아니라 상품과율에도 영향을 준다.

사용자 제공 사진 · ToBRFV 키트 양성 확인 사례(제공자 확인)

현장 사례 사진

과실 사례: 띠 모양 변색과 표면 변화



과실의 띠 모양 변색



갈색 변색과 불균일한 착색



표면의 거칠어짐과 변색

사진의 관찰 소견과 키트 양성 사실을 기록하고, 감염원 판단은 별도로 진행한다.

비슷한 과실 증상도 원인은 다를 수 있다



TSWV의 과실 반점 사례

01 전파 방식 확인

TSWV는 총채벌레, ToBRFV는 접촉전염이 중심이다.

02 검사 대상 선정

ToMV·TMV·CMV·PepMV·TSWV 등을 증상과 이력에 따라 검토한다.

과실 반점이나 잎 변형 하나만으로 바이러스 종류를 확정하지 않는다.

사진·내용 출처: 농촌진흥청·농사로

TMV·CMV·약해를 구분할 때의 핵심

구분	확산·발생의 단서	확인할 내용
ToBRFV·TMV	작업 접촉으로 확산 가능	작업 동선·도구 공유·검사
CMV	진딧물로 확산 가능	진딧물·주변 기주·검사
제초제·생장조절제 약해	측면·천창 등 유입부에 집중 가능	살포 이력·풍향·동시 피해

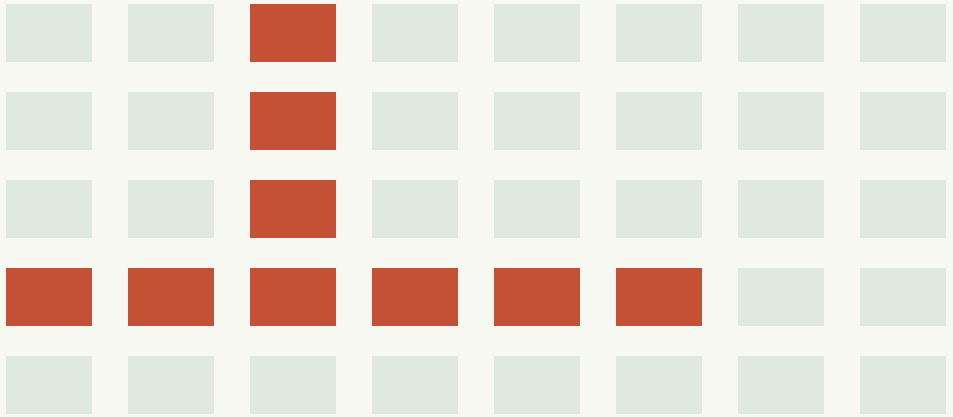
TMV·CMV도 몇 포기에 국한될 수 있으나, 저항성·위생·매개충 조건에 따라 확산 양상이 달라진다.

약해는 식물 간 전염이 없지만, 노출이 계속되면 피해가 늘 수 있다.

출처: UConn IPM, Kansas State Extension; 현장 감별 항목

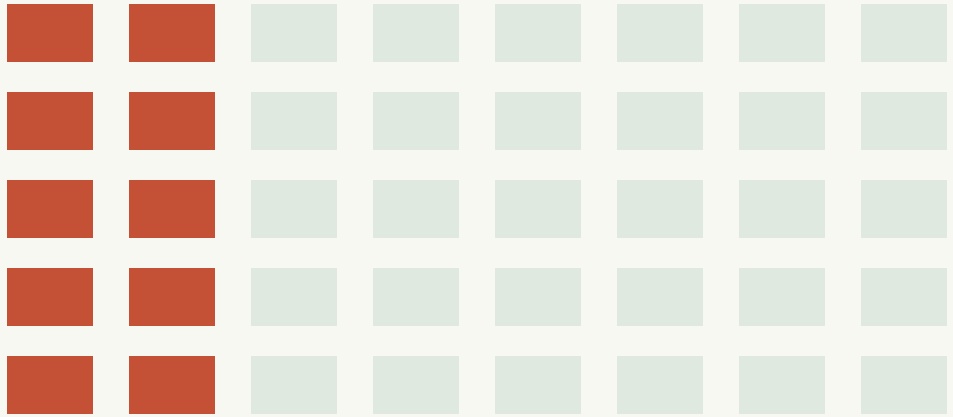
발생 위치와 시간 변화를 함께 기록한다

접촉전염을 의심하는 단서



작업한 줄·접촉 순서와
새 증상 위치를 대조

외부 약제 유입을 의심하는 단서



유입부·풍향·살포 시점과
피해 집중 구역을 대조

병든 포기 수가 적거나 특정 구역에 몰렸다는 사실만으로 원인을 단정하지 않는다.

ToBRFV의 주요 유입·전파 경로

경로	주요 위험	차단 지점
종자·육묘장	오염 종자, 접목·묘 취급	로트 검사, 묘 이력, 접목 위생
사람·도구·자재	손·장갑·가위·운반상자	구역 전용화, 작업 순서
벌·토양·배지	벌 몸체의 오염, 잔재물	벌통 이동 제한, 잔재물 관리
양액·배액	오염수와 순환계통	계통 분리, 처리 성능 확인

한 경로만 막아서는 부족하다. 외부 유입과 온실 안 확산을 함께 차단한다.

출처: EPPO datasheet 및 PRA

종자와 육묘장은 유입 차단의 시작점

01 **종자**

ToBRFV 검사 대상 로트와 실제 구매 로트가 일치하는지 확인한다.

02 **육묘·접목**

접수·대목, 접목 도구, 작업대, 트레이와 작업자의 위생을 관리한다.

03 **입고와 기록**

묘의 공급처·납품일·로트를 보존하고, 의심 묘는 분리해 검사한다.

종자에서 묘로의 전염이 낮아도, 감염 묘 한 포기가 접촉 확산의 시작점이 될 수 있다.

출처: EPPO, UF/IFAS

반복되는 재배 작업이 접촉전염을 늘린다

01 **위험 작업**

순지르기·적엽·유인·접목·수확 때 수액과 상처가 접촉한다.

02 **구역 전용화**

장갑·작업복·가위·운반상자와 작업 인원을 구역별로 구분한다.

03 **작업 순서**

이상 없는 구역부터 작업하고, 의심 구역은 분리해 접근을 제한한다.

의심주를 만졌다면 작업을 멈추고, 손·도구·자재의 오염부터 처리한다.

출처: EPPO, 농촌진흥청

벌은 오염된 몸으로 바이러스를 옮길 수 있다

수분용 뒤영벌

감염 식물과 접촉하면서
몸에 묻은 바이러스를
다른 식물로 운반할 수 있다.

01 벌통 이동

온실·구역 사이의 벌통 이동과 재사용을 제한한다.

02 발생 시 관리

공급업체·관할기관과 벌통 처리와 교체를 협의한다.

CMV의 진딧물 매개와 구분되는 기계적 전파이며, 살충만으로 차단할 수 없다.

출처: EPPO, Levitzky et al.(2019) 인용 자료

토양·배지·잔재물은 다음 작기의 오염원이 될 수 있다

01 **남아 있는 식물체**

뿌리·줄기·잎 잔재물과 잡초까지 관리 범위에 포함한다.

02 **토양과 배지**

오염된 토양·배지·재배용기의 이동을 제한하고 재사용 여부를 검토한다.

03 **작기 종료 후**

잔재물 제거, 세척, 검증된 소독을 거친 뒤 다음 작기를 준비한다.

소독약만 살포하고 감염 잔재물을 남기는 방식으로는 재오염 위험을 줄이기 어렵다.

출처: EPPO datasheet 및 PRA

수경재배에서는 양액·배액 계통도 점검한다

01 **오염수 이동**

배액 탱크·배관·배수로를 통해 다른 구역과 연결되는지 확인한다.

02 **처리 성능**

순환수 소독장치의 운전 조건, 유량, 유지관리와 처리 기록을 점검한다.

03 **발생 구역**

배액·배지의 이동을 제한하고 계통 분리와 처리를 담당기관과 협의한다.

배액률이나 근권 EC 조절만으로 바이러스 감염을 치료할 수는 없다.

출처: EPPO; 수경재배 적용 점검 항목

세척 후 소독, 접촉시간까지 지켜야 한다

1

잔재물 제거

수액·먼지·식물체 제거

2

세척

세제로 오염물 제거

3

소독

대상 바이러스·재질에 적합

4

조건 확인

농도·시간·교체주기 준수

알코올이나 발판 소독만으로 충분하다고 보지 말고, 제품 지침과 검증된 조건을 따른다.

출처: EPPO PRA(소독·위생관리)

해외 소독 자료 ① 영국 AHDB·Fera 시험

시험 처리	접촉시간	보고 결과와 적용 한계
Virkon S 제품 1%	60분	콘크리트를 제외한 시험 표면에 효과
Menno Florades 제품 4% 거품 처리	60분	콘크리트 외 대부분 표면에 효과
플라스틱 트레이 온수 침지 90°C	5분	불활성화 확인 / 70°C 5분은 불충분

짧은 소독과 거친 표면에서는 효과가 부족할 수 있다. 내열성·재질 적합성을 확인한다.

해외 시험 조건을 참고하되, 실제 사용은 국내 허용 용도와 제품 표시사항을 따른다.

출처: 영국 AHDB·Fera PE033 연구 요약(2023년까지의 자료)

해외 소독 자료 ② 독일의 빈 온실 정리 사례

01 **작물과 잔재물 제거**

작기 종료 후 식물체·뿌리·수액 잔류물을 제거해 빈 온실을 만든다.

02 **세제로 충분히 세척**

구조물·도구의 오염물을 씻어내고, 세척 후 소독을 진행한다.

03 **충분한 반응시간 확보**

Menno Florades 제품 4% 사례: 거품 4시간, 그 외 적용 8–16시간.

소독제명만 같아도 표면·오염도·처리방법이 다르면 필요한 시간이 달라진다.

출처: AHDB·RSK-ADAS, 유럽·이스라엘 현장조사(2019)

Huwa-San TR-50의 ToBRFV 시험 결과

시험 대상	제품 농도·시간	평가 방법과 보고 결과
오염 배액	200 ppm · 12시간	qPCR: ToBRFV 검출량 감소
오염 배액	1% · 14시간	거의 전장 유전체 PCR: ToBRFV 미검출
유리판	6% · 5분	식물 접종: 잎당 병반 >250개에서 2.2개로 감소

PCR 미검출은 해당 검사의 결과이다. 유리판 시험에서도 병반이 완전히 0이 되지는 않았다.

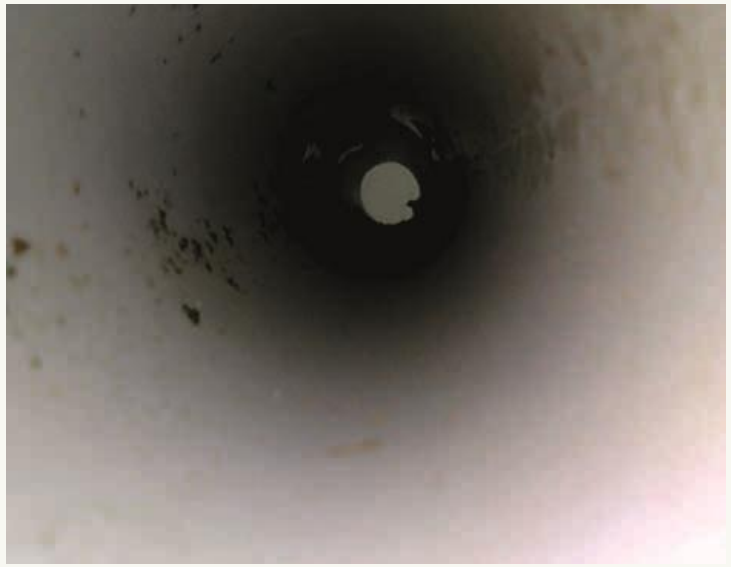
시험 조건에서의 결과이며, 감염 식물의 치료 효과를 뜻하지 않는다.

출처: Roam Technology, Pathogen ID p.2

농장 사례: 관수관 세척과 다음 작기 결과



관수관 내부: 세척 전



관수관 내부: 세척 후



다음 작기 작물

제조사 보고: 바이오필름 제거·관수 기능 회복, 다음 작기 ToBRFV 미발생

복합 위생관리의 단일 농장 사례이며, 제품 단독 효과나 재발 방지율을 확정할 수 없다.

사진·사례: Roam Technology, Case Study pp.1–2

작기 전환기에 사용한 농도와 접촉시간

대상·방법	제품 농도	접촉시간
관수계통 충전·세척	1%	24시간
온실 표면·설비 분무	4%	15분 이상
물 저장탱크 분무	6%	15분 이상
드립핀·소도구 침지	2%	15분 이상
배지 처리·동일 슬래브 재사용 사례	1%	48시간

정식 후 사례: 매 관수 60 ppm 연속 투입, 주 1회 관수관 세척. 제품 농도와 H_2O_2 잔류농도를 구분한다.

아래 수치는 해외 사례 조건이다. 국내 허용 용도와 제품 표시사항을 우선한다.

출처: Roam Technology, Case Study p.2

시험 조건과 현장 적용의 구분

01 **표면·오염도·시간에 따라 결과가 달라진다**

AHDB 시험은 제품 25%·60분 조건에서 콘크리트를 제외한 표면에 효과를 보고했다.

02 **제조사 시험과 농장 사례는 용도가 다르다**

유리판 6%·5분 결과를 모든 도구·배지·관수계통의 소독 조건으로 확대하지 않는다.

03 **실제 사용 조건을 제품 공급자와 확인한다**

국내 허용 용도, 희석 기준, 재질·작물 안전성, 보호구, 잔류농도와 세척 조건을 확인한다.

세척·격리·작업 위생을 함께 적용하고, 농도만 높여 해결하려 하지 않는다.

출처: 첨부 PDF, AHDB·Fera PE033, EPPO

ToBRFV 저항성 표시 HR·IR의 의미

01 **HR · 고도저항성**

바이러스의 증식·병징을 높은 수준으로 제한하지만, 강한 감염 압력에서는 피해가 날 수 있다.

02 **IR · 중도저항성**

감수성 품종보다 피해를 줄이지만, HR보다 증상과 피해가 클 수 있다.

03 **품종별 표시 확인**

TMV·ToMV 저항성과 구분하고, 접수·대목의 ToBRFV 저항성을 각각 확인한다.

저항성 품종도 깨끗한 종자·묘와 위생관리를 함께 적용해야 한다.

출처: Rijk Zwaan, Enza Zaden, Syngenta 저항성 설명

ToBRFV 저항성 품종을 개발·출시한 종묘회사

회사	공식 제품군·발표 내용	확인할 사항
라익즈완 (Rijk Zwaan)	Rugose Defense ToBRFV HR 품종군	접수·대목별 저항성
엔자자덴 (Enza Zaden)	HREZ 여러 토마토 유형의 HR 품종군	접목 조합·변이 관련 안내
신젠타 (Syngenta)	미니 송이·베이비플럼 HR 품종 ToBRFV IR 대목 안내	품종별 HR·IR 표시

제품군 이름만으로 해당 회사의 모든 토마토 품종이 저항성이라고 판단하지 않는다.

국내 공급 여부와 작형·과형·식미·수량을 확인한 뒤 농장에 맞는 품종을 선택한다.

출처: 각 종묘회사 공식 자료 / 확인 2026.10.25

라익즈완의 실제 품종 사례

PROSPANO RZ F1

미국 공식 카탈로그 사례

소형 송이수확 토마토
Rugose Defense 품종
ToBRFV: HR 표시

PATZCUARO RZ F1

호주 공식 카탈로그 사례

대과형 원형 토마토
개별수확용
ToBRFV: HR 표시

저항성 품종은 재감염 위험을 없애지 않으므로, 감염 시설에 바로 재정식하지 않는다.

출처: Rijk Zwaan 미국·호주 공식 품종 안내

경종적 방제: 발생 후 다음 작기의 작목 선택

01 **오이 등 비기주 작목으로 윤작 검토**

오이·멜론·수박의 비감수성 접종시험 보고를 바탕으로 작목 전환을 검토한다.

02 **감수성 가지과 작목의 연작 회피**

토마토·고추 등을 바로 이어 재배하지 않고, 기주 여부와 재식 조건을 확인한다.

03 **다음 작기 전 감염원 정리**

뿌리·잔재물·기주 잡초 제거, 시설·도구 소독과 오염 배지 관리를 병행한다.

비기주 윤작은 방제에 유리한 보조수단이며, 윤작만으로 바이러스가 제거되지는 않는다.

출처: Texas A&M AgriLife(2022), Sabra 등(2022), EPPO

의심 증상 또는 키트 양성 확인 후의 초기 대응

01 **접촉·이동 중단**

의심주와 구역을 표시하고 작업자·도구·묘·자재의 이동을 제한한다.

02 **진단기관 연락**

관할 농업기술센터에 알리고 정밀검사와 검역기관 연계를 요청한다.

03 **기록·안전 처리**

사진·위치·키트 정보를 남기고 시료 채취·폐기는 기관 지침을 따른다.

감염 식물 치료제가 없으므로, 확산 차단과 공식 대응을 우선한다.

출처: 농촌진흥청, UF/IFAS

의심주 발견 후 현장에서 할 일

01 **즉시 작업 중단·구역 표시**

의심주 접촉 작업을 멈추고 줄·위치를 표시한다. 작업자·도구·상자·벌통 이동을 제한한다.

02 **당일 연락·기록·진단 준비**

관할 농업기술센터에 연락하고 사진, 최초 증상일, 품종·로트와 작업 동선을 정리한다.

03 **오염 확산을 막는 작업 체계**

구역 전용 장갑·도구를 사용하고 오염 장갑을 교체한다. 도구는 세척 후 정해진 조건으로 소독한다.

의심 구역의 접촉과 이동을 먼저 줄이고, 기관의 시료 채취·처리 지침을 따른다.

근거: EPPO 위생관리 원칙, 기존 진단기관 연락 절차

확진 후 정리와 재정식 준비

단계	핵심 작업	남길 기록
범위 결정	기관과 감염주·잔재물·배지 처리 범위 협의	구역도, 검사 결과, 지시 내용
감염원 정리	식물체·뿌리·잡초 제거, 오염 자재 이동 관리	제거·반출 범위와 작업일
세척·소독	시설·도구·배관 세척 후 대상별 검증 조건 적용	제품, 농도, 접촉시간, 담당자
확인·재정식	필요한 검사·점검, 건전 묘 반입과 동선 재정비	검사·점검 결과, 묘 로트

처리 기록과 진단기관 판단을 바탕으로 재정식을 준비한다.

근거: EPPO PRA, 첨부 Case Study의 세척·소독 사례

현장 적용

농장 예방 점검표

시점	확인할 항목
반입 전	종자 검사·로트, 묘 공급처, 트레이·상자·벌통 이력
작업 시작	구역별 작업복·신발·장갑·도구, 방문자 출입 기록
작업 중	건전 구역 우선, 증상 예찰, 의심주 접촉 후 작업 중단
작기 종료	잔재물·잡초 제거, 시설·배관 세척, 소독·재사용 검토

담당자와 실행일을 정하고, 점검 결과를 농장 작업일지에 남긴다.

종자감염 의심 시: 세 가지 판단을 나눈다

01 **감염 확인**

해당 식물에서 ToBRFV가 확인되었는가?

02 **감염원 조사**

공급 종자·모종, 육묘장, 정식 후 작업 중 어디에서 시작됐는가?

03 **보상 판단**

공식 방제명령에 따른 손실과 공급업체의 책임을 각각 검토한다.

식물체의 양성 결과만으로 종자업체의 책임이 자동으로 확정되지는 않는다.

근거: 첨부 문서, 식물방역법, 종자산업법

종자·모종 유래를 조사할 때 보존할 자료

자료	보존할 내용
종자와 구매 증빙	미개봉 잔여 종자, 포장, 로트번호, 영수증, 검사성적서
육묘 이력	접수·대목, 파종·접목·납품일, 육묘장과 도구 관리 기록
발생 분포	하우스·품종·로트별 최초 증상일, 주수·위치, 작업 동선
공식 시료	시료번호, 채취자·입회자, 봉인, 인계일시, 검사기관

임의 소독·전량 반품·폐기 전에 기관과 보존 방법을 협의하되, 공식 명령은 이행한다.

출처: 사용자 첨부 대응·보상 안내문

국가 손실보상과 공급업체 배상은 별도 절차다

구분	국가·지자체 손실보상	종자·모종 공급업체
출발점	법에 따른 방제명령과 손실	공급 결함·인과관계·계약
준비 자료	명령서, 이행자료, 손실 명세	거래·로트·검사·재배 기록
진행 경로	관할 지자체에 절차 확인	업체 협의, 시험·분석, 조정
유의점	자진 폐기만으로 지급 확정 아님	국립종자원이 대신 지급하지 않음

같은 손실에 대한 지급액을 단순 합산하지 말고, 중복되는 항목을 확인한다.

근거: 식물방역법 제36·38조, 종자산업법 제47·48조

공적방제 손실보상: 명령서와 신청기한 확인

방제 종료 후 30일 이내

손실보상청구서와
손실 증빙 준비

01 처분 근거
방제명령서·대상 범위·이행기한 확인

02 이행 증거
면적·주수·폐기·소독 작업 기록

03 접수 확인
관할기관에 기산일·서식·창구 확인

의심 신고만으로 보상이 확정되지 않는다. 실제 명령과 적용 기준을 확인한다.

공급업체에는 사실과 자료를 근거로 요청한다

01 구매 형태

직접 파종, 모종 구입, 위탁 육묘를 구분해 관련 업체를 확인한다.

02 서면 통지

품종·로트·구입일·증상일·검사 상태를 알리고 자료 보존을 요청한다.

03 협의·분쟁 절차

국립종자원에 시험·분석 및 조정 가능 범위를 확인하고 필요 시 법률 상담한다.

환불·합의 전에는 포함된 손실 항목과 추가 청구 포기 범위를 확인한다.

근거: 종자산업법 제47·48조, 국립종자원

손실은 지출과 수확 기록으로 정리한다

항목	증빙 자료
종자·모종 및 경영비	영수증, 자재·배지·비료·난방·인건비 사용 기록
작물·수확 손실	면적·주수, 정식일, 기존 수확·판매량, 폐기 물량
진단·폐기·소독	검사서, 작업일지, 견적·계약·지출 증빙
기지급액	보험금·지원금·업체 환불·배상금을 항목별 기록

예상 매출 전액을 손해로 계산하지 말고, 실제 손실과 절감된 비용을 구분한다.

출처: 사용자 첨부 대응·보상 안내문

첫 연락에 전달할 내용

기관에 알릴 내용

농장 소재지·면적·품종·로트
파종·정식일과 최초 증상일
키트 제품·검사일·검사 결과
의심 구역·주수와 이동 이력
남은 종자와 공식 명령 여부

업체에 요청할 내용

해당 로트의 검사·출하 자료
보관 시료와 생산·수입 이력
육묘·접목·소독 기록 보존
공식기관 절차에 따른 공동 확인
담당자와 회신 일정

현재 확인된 사실을 전달하고, 원인 조사 전에는 업체 과실을 단정하지 않는다.

출처: 사용자 첨부 문서, 국립종자원

참고자료와 사진 출처

01 병징·전염·위생

농촌진흥청, EPPO, UF/IFAS, AHDB·Fera, Texas A&M AgriLife

02 감별·윤작·저항성

UConn, Kansas State, Sabra 등(2022), Rijk Zwaan·Enza Zaden·Syngenta

03 법령·분쟁

식물방역법·시행규칙, 종자산업법, 국립종자원 안내

농촌진흥청·농사로 / EPPO
농사로 사진은 공공누리 제2유형(출처표시·상업적 이용금지).

추가 참고자료

증상 사진과 Huwa-San TR-50 근거 자료

01 Roam Technology · Pathogen ID

Pathogen_ID_ToBRFV_ENG_def.pdf
p.1 증상 사진, p.2 농도별 효능 시험 요약

02 Roam Technology · Case Study

HuwaSanTR50_CaseStudy_ToBRFV.pdf
pp.1–2 피해 농장, 세척 전후 사진, 작기 전환 처리 조건

03 EPPO와 AHDB·Fera

EPPO ToBRFV datasheet·PRA: 전파와 위생관리
AHDB PE033: 표면별 소독 효과와 농도·접촉시간

제조사 자료의 효과 표현은 시험·사례 범위를 유지해 해석한다.

경청해 주셔서 감사합니다

건강한 작물과 안정적인 수확을 기원합니다.

충남도립대 이문행

질문과 의견을 나누겠습니다.