

Producción de tomate diferenciado Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades (Versión Julio 2005)

Polack, Andrés - Mitidieri, Mariel (ex aequo)

Estación Experimental Agropecuaria San Pedro



■ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



**PRODUCCIÓN DE TOMATE DIFERENCIADO
PROTOCOLO PRELIMINAR DE MANEJO INTEGRADO
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

**Andrés Polack y Mariel Mitidieri (ex aequo)
EEA San Pedro**

**San Pedro, Buenos Aires, ARGENTINA,
Julio 2005**

Presentación

Este documento es el resultado del trabajo de investigación, experimentación y validación realizado por el INTA San Pedro. El objetivo fue el desarrollo de un sistema de manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate, que permitiera alcanzar altos niveles de calidad en el producto manteniendo o aumentando la rentabilidad. En este concepto de calidad están integrados, además de los atributos tradicionales, aquellos relacionados a la seguridad alimentaria. Se trabajó con la premisa de una agricultura sustentable con tecnología de bajo impacto ambiental y sostenible en el tiempo. La sanidad de los cultivos hortícolas es uno de las áreas más críticas en relación a los objetivos planteados. En efecto, el manejo inadecuado de plagas animales y enfermedades puede originar tanto altas pérdidas económicas como afectar negativamente el medio ambiente, los recursos naturales y la salud de operarios y consumidores.

El **manejo integrado de la sanidad** es la vía para alcanzar los objetivos propuestos. Se lo define como un sistema que reúne de manera compatible todas las técnicas posibles para mantener a las plagas y enfermedades por debajo de los niveles que produzcan daño económico al cultivo. La fuerza de esta estrategia radica justamente en no centrarse en ninguna técnica en particular. Es el conjunto de medidas, al atacar a un problema sanitario desde distintos flancos, lo que garantiza su éxito.

Algunas medidas están orientadas a retrasar la aparición de las plagas y evitar su dispersión. Entre ellas se encuentran **la buena ventilación de los invernáculos, la sanidad de los almácigos, el saneamiento (levantamiento inmediato y eliminación de cultivos concluidos) y acotadas aplicaciones preventivas**. Se deben evitar aplicaciones de plaguicidas innecesarias. Todo tratamiento fitosanitario debe tener una justificación técnica para lo cual debe basarse en un método objetivo de diagnóstico. Las aplicaciones preventivas están restringidas sólo a aquellas plagas de umbrales de daño muy bajo y también a mantener bajo el nivel de inóculo de enfermedades de difícil control una vez instaladas en los invernaderos.

Otra de las premisas del manejo integrado es **favorecer los mecanismos naturales de control**.

La convivencia con niveles de plagas que no afectan económicamente al cultivo permite la instalación en el mismo de enemigos naturales. Algunos de estos enemigos naturales pueden ser responsables directos de que una determinada plaga no necesite ser controlada. En otros casos pueden hacer más lento el crecimiento de una plaga atrasando la necesidad de control. Cuando es necesario intervenir, la aplicación de plaguicidas selectivos produce un aumento de la relación de enemigos naturales respecto de su presa u hospedero retrasando el futuro crecimiento de la plaga. El resultado es una disminución de la frecuencia de aplicaciones.

El **manejo de la resistencia** a plaguicidas debe ser tenido en cuenta a través de la rotación, en la medida de lo posible, de principios activos y familias de plaguicidas. El cuidado de los genes de resistencia del hospedante se realizará evitando altas presiones de inóculo del patógeno que permitan la selección de cepas capaces de infectarlo y desarrollar la enfermedad. El conocimiento de **las condiciones predisponentes** a cada enfermedad también contribuye como factor de manejo, ya sea desde el punto de vista del patógeno como del hospedante. El último aspecto a considerar es **la alta eficacia de los tratamientos de control**. Para eso debe contar con un equipo pulverizador adecuado de alta presión y volumen con un adecuado mantenimiento. Se debe contar además con buenos instrumentos de medida para asegurar la correcta dosificación.

Este es el espíritu con el que se desarrolló el presente protocolo de manejo integrado de plagas y enfermedades. El mismo ha sido validado durante dos temporadas en producciones comerciales de tomate cherry y redondo (campañas 2000 y 2001), localizadas en los partidos de Exaltación de la Cruz y San Andrés de Giles, en el partido de Escobar (campaña 2003) y en el cinturón hortícola platense (campañas 2003-2005). En este trabajo participaron activamente los Ings. Agrs. Adolfo Amma, Luis Balcaza, Roberto Fernández, Horacio Fernández, Oscar Martínez Quintana y Carlos Pineda, pertenecientes a la EEA INTA San Pedro, a las UEEAs Gran Buenos Aires y Escobar y Cambio Rural. Se incluyen en este trabajo secciones del protocolo de producción integrada de tomate bajo cubierta que se encuentra en elaboración en el INTA San Pedro, por estar directamente relacionadas con el manejo de

plagas y enfermedades. En su han participado técnicos de la EEA San Pedro.

Protocolo de Manejo de Plagas en cultivos de Tomate bajo cubierta de la provincia de Buenos Aires

1. Instalaciones

1.1. Invernáculos

Desde el punto de vista del manejo fitosanitario, el invernáculo debe garantizar por un lado una adecuada ventilación que evite condiciones favorables al desarrollo de enfermedades de la parte aérea del cultivo, y por otro, mantener a este último dentro del rango de condiciones óptimas, evitando situaciones de estrés que incrementarían su susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades (Para más detalles, ver Francescangelli, 1999).

Recomendado

Corregir cuanto antes las averías producidas por vientos y/o granizo: así se preservará la hermeticidad del invernadero y serán menores los costos de los materiales a reponer.

1.2. Nivelación y drenaje

Requerido

Previo a la construcción del invernadero, se deberá dar una adecuada pendiente al terreno, para evitar encharcamientos, así como se realizará un alomado para que la estructura esté construida por encima del nivel del lote. La estructura deberá estar rodeada de canales que permitan evacuar el agua de lluvia rápidamente.

1.3. Plantinero

Requerido

El plantinero debe estar aislado de cultivos en y debe poseer mallas en ventanas. Se debe realizar la desinfección total de la estructura al menos dos veces en la temporada

de producción con hipoclorito de sodio o productos a base de amonio cuaternario.

1.4. Local para almacenamiento y manipulación de agroquímicos

Requerido

Debe disponerse de un depósito de agroquímicos perfectamente identificado, cerrado con llave y con ventilación exterior.

2. Requerimientos Generales

Requerido

Todos los cultivos de tomate y pimiento del establecimiento, deberán ser conducidos bajo un estricto control de plagas y enfermedades, desde 30 días antes del transplante del módulo donde se aplica este protocolo.

Se deben retirar y eliminar restos de los cultivos de tomate y pimiento, dentro de los 10 días desde la última cosecha, 14 días desde el último monitoreo o 7 días del último control. La eliminación del cultivo precedente debe realizarse antes de que las plantas manifiesten síntomas de marchitamiento siguiendo las pautas del Anexo IV.

Se deberán eliminar las malezas dentro del invernadero y en un contorno de 1,5m a su alrededor. Se deben desinfectar al inicio de cada cultivo las estructuras de los invernáculos con hipoclorito de sodio o productos a base de amonio cuaternario.

Recomendado

Se recomienda el uso de un lavapies conteniendo desinfectante a la entrada del invernáculo.

Rotar los cultivos de tomate con otras especies si es posible de distintas familias.

Aportar enmiendas orgánicas para mantener la estructura del suelo. No someter a las plantas a condiciones de estrés térmico y/o hídrico, tanto en la etapa de plantín como después del transplante.

3. Operaciones hasta el trasplante

3.1. Plantines

Requerido

Utilizar sustrato libre de patógenos o plagas.

Sembrar semilla de alto poder germinativo (>90%), tratada con fungicidas.

Desinfectar implementos a utilizar en la producción de plantines.

Mantener durante el ciclo de producción de los plantines niveles regulares de humedad, temperatura y luminosidad .

Recomendado

Utilizar sustrato solarizado

3.2. Desinfección de suelo

Requerido

No desinfectar el suelo con productos a base de bromuro de metilo. Utilizar otros productos sólo cuando se hubieran presentado problemas de nemátodos y patógenos del suelo.

Recomendado

Solarizar el suelo al menos uno de cada tres años.

3.3. Trasplante

Recomendado

Trasplantar en el momento oportuno, evitando que los plantines estén demasiado grandes y hayan sufrido estrés térmico, hídrico y/o nutricional.

Trasplantar en lomos y evitar densidades excesivas.

4. Operaciones durante el cultivo

Requerido

Los brotes a podar deben ser inferiores a 20 cm.

Los residuos de poda y deshoje deben ser retirados dentro del mismo día en que se realizó la práctica. Los residuos deben ser inmediatamente eliminados o aislados convenientemente en un recipiente.

Las plantas marchitas o con síntomas de virosis deben ser retiradas del cultivo cuando se las detecta.

En las plantas no deben quedar frutos maduros o con síntomas de enfermedades.

Los frutos de descarte deben ser rápidamente eliminados .

Todo el material vegetal retirado debe ser eliminado. Cuando dicha eliminación no pueda hacerse inmediatamente después de retirado el material vegetal del invernáculo, se debe mantener el mismo en un recipiente o recinto hermético que evite la propagación de inóculo.

Recomendado

En las tareas de tutorado, comenzar siempre por los cultivos nuevos, dejando los más avanzados en último lugar.

Deshojar por debajo de los racimos cosechados, evitar excesos de follaje.

5. Manejo Fitosanitario

Recomendado

Priorizar métodos culturales y no contaminantes.

Utilizar cultivares resistentes.

5.1. Tratamientos fitosanitarios

Todo tratamiento fitosanitario debe tener una justificación técnica. Debe basarse, o bien en un método objetivo de diagnóstico, o bien en aplicaciones preventivas, restringidas a plagas de umbrales de daño muy bajo o enfermedades de difícil control una vez instaladas en los invernaderos.

Deben realizarse tratamientos preventivos de acuerdo a la respectiva tabla del Anexo II.

Recomendado

No utilizar ditiocarbamatos más de 3 veces durante el ciclo del cultivo.

En caso de utilizar azoxistrobina realizar dos aplicaciones consecutivas en mezcla con clorotalonil antes de la cosecha del primer racimo. No repetir las aplicaciones del producto más de tres veces durante todo el ciclo.

5.2. Monitoreo de plagas y enfermedades

Requerido

Debe realizarse un monitoreo semanal de plagas y enfermedades de acuerdo a las pautas definidas en el Anexo I. El monitoreo debe realizarse a través de monitores capacitados por INTA.

5.3. Umbrales de intervención

Requerido

Se deben realizar tratamientos de control de acuerdo a los criterios de condiciones predisponentes y umbrales de intervención fijados en el ANEXO II.

5.4. Equipamiento

Requerido

Utilizar mochila en la etapa de plantín y hasta que el cultivo presente 6 hojas completamente expandidas. A partir de ese estado del cultivo, utilizar equipos de alto volumen con manómetros.

Los tanques de pulverizadoras deberán tener indicadores de volumen y nivel. En caso contrario se deberá contar con cubetas graduadas para su llenado.

5.5. Medidas de Seguridad

Requerido

Debe proveerse al operario involucrado en las aplicaciones de agroquímicos de la indumentaria de seguridad apropiada. El operario involucrado en las aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes debe utilizar la indumentaria de seguridad apropiada según lo establecido en la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

5.6. Instrumental de dosificación

Requerido

Utilizar balanza, probetas y pipetas, normalizadas por el Instituto de Pesas y Medidas. Error tolerado 5%

5.7. Mantenimiento del equipo

Requerido

Se debe realizar un cambio de picos una vez al año.

Se debe realizar el control del manómetro una vez al año.

Se deben limpiar tanques y mochilas luego de finalizar una aplicación

5.8. Pulverizaciones

Requerido

El volumen de aplicación debe ser tal de lograr una cobertura total al cultivo a punto de goteo.

Recomendado

Las aplicaciones deben realizarse en lo posible en momentos de baja insolación, excepto indicación particular en contrario.

5.9. Tratamientos de Control

Requerido

Deben ser utilizados únicamente los principios activos que se encuentran detallados en el ANEXO III.

6. Disposición de Residuos

6.1. Plásticos de invernáculo.

Recomendado

En caso de reparaciones o cambio de la cubierta plástica se recomienda no enterrar ni incinerar el material reemplazado.

6.2. Eliminación de envases de agroquímicos.

Requerido

Los envases vacíos de los productos utilizados bajo las directivas de este protocolo, deben ser eliminados siguiendo la „Recomendación para la eliminación de envases vacíos“ de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes, CASAFE.

7. Cuaderno de campo

Requerido

El cuaderno de campo está compuesto por una serie de formularios y planillas que deben ser completadas por personal idóneo (productor, profesional responsable y monitores). En él deben registrarse todos los datos del productor, las planillas de monitoreo, los tratamientos fitosanitarios realizados, y demás prácticas generales.

1.1.2. Ventilación, aberturas y refrigeración

Requerido

Superficie efectiva de ventilación equivalente al 25% de la superficie de suelo cubierta o mayor.

En estructuras de más de 3 módulos, aberturas cenitales en los módulos centrales

Recomendado

En invierno debe favorecerse la evaporación del agua condensada sobre estructura y cultivo y la acumulación de energía solar en las horas de mayor temperatura. En verano debe impedirse un exceso de temperatura interior, por lo que se sugiere incorporar al invernadero técnicas de refrigeración que potencien los efectos de la ventilación natural. De preferirse el sombreado, nunca instalar mallas negras en el interior de la estructura y elegir la trama más adecuada a la tolerancia de los materiales cultivados.

Corregir cuanto antes las averías producidas por vientos y/o granizo: así se preservará la hermeticidad del invernadero y serán menores los costos de los materiales a reponer.

ANEXO I

Monitoreo de Plagas y Enfermedades

El monitoreo de plagas comprende 2 aspectos: el monitoreo de plantas al azar y la detección de focos.

Monitoreo de Plantas al Azar

El número de plantas mínimo es de 2 plantas cada 100 m de superficie. No se deben observar menos de 10 plantas en superficies inferiores a los 500m². Un 40% de las observaciones debería cubrir los bordes del cultivo. Estos monitoreos deberán complementarse con observaciones de todo el invernáculo para detección y mapeo de enfermedades de suelo y virosis.

Detección de Focos

Se establece en el inicio del cultivo un sistema de coordenadas (vg. filas y ventanas) con mojones dentro del invernáculo que permita al monitoreador ubicarse espacialmente dentro del mismo.

El monitoreador debe recorrer todas las filas del invernáculo independientemente de si tienen asignadas o no plantas para el monitoreo al azar. En caso de detección de un foco se ubica el mismo en la planilla del croquis del invernáculo con las abreviaturas para cada plaga y su nivel de incidencia:

AB	~	acar del Bronceado
+		Ataque leve (base del tallo marrón)
++		Ataque moderado (tallos y hoja marrones)
+++		Ataque intenso (presencia de marchitez en hojas)
AR		Arañuela roja
+		Presencia de algunas arañas aisladas en foliolos
++		Presencia abundante con presencia de daño en hoja visible
+++		Colonias con tela y daño pronunciado en hojas
MB		Mosca Blanca
PG		Pulgones
+		Ataque leve (hasta 5 veces el nivel de plaga que el resto del cultivo)
++		Ataque moderado (entre 5 y 10 veces el nivel de plaga que el resto del cultivo)
+++		Ataque intenso (más de 10 veces el nivel de plaga que el resto del cultivo)

El monitoreo siguiente debe incluir la revisión de los focos detectados en el monitoreo anterior para registrar su evolución.

Monitoreo de Plagas Animales

Polilla del tomate (*Tuta absoluta*): Se debe revisar la planta entera hasta que ésta supere 1,00m de altura, el medio superior entre 1,00m y 1,70m y el tercio medio cuando la planta supere 1,70m. Se contará en esa porción de la planta el número de foliolos con daño fresco (FDFr) es decir foliolos con galerías con larva/s viva/s.

Trips (*Frankliniella occidentalis*, *F schultzei* y *Thrips tabaci*): En la misma porción de la planta que para la polilla del tomate se registra el número de foliolos con daño de trips, el número de adultos en el haz de los foliolos y el número de ninfas en el envés de los foliolos con daño.

Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*) Se cuenta el número de adultos en el envés de las 2 hojas superiores. Es necesario distinguir en este recuento las 2 especies posibles teniendo en cuenta las características morfológicas diferenciales de los adultos.

Se cuenta también el número de ninfas en 2 foliolos elegidos al azar en el estrato foliar de la 5ta - 6ta hoja completamente desarrollada contando desde el ápice.

Se revisan los estratos inmediatos inferiores al anterior para observar las pupas como forma de confirmar la presencia de *Bemisia tabaci*.
Nota: La ubicación de adultos y ninfas es orientativa. El monitoreador debe cerciorarse en cada monitoreo que en dicha distribución se encuentra la mayor abundancia de ninfas y adultos. En caso de no ser así el monitoreador está autorizado a modificar el patrón de observaciones a los estratos foliares con mayor abundancia.

Arañuela Roja (*Tetranychus urticae*): Se registra con uno, dos o tres signos „+“ los 3 niveles de abundancia de arañuela. Presencia de algunas arañas aisladas en foliolos (+). Abundante presencia sin formar colonias y sin presencia de daño en hoja visible (++) . Colonias con tela y daño visible en hojas (+++).

Acara del tostado (*Aculops lycopersici*): Se registra la presencia de síntomas.

Nematodos: Se controlará previamente a la implantación de cada cultivo, la presencia de nemátodos. Para ello se remitirá una muestra de suelo de cada módulo a un laboratorio especializado para chequear la presencia de adultos, larvas y huevos. De no poder analizarse este último se someterá las muestras a bioensayos utilizando una variedad susceptible a las especies de nemátodos del género *Meloidogyne* y *Nacobbus*. Inmediatamente de finalizado el cultivo se deberá arrancar las plantas que hayan presentado síntomas de marchitamiento leve o clorosis durante la campaña para confirmar la presencia de agallas. Además se arrancará el 1% de las plantas asintomáticas con el mismo objetivo; el muestreo se hará al azar, cubriendo uniformemente todo el cultivo.

Nota: Para realizar este muestreo las plantas deberán ser arrancadas tratando de extraer la mayor parte posible de su sistema radicular.
Otras plagas y daños: Se registra en la columna observaciones la presencia de otras plagas o daño.

Monitoreo de enfermedades

Enfermedades que afectan órganos aéreos
Monitoreo semanal, en 2 plantas, distribuidas cada 100 m (las mismas plantas que se observan en el monitoreo de plagas animales). Los síntomas se registrarán según escala subjetiva (Cuadro 1). Se calculará el promedio de este valor y el porcentaje de plantas con síntomas.

Cuadro 1: Escala para el monitoreo de enfermedades

Enfermedad	Escala de monitoreo
Moho gris <i>Botrytis cinerea</i>	0= plantas sana, 1= hasta un 10 % de flores con síntomas, 2= entre un 10-25% de flores con síntomas , 3= entre un 25-50 % de flores con síntomas, 4= entre un 50-75 % de flores con síntomas, síntomas en hojas y en frutos, 5= entre un 75-100 % de flores con síntomas, síntomas en hojas y en frutos.
Oidiosis <i>Leveillula taurica</i> <i>Erysiphe sp.</i>	0=sana, 1= hasta un 10% de hojas con síntomas, 2= hasta un 25 % de hojas con síntomas, 3= hasta un 50 % de hojas con síntomas, 4= hasta un 75 % de hojas con síntomas, 5= hasta un 100 % de hojas con síntomas
Moho de la hoja <i>Cladosporium fulvum</i>	
Tizón temprano <i>Alternaria solani</i>	
Mancha gris <i>Stemphylium solani</i>	
Tizón tardío <i>Phytophthora infestans</i>	
Mancha bacteriana <i>Xanthomonas campestris pv. vesicatoria</i>	
Peca bacteriana <i>Pseudomonas syringae pv tomato</i>	

Enfermedades que provocan podredumbres de raíz y cuello. Marchitamientos.

(Cuadro 4)

Se incluyen aquí patógenos que producen podredumbres de raíz y cuello así como patógenos vasculares causantes de marchitamientos.

Monitoreo semanal, el primer mes después del transplante, de todas las filas para detectar plantas enfermas las cuales serán removidas y localizadas en un plano del invernadero. Luego de este período se realizará una recorrida cada 14 días con el mismo objetivo.

Enfermedades causadas por virus.

(Cuadro 5)

Monitoreo semanal, el primer mes después del trasplante, de todas las filas para detectar plantas enfermas las cuales serán removidas y localizadas en un plano del invernadero. Luego de este período se realizará una recorrida cada 14 días con el mismo objetivo.

ANEXO II

Umbral de Intervención y Medidas de Control

Las únicas aplicaciones permitidas sin basarse en los umbrales de intervención o en las condiciones predisponentes son las que se encuentran detalladas en la siguiente tabla:

Cuadro 1: Calendario de tratamientos preventivos y principios activos recomendados

Momento Aplicación	Principio Activo	Concentración	Dosis por hl (salvo excepciones)	Período de carencia
Almácigo (aplicación al sustrato) <u>Objetivo:</u> Prevención de incidencia de mosca blanca	Imidacloprid	35%	1 cc por bandeja de 135 unidades	3
	Tiametoxam	25%	1 g por bandeja de 135 unidades	3
Almácigo, transplante, 15 días desde transplante, 30 días desde transplante <u>Objetivo:</u> Prevención del "virus de la	Formetanato	50%	100g1	3
Almácigo, transplante, 15 días desde transplante, 30 días desde transplante <u>Objetivo:</u> Prevención de	Ver Anexo III Tratamientos durante el almácigo y pre y post -transplante			
Transplante y 30 días desde transplante <u>Objetivo:</u> Prevención de incidencia de mosca blanca	Imidacloprid	35%	En el riego por goteo, 500 - 600cc por ha	3
	Tiametoxam	25%	En el cuello, 3g cada 100 plantas.	3
Quince días después del transplante <u>Objetivo:</u> Evitar transmisión de enfermedades causadas por bacterias Entre los 30 y 60 días después del transplante y cada 10-15 días, rotar los siguientes principios activos. Utilizar al menos una vez durante este período principios activos de origen cúprico. No utilizar ditiocarbamatos más de tres veces durante el ciclo del cultivo. <u>Objetivo:</u> Evitar Transmisión de enfermedades de origen fúngico y bacteriano.	Oxicloruro de cobre	84%	250 g	14
	Hidróxido de cobre	84 %	250 g	14
	Oxido cuproso	60 %	200 – 300 g	14
	Clorotalonil	50 %	250 cc	7
	Zineb	70 %	200 - 250 g	15
	Oxido cuproso	60 %	200 – 300 g	14
	Hidróxido de cobre	84 %	135-140 g	14
	Oxicloruro de cobre	84%	250 g	14
	Mancozeb	80%	200 gs	7
	Azufre	80 %	200-400 g	7
	Captan	80 %	150 g	7
	Azoxistrobina	25 %	35 cc	1
	Ziram	50 %	360 cc	7
	Polisulfuro de calcio	23 %	2 lt	7
Propineb	70 %	250-300 g	7	

1 Con el agregado de 1kg de azúcar.

Para los casos restantes deben seguirse las

Plagas animales

Umbrales de intervención

Se realizarán tratamientos de control cuando el promedio de los parámetros registrados para cada plaga dentro de un mismo invernáculo supere los siguientes valores:

Polilla del tomate, más de 2 folíolos con daño fresco por planta.

Mosca Blanca, cuando solo se *detecta* *Trialeurodes vaporariorum*, más de 10 adultos por hoja o más de 8 ninfas por foliolo. Cuando se detecta *Bemisia tabaci*, más de 5 adultos por hoja o más de 4 ninfas por foliolo.

Trips, aplicaciones preventivas luego del transplante y a los 14 y 28 días posteriores. Se deben realizar aplicaciones suplementarias ante la presencia de adultos vivos en los primeros 40 días posteriores al transplante. Luego, hacerlo cuando hay más de 0,5 a 1 adultos por planta o más 50% de plantas con ninfas.

Arañuela roja, más de 80% de plantas con +, más de 50% de plantas con ++, más de 25% de plantas con +++ . Cuando haya plantas con ++ o +++ en un sector del invernáculo se observarán 5 plantas de dicho sector y en caso positivo se tratará solo el sector problema.

Acaro del tostado, se realizará un tratamiento de control ante la aparición de plantas con síntomas.

Nemátodos : en caso de detectarse antes de la implantación del cultivo la presencia de nemátodos del género *Meloidogyne* o *Nacobbus* se desinfectará el suelo antes del transplante.

Nota: En los casos que los valores promedios se encontrasen por debajo y hasta un 75% del umbral de intervención, se podrá decidir o no la aplicación de un tratamiento sobre la base de

pautas que se detallan a continuación: otros criterios complementarios como temperatura, crecimiento poblacional desde el recuento anterior, presencia o no de enemigos naturales, etc.

Otras plagas, se tratan solo en casos excepcionales. En caso de realizarse un tratamiento para estas plagas debe estar justificado por escrito por el profesional responsable.

Enfermedades que afectan a las plántulas

Realizar un tratamiento al almácigo a los 15 días de la emergencia y otro previo al transplante. En caso de haberse registrado elevado número de plántulas muertas después del transplante en el ciclo anterior, realizar tratamientos localizados en el surco de plantación antes del transplante.

Enfermedades que afectan órganos aéreos

Realizar un tratamiento preventivo 15 días después del transplante utilizando algún producto cúprico.

Realizar un tratamiento preventivo cada 10-15 días , entre los 30 y 60 días después del transplante, rotando los principios activos que figuran en el Cuadro 1 del presente Anexo. Durante este período:

Realizar al menos un tratamiento con productos cúpricos.

Utilizar productos de amplio espectro, aplicando productos específicos (Anexo III) sólo cuando se presenten síntomas y condiciones predisponentes para la enfermedad (Cuadro 2), los mismos serán interrumpidos cuando la enfermedad haya sido controlada, según los resultados del monitoreo.

Una vez iniciada la cosecha, realizar tratamientos de control con fungicidas sólo en caso de haberse registrado la enfermedad y existir condiciones predisponentes para su el desarrollo, estos tratamientos serán interrumpidos cuando la enfermedad haya sido controlada, según los resultados del monitoreo. No utilizar ditiocarbamatos más de tres veces durante el ciclo de cultivo.

Cuadro 2: Condiciones predisponentes para enfermedades que afectan órganos aéreos

Enfermedad	Condiciones predisponentes	
	HR (%)	Temperatura ºC
Moho gris - <i>Botrytis cinerea</i>	95 %	17-23 ºC
Oidiosis - <i>Leveillula taurica Erysiphe sp.</i>	70 %	10-35 ºC, óptimo 25 ºC
Moho de la hoja - <i>Cladosporium fulvum</i>	90 %	22 - 24 ºC
Tizón temprano - <i>Alternaria solani</i>	90 %	3 - 35 ºC
Mancha gris - <i>Stemphylium solani</i>	90 %	20 - 25 ºC
Tizón tardío - <i>Phytophthora infestans</i>	90 %	10 -25 ºC
Mancha bacteriana – <i>Xanthomonas campestris</i> pv. vesicatoria	90 %	24 – 30 ºC
Peca bacteriana - <i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>tomato</i>	90 %	20 - 25 ºC

Enfermedades que provocan podredumbres de raíz y cuello. Marchitamientos.

Se incluyen aquí patógenos que producen podredumbres de raíz y cuello así como patógenos vasculares causantes de marchitamientos.

En caso de repetirse problemas de marchitamiento bacteriano, el invernadero deberá ser cultivado con especies de familias diferentes a solanáceas durante al menos dos años, y deberá salir del programa de producción integrada para ser desinfectado.

Cuadro 4: Condiciones predisponentes y medidas de control para enfermedades que provocan Podredumbres de cuello y raíz y marchitamientos.

Enfermedad	Condiciones predisponentes		Medidas recomendadas de control
	HR (%)	Temperatura oC	
Podredumbre húmeda del tallo <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> <i>Sclerotinia minor</i>	90 %	15- 21 ºC	En caso de haber antecedentes en el lote, realizar tratamientos dirigidos al cuello de la planta, o generalizados en infecciones al follaje. Rotar con cultivos de especies no susceptibles como espinaca, acelga, remolacha, rúcula.
Podredumbre de cuello y raíz <i>Fusarium solani</i>			Evitar contaminación del suelo.
Podredumbre de raíz y cuello <i>Rhizoctonia solani</i>	Suelos húmedos y secos	25 -30 ºC	En caso de haber antecedentes en el lote, realizar tratamientos preventivos dirigidos al cuello de la planta. Solarización.
Podredumbre de cuello y raíces <i>Phytophthora sp.</i>	Suelo húmedo	15-26 ºC	Eliminar plantas enfermas. Solarización.
Podredumbre basal del tallo <i>Sclerotium rolfsii</i>	Alta humedad	30 - 35 ºC	Reducir estrés post –transplante
Acorchamiento de las raíces <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	Suelo húmedo	15-20 ºC	Evitar excesos de fertilización y riego. Rotaciones. Desinfectar el suelo antes de plantar. Solarización. Portainjertos resistentes.
Marchitamiento vascular <i>Fusarium oxysporum f sp.</i> <i>Lycopersic</i>		28 ºC	En ataques a plantas chicas se pueden hacer aplicaciones al cuello de la planta. Cultivares resistentes.

<i>Verticillium dahliae</i>		20 - 24 °C	Rotación de cultivos.
Cancro bacteriano <i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis</i>	80 %	18 - 24 °C	Siembra de semilla libre de patógeno. Evitar excesos de nitrógeno y excesos de follaje. Impedir excesos de humedad.
Necrosis de la médula <i>Pseudomonas corrugata</i>		30 - 35 °C	
Marchitamiento bacteriano <i>Ralstonia solanacearum</i>			Evitar desbrotar cuando las plantas están húmedas. Eliminar los focos de infección.
Podredumbre blanda <i>Erwinia carotovora subesp carotovora</i>		5 - 37 °C	Desinfectar las tijeras con hipoclorito de sodio después de cada fila, lavarse las manos con agua y jabón.

Desinfección química del suelo

En caso de que se detecten en los monitoreos del cultivo anterior alta incidencia de muerte de plantas por enfermedades causadas por patógenos del suelo o haberse detectado nemátodos de las sp. Meloidogyne y Nacobbus en el análisis de suelo, se permitirá la desinfección química del suelo. En caso de utilizar metam sodio, se deberán realizar las siguientes tareas antes de su aplicación: refinar el suelo, eliminar terrones y restos no descompuestos, trabajar el suelo hasta una profundidad de 20 cm, y mantener la superficie a tratar con suficiente humedad desde 3 a 7

días antes de la aplicación. Aplicar de 100-125 cc por m con un volumen de agua de 1.5 a 5 lts por m . El suelo deberá ser sellado con cobertura plástica tipo mulching previo a la aplicación si ésta se realiza por riego por goteo.

Enfermedades causadas por virus

Utilizar plantines libres de virus.
Control de vectores en los primeros 45 días después del trasplante y en el almacigo (en el caso de TSWV, ver trips).

Cuadro 5: Enfermedades causadas por virus

Enfermedad	Control recomendado
Peste negra (TSWV, GRSV y TCSV)	Control de trips durante la etapa de plantín y los 45 días después del trasplante.
Mosaico del tabaco TMV Mosaico del tomate ToMV	Evitar contagio por contacto. Desinfectar manos y herramientas. Sembrar semilla libre de patógenos.
Mosaico del pepino CMV Virus Y de la papa PVY Mosaico de la alfalfa AMV	En caso de registrarse alta incidencia en cultivos cercanos o haber plantas afectadas en el invernadero, controlar áfidos.

ANEXO III

Principios Activos Permitidos

Según información extraída de CASAFE 2003 y SENASA. Resolución N 256/2003 (Anexo I) „Tolerancias ó Límites máximo de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios%.

Principios activos para plagas animales

Polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Abamectin	1,8 %	100 cc ¹	3
Bacillus thuringiensis	32000 UI	350 g - 500 g	Exento
Cartap	9 %	105 g	7
Clorfenapir	24 %	50 cc	7
Clorfluazuron	5 %	100 cc	3
Lambdacialotrina	8,33 %	50 cc	1
Lufenuron	5 %	50 cc	7
Metoxifenozone	24 %	35 cc - 50 cc	1
Novaluron	20 %	50 cc - 75 cc	1
Tebufenozide	24 %	70 cc	3
Teflubenzuron	13,57 %	50 cc	7
Triflumuron	48 %	50cc	7

Trips (*Frankliniella occidentalis*, *F. Schultzei* y *Thrips tabaci*)

Principio Activo	Concentración	Dosis	Periodo de carencia
Formetanato	50%	100 g ²	3

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Principio Activo	Concentración	Dosis	Periodo de carencia
Aceite Mineral	95 %	1000 cc	Exento
Acetamiprid	20 %	50 g - 100 g	1
Buprofezim	25%	50 g	4
Imidacloprid	35%	50 cc	3
Lambdacialotrina	8,33%	50 cc	1
Tiametoxam	25 %	10 g	3

Arañuela y ácaros (*Tetranychus urticae*, *Aculops lycopersici*)

Principio Activo	Concentración	Dosis	Periodo de carencia
Abamectin	1,8 %	50 cc-70 cc	3
Aceite Mineral	95 %	1000 cc	Exento
Azociclotin	25 %	100 g	7
Azufre	80 %	1500 g	7
Clorfenapir	24 %	50 cc	7
Hexitiazox	10 %	30 g-50 g	7

Liriomiza (*Liriomyza sp.*)

Idem polilla excepto *Bacillus thuringiensis*, lambdacialotrina y Clorfenapir

Pulguilla y Vaquita de San Antonio

Principio Activo	Concentración	Dosis	Periodo de carencia
Carbaril	85 %	140 g	5
Endosulfan	35% -50 %	150 cc	15

Pulgones

Principio Activo	Concentración	Dosis	Periodo de carencia
Aceite Mineral	95 %	1000 cc	Exento
Acetamiprid	20 %	50 g - 100 g	1
Imidacloprid	35 %	50 cc	3
Tiametoxam	25 %	10 g	3

Principios Activos para enfermedades

Tratamientos de semilla

Principio Activo	Concentración	Dosis /100 kg de semilla
Captan	80 %	140-240 cc
Tiram	36 %	350 cc

Tratamientos durante el almácigo y pre y post -transplante

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Propamocarb	72.2 %	250 cc	14
Mancozeb + metalaxil	64 % + 8 %	350 g	14
Benalaxil + mancozeb	8 % + 65 %	200-250 g	7
Procimidone	50%	100 g	7
Benalaxil + cobre	4.3 % + 58 %	380 -450 g	14

En caso de presentarse síntomas y condiciones predisponentes:

Podredumbre húmeda del tallo y moho gris (*Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor* y *Botrytis cinerea*)

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Procimidone	50%	100 g	7

En caso de presentarse canchales en el tallo, provocados por *Botrytis* estos podrán tratarse con un caldo fungicida espeso.

Oidiosis

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Azufre	80 %	200-400 g	7
Azoxistrobina	25 %	85 cc	1
Triadimefón	50 %	50 g	7

Para obtener buena eficacia, es interesante hacer dos aplicaciones con seis días de intervalo.

Moho de la hoja, Tizón temprano y Mancha Gris (*Cladosporium fulvum*, *Alternaria solani*, *Stemphylium solani*)

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Zineb	70 %	200 - 250 g	15
Maneb	80 %	200 g	7
Mancozeb	80 %	200 g	7
Azoxistrobina	25 %	85 cc	0
Clorotalonil	50 %	250 cc	7
Benalaxil + mancozeb	8 % + 65 %	200-250 g	7
Benalaxil + cobre	4.3 % + 58 %	380 -450 g	14
Difenoconazole	25 %	30 -50 cc	7

Tizón tardío y podredumbre de cuello y raíz (*Phytophthora sp.*)

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Captan	80 %	150 g	7
Fosetil aluminio	80 %	250 g	15
Folpet + fosetil aluminio	25% + 50 %	200- 400 g	20
Mancozeb + metalaxil	64 % + 8 %	350 g	14
Oxido cuproso	60 %	200 – 300 g	14
Oxicloruro de cobre	84%	250 g	14
Hidróxido de cobre	84 %	250 g	14
Benalaxil + mancozeb	8 % + 65 %	200-250 g	7
Benalaxil + cobre	4.3 % + 58 %	380 -450 g	14

Marchitamiento vascular (*Fusarium oxysporum* y *Verticillium dahliae*)

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Tiram	36 %	350 cc	10
Carbendazim	50 %	50 cc	7

Enfermedades de origen bacteriano

Principio Activo	Concentración	Dosis por hl	Periodo de carencia
Oxido cuproso	60 %	200-300 g	14
Oxicloruro de cobre	84%	250 g	14
Hidróxido de cobre	84%	250 g	14

Anexo IV

Procedimientos varios

Levantamiento de Cultivos

Procedimiento para el levantamiento del cultivo

- Pulverización del cultivo por levantar con DDVP 100%, 160 cc / hl.
- Cierre del invernáculo por 24 horas.
- Apertura del invernáculo durante el tiempo requerido para su adecuada ventilación.
- Retiro del rastrojo e inmediata eliminación o conveniente aislamiento para evitar la eventual propagación de inóculo.

Bibliografía

- Caceres, Sara.** 2004 Moscas blancas del complejo Bemisia tabaci en cultivos hortícolas de Corrientes. Estrategias de manejo. En Mosca Blanca, *Bemisia tabaci*, Jornada de Actualización. INTA - EEA San Pedro: 7-11.
- CASAFE.** 2003. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina.
- Francescangeli, N.** 1999. Hortalizas protegidas. El microclima en el invernadero hortícola. Parte 1: Características de las estructuras que permiten mejorar las condiciones ambientales de los cultivos [on line] – Disponible en : www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/nf_005
- INTA San Pedro.** 2002. Protocolo INTA para producción integrada de durazno para consumo en fresco.
- Mitidieri, I. de.** 1995. Control Biológico de la Enfermedades en Cultivos Hortícolas. Seminario EEA INTA San Pedro, 30 de mayo de 1995.
- Mitidieri, M. ; Biderbost, E.; Castellano, P. y Taleisnik, E.** 2001. High temperature effect on tomato predisposition to TSWV. Acta Horticulturae 559. Proceedings of the Fifth International symposium on protected cultivation in mild winter climates:current trends for sustainable technologies. Pags 781-786.
- Mitidieri, M.; Dal Bó, H. y Mitidieri I. de.** 2001. Evaluation of tomato hybrids resistant to TSWV under greenhouse conditions in Argentina. Acta Horticulturae 559. Proceedings of the Fifth International symposium on protected cultivation in mild winter climates: current trends for sustainable technologies. . Pags 775-779..
- Mitidieri, M.S.; Paunero, I; Maldonado, L; Gabilondo, J.; Bordoli, R y Bimboni, G.** 2002. Evaluación de diferentes técnicas para la obtención de plantas injertadas sobre pies resistente. XXV Congreso Argentino de Horticultura. I Encuentro Virtual de las Ciencias Hortícolas.
- Mitidieri, M; Polack, L.A.; Silvestre, C.** (ex aequo). Producción de Tomate Diferenciado, Una experiencia de trabajo integrado. On line: http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/prv/mm_011.htm
- Mitidieri, M.; Brambilla, V.; Piris, E. y Gabilondo J.** 2003. Efecto de bottriticidas y aceite mineral en el control de enfermedades en cultivo de tomate bajo cubierta. Actas del XXVI Congreso Argentino de Horticultura. ISBN No 987-20806-0-7 Septiembre 2003. Paraná, Entre Ríos, Argentina.
- Mitidieri, M. S., Brambilla, M. V., Piris, M. Piris, E. y Maldonado, L.** 2004. El uso de portainjertos resistentes en cultivo de tomate bajo cubierta: resultados sobre la sanidad y el rendimiento del cultivo. Actas XXVII Congreso Argentino de Horticultura. Villa de Merlo, San Luis, Argentina. 21 al 24 de Septiembre de 2004.
- Mitidieri, M. S., Brambilla, M. V., Polack, A. L., Del Pardo, K. C., Constantino, A., Chaves, E., Curá, A. J. Ribaudó, C. M., Sarti, G. C., Maldonado, L. y Amma, A. T.** 2004. Aumentos en el rendimiento como consecuencia de la aplicación de solarización y biofumigación en cultivo de tomate bajo cubierta. Actas XXVII Congreso Argentino de Horticultura. Villa de Merlo, San Luis, Argentina. 21 al 24 de Septiembre de 2004.
- Mitidieri, M. S., Brambilla, V., Gabilondo, J., Saliva, V. y Piris, M.** 2005. Efectos de la solarización y biofumigación sobre la incidencia de podredumbres radiculares en cultivo de tomate bajo cubierta. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. III Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos . 19-22 de abril de 2005. Villa Carlos Paz, Córdoba , Argentina.
- Mitidieri, M. S., Brambilla, V., Saliva, V., Gabilondo, J., Piris, M., Piris, E., Parra, G., Biderbost, E. y Taleisnik, E.** 2005. Aplicaciones de ácido salicílico a plantas jóvenes de tomate redujeron la susceptibilidad a la infección de TSWV causada por estrés térmico. XIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología. III Taller de la Asociación Argentina de Fitopatólogos . 19-22 de abril de 2005. Villa Carlos Paz, Córdoba , Argentina.
- Polack, LA.** 1996. Control Químico de la Polilla del Tomate (*Scrobipalpus absoluta* Meyrick). Determinación del Momento Oportuno y Frecuencia para Realizar Tratamientos de Control. Curso de Capacitación. Producción de Hortalizas en Invernáculo. Módulo 3: Manejo de Enfermedades y Plagas.

Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro: 78-88.

Polack, LA. 2000. Pautas para el Manejo Integrado de Plagas en Horticultura Jornada de Capacitación, 27 de junio de 2000. EEA San Pedro.p 24 - 32.

Polack, LA; Brambilla, RJ. 2000. Evaluación de un Sistema de Manejo Integrado de la Polilla del Tomate en un Cultivo de Tomate Cherry bajo Invernáculo. En XXIII Congreso Argentino de Horticultura. ASAHo. Mendoza, septiembre de 2000.

Polack, LA. 2000. Reconocimiento y Monitoreo de Plagas y Enemigos Naturales en Tomate y Pimiento. Jornada de Capacitación. EEA San Pedro. 12 pp.

Polack, L. A.; Mitidieri, M.; Silvestre C.; Brambilla J.y Brambilla, V. 2001. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de Tomate. Experiencia en Establecimiento Comercial. En XXIV Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO. San Salvador de Jujuy, Septiembre de 2001.

Polack, A.;Mitidieri, M; Silvestre, C; Azzaro, F y Quiroga, D. 2002. Producción de tomate diferenciado. Una experiencia de trabajo integrado entre productores, el INTA y el SENASA. XXV Congreso de Horticultura. I Encuentro Virtual de las Ciencias Hortícolas.

Polack, L. A. , Vega, C., Silvestre, C. , Oroño, S. y Mitidieri, M. 2004. Monitoreo de plagas en tomate bajo invernáculo. Determinación del tamaño muestral adecuado. XXVII Congreso Argentino de Horticultura. Villa de Merlo, San Luis, Argentina. 21 al 24 de Septiembre de 2004.

SENASA. Resolución N 256/2003 (Anexo I) „Tolerancias ó Límites máximo de residuos de plaguicidas en productos y subproductos agropecuarios%o

Windels C. E. y S. E. Lindow. 1991. Biological Control on the Phylloplane. APS PRESS, Symposium Book No. 3. 169 págs.

Agradecimientos

Se agradece a los Ings. Agrs. Carlos Silvestre, Enrique Martínez, Fabio Perez, Ricardo Andreau y Giorgina Granito , a las empresas Finca Pilar , Quinta Fresca y Huertas Verdes (La Plata) así como a los Sres. Pisco (Escobar), Pollachi y Hazi (San Andrés de Giles), Maita (La Plata), Mercuri (La Plata), Mazza (La Plata), Abán (La Plata) que gentilmente colaboraron y prestaron sus instalaciones para la validación a campo de este protocolo.

Monitoreadores:

Gustavo Sawatani, Constanza Palacios, Guillermina Figueredo, Pablo Frangi, Juan José Giaccio, Pablo dal Mazzo, Marcelo Maita, Paula Amoia, Edgar Esquivel, María Eugenia Strassera, Karina Iñiguez, Silvina Artaza.

Este documento es el resultado del trabajo de investigación, experimentación y validación realizado por el INTA San Pedro. El objetivo fue el desarrollo de un sistema de manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de tomate, que permitiera alcanzar altos niveles de calidad en el producto manteniendo o aumentando la rentabilidad. En este concepto de calidad están integrados, además de los atributos tradicionales, aquellos relacionados a la seguridad alimentaria. Se trabajó con la premisa de una agricultura sustentable con tecnología de bajo impacto ambiental y sostenible en el tiempo. La sanidad de los cultivos hortícolas es uno de las áreas más críticas en relación a los objetivos planteados. En efecto, el manejo inadecuado de plagas animales y enfermedades puede originar tanto altas pérdidas económicas como afectar negativamente el medio ambiente, los recursos naturales y la salud de operarios y consumidores.



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
EEA San Pedro

Ruta Nac. 9, km 170 - CC 43, CP B2930ZAA - San Pedro, Buenos Aires - <http://www.inta.gov.ar/sanpedro>