



HORTÍCOLES

El tomate: Planteamientos sanitarios de un cultivo muy vulnerable

J.L. Porcuna, J.A. Arnau,
C. Ocón y A. Jiménez

SERVICIO DE SANIDAD VEGETAL



Cuando los españoles llegaron a América, encontraron entre las hierbas comestibles de los milpas una llamada “tomatl” que mas tarde se castellanizaría con el nombre de tomate. Durante un tiempo la palabra “jitomate” o “miltomate” sirvió para nombrar al tomate, y de hecho sigue utilizándose en algunos países latino-americanos. Fuera del área americana no se tiene noticias de que el tomate fuera utilizado en la dietas de ninguna otra región de forma continua, hasta que a finales del siglo XVII se empieza a consumir de forma generalizada, desarrollándose múltiples usos en distintos platos locales.

Aunque el centro de origen del tomate se sitúa en la región andina de Colombia, Chile, Perú y Bolivia, existen algunos aspectos respecto a su domesticación que no han sido aun suficientemente aclarados. No obstante la mayoría de los investigadores sitúan a México como centro principal de domesticación del tomate.

En los países que más se desarrolló su consumo como hortaliza fue en Italia y España, siendo muy posterior la utilización de su consumo extendido en el resto de los países europeos. De hecho no aparece en los catálogos de hortalizas sino de productos farmacéuticos. Tenemos que esperar hasta principios del XIX para que sea considerada como hortaliza en un gran número de países europeos.

LIMITACIONES CLIMÁTICAS: CAUSA DE LOS PRIMEROS PROBLEMAS

El tomate se comporta como una especie insensible al fotoperiodo entre las 8 y 16 horas de luz., aunque sí requiere una muy buena iluminación. Sin embargo hoy existen variedades de ciclos de invierno muy adaptadas a condiciones de baja iluminación.

Humedades relativas superiores a 90% pueden provocar daños al favorecer el desarrollo de enfermedades de tipo criptogámico. Así mismo, valores extremos de humedad reducen el cuajado del tomate. Cuando estos valores van acompañados de baja radiación se reduce además la viabilidad del polen.

Para el manejo de estos parámetros, son prácticas habituales en

el Mediterráneo blanquear los invernaderos en el verano para bajar las temperaturas, o la de poner doble capa plástica en el invierno para aumentar las temperaturas mínimas, y en consecuencia incrementar la producción y tamaño del fruto.

Aunque el tomate no es muy exigente en temperaturas y se beneficia de diferencias térmicas de 6-8°C entre el día y la noche, las altas temperaturas (26°C) pueden provocar daños en la fructificación, provocar caída de flores y limitar el cuajado. Por el contrario temperaturas inferiores a 10°C originan dificultades en la fecundación en condiciones mediterráneas.

En general, las temperaturas óptimas del cultivo están relacionadas con la radiación, siendo ne-



Foto 1. Hojas de tomate con fuerte ataque de moscas blancas.

cesario mayores niveles de temperaturas a mayores niveles de radiación.

PLANTEAMIENTO DE LAS OPERACIONES CULTURALES PARA MEJORAR LA SANIDAD

Muchas de las enfermedades presentes en el tomate presentan dificultades de control, ya que al ser una hortaliza de gran cultivo, el uso continuo de fitosanitarios en amplias áreas y durante una gran parte del año ha provocado no pocos problemas de resistencias y/o falta de eficacia. En este marco, **el control y prevención de enfermedades por medio del manejo, constituye una estrategia imprescindible sobre la que basar la sanidad durante el cultivo.**

► El transplante y la densidad de plantación:

La densidad de plantación puede ser una herramienta importante a la hora de favorecer la aireación, y en consecuencia, a la hora de frenar muchas enfermedades. Aunque la densidad va a depender

del tipo de poda que se quiera dar a la planta, en general podremos decir que los requerimientos sanitarios precisan que se procure:

- No demorar el transplante cuando la planta está a punto
- Regar tras el transplante
- Manejar los efectos de una plantación densa (aumento de la producción precoz, acortamiento del ciclo y menor calidad del fruto) con precaución ante los previsibles problemas de origen fúngico y la dificultad al tratar de llegar suficientemente a todos los puntos.

► La poda y el entutorado

En general la poda puede provocar tres tipos de problemas:

- * En primer lugar, la heridas de poda, especialmente cuando se realiza está sobre brotes mayores de 5 cm y con condiciones de alta humedad, pueden servir de vía de entrada a hongos como *Botrytis cinerea*.
- * En segundo lugar, la no adecuación de la densidad de plantación a la poda puede provocar altas densidades que dificulten la polinización.

- * En tercer lugar, la desinfección constante de los utensilios de poda, así como el asignar a cada parcela o invernadero sus propios instrumentos, constituye una buena manera de prevenir transmisiones indeseables de plantas enfermas a sanas antes de que los síntomas se hayan hecho visibles. Estas medidas son especialmente importantes en el caso de las bacterias, que en general son de fácil transmisión por contacto.

► La fertilización

Existen muchas formas de fertilización de acuerdo con el tipo de cultivo (con suelo o sin suelo), con el tipo de riego (goteo o a manta), con el ciclo del tomate, etc.. En general, una buena prevención sanitaria requiere que:

–Se eviten a toda costa los excesos de N, ya que afectan a la calidad del fruto y favorecen muchas enfermedades.

–Que la relación N/K en el abonado sea de 1/2 o 1/3 en la fase de engrosamiento para mejorar la calidad.

–Tener en cuenta que se considera que durante las épocas de bajas temperaturas, puede afectar a la nutrición del tomate, especialmente a la absorción del fósforo.

–Vigilar la calidad del cuajado, ya que este constituye un punto crítico en los forzados de invernaderos, aunque se ha mejorado notablemente con la utilización de abejorros polinizadores, sin que se produzcan mermas en la calidad del fruto.

El desarrollo del fruto está ligado a la producción de auxinas, que lógicamente está ligado al número de óvulos fecundados. Si la calidad del polen es baja, debido a bajas temperaturas (<10°C) o (>32°), o su difusión está limitada por altas humedades, se puede in-



Foto 2. Pulgones atacados por *Aphidoletes aphidimyza*.

ducir la partenocarpia con fitoreguladores. El problema radica en que en general este tipo de sustancias puede afectar a la calidad del fruto por lo que su uso debe de ser muy preciso y cuidado.

Otras técnicas para facilitar la liberación del polen es la vibración manual o mecánica o la utilización de corrientes de aire.

► El injerto. Una posibilidad cada vez más cerca

Aunque aun no se ha generali-

zado su utilización están siendo desarrollados con gran rapidez distintos patrones para injerto de tomate con el fin de buscar resistencias o tolerancias de las plantas frente a diversos problemas, como las virosis, hongos del suelo y nematodos.

Los éxitos obtenidos en el injerto de otras especies hortícolas, como la sandía, hacen albergar esperanzas de que en el tomate se consiga generalizar el uso de patrones adaptados sin mermar la producción y la calidad.



Foto 3. Tunnel desinfectándose con biofumigación + solarización.

► La rotación

La "industrialización" e intensificación del cultivo del tomate, ha llevado a una gran especialización en la que las rotaciones con otros cultivos no es dirigida por criterios puramente agronómicos sino mas bien comerciales. Esto ha obligado a adaptar muchos programas de producción integrada, en los que se han flexibilizado y buscado otras alternativas a las rotaciones que posibiliten el cultivo. En otros casos, el incremento que se está dando en los cultivos en sustrato hacen innecesarios estos planteamientos.

En general, muchos problemas, especialmente de origen telúrico, desaparecerían o se minimizarían, aplicando sencillamente una sencilla rotación. Por lo tanto parece razonable plantear unas normas básicas respecto a esta práctica:

–Las rotaciones deberían incluir al menos 4 ciclos al aire libre y 3 ciclos en cultivo protegido.

–Exceptuar de esta norma aquellas parcelas situadas en zonas con alto peligro de desertificación o que se rieguen con aguas salinas (mas de 2 mS/cm), donde se justificaría la repetición de cultivos con el fin de preservar espacios que contribuyan a frenar dichos procesos erosivos. En este caso, las parcelas deberían de cumplir los siguientes requisitos y realizar la siguientes operaciones:

- Efectuar una aportación trianual mínima de 120 Tm. de M.O. o su equivalente en compost.
- Las parcelas deberán de estar libres de cultivo 3-4 meses al año, con el fin de cortar los ciclos de insectos y patógenos en general.
- El levantamiento de las estructuras de cultivo (cañas, hilos de entutorados, etc.) deberá realizarse al menos trianualmente y se incluirá en esos años una cubierta vegetal de cereal-legumi-

nosa durante los meses de barbecho.

- Las parcelas acogidas a la anterior excepción, deberían de ensayar la introducción progresiva de cubierta vegetal durante los meses de barbecho, y plantearse el objetivo de alcanzar un 2% mínimo de M.O. en el suelo. La introducción de cubierta vegetal con especies no sensibles a los virus del tomate, como pueden ser las crucíferas o las leguminosas, serviría, entre otras funciones, para que los vectores que persistan en las parcelas se reproduzcan y de esa manera se limpien de los virus al no encontrar plantas sensibles a estos.

–En general no deberán incluirse en la rotación otras Solanáceas (Berenjenas, Patatas, Tabaco, Pimiento, ...)

LAS PLAGAS

Aunque continuamente aparecen en cultivos como el tomate, proliferación de nuevas plagas o antiguas que recrudescen su presen-



Foto 4. Virus del amarilleo en tomate de invernadero.

cia por medio de nuevas especies más adaptadas o resistentes, la llegada al mercado de nuevos insecticidas con muy baja toxicidad y un escaso impacto en el medio ambiente, así como una capacidad muy rápida de degradación, ha solucionado en gran medida el problema de los tratamientos continuos con las recogidas de frutos permanentes, sin que por ello se merme la calidad del producto en cuanto a los contenidos en residuos.

Debido a la importancia que están dando los mercados a los métodos de control de plagas, parece lógico, y siempre que sea posible, anteponer los métodos biológicos, biotécnicos, culturales, físicos y genéticos a los químicos. En todo caso deberá de ponerse especial atención en las causas que han originado el desequilibrio además de en la corrección de los síntomas.

El tratamiento químico deberá responder a una estimación poblacional de la plaga o enfermedad, que lo justifique como única alternativa, para el control del problema fitosanitario que se pretende resolver. Con tal fin, se considerarán los umbrales recogidos en el **Anexo I**. Los niveles de plagas previos a los tratamientos deberán anotarse con el fin de poder documentar la trazabilidad de los productos.

Las materias activas recomendadas para el control de los distintos insectos son las recogidas en el **Anexo I**, y han sido seleccionadas en base a criterios de toxicidad, efecto sobre la fauna útil, persistencia, impacto ambiental y eficacia.

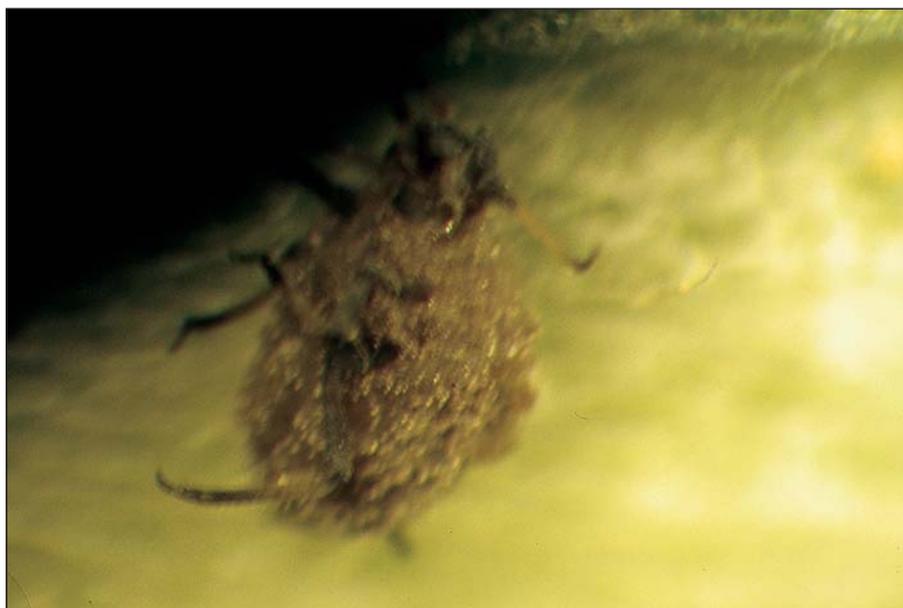


Foto 5. Pulgón parasitado por hongos.

ANEXO 1: Las plagas

Plaga / Enfermedades	Metodología de Seguimiento	Criterio intersección recomendado	Control Materias Activas	Control biológico Fauna Auxiliar Autóctona	Métodos culturales	Observaciones
AFIDOS (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i>)	-Observar el % de brotes jóvenes atacados. -Trampas cromotrópicas	Presencia de focos Niveles del 60 - 70% parasitado aseguran el control	Aceite Azadiractin Pimetrozina Pirimicarb 50 (1) Deltamethrin + Heptenofos Trometoxan 25	- <i>Aphidius spp</i> (2) - <i>Aphidletes aphidimyza</i> - <i>Chrysopa spp</i> - <i>Coccinellids</i>		(1) No controla a <i>A. gossypii</i> (2) Suelta preferentemente en primavera y otoño en invernaderos con mallas
TRIPS (<i>Frankliniella occidentalis</i>)	-Observar el número de trips / flor. -Trampas cromotrópicas.	Sólo se recomienda la intervención en cultivos de invernaderos en los primeros estadios de desarrollo o con explosión de poblaciones (más de 20 trips / flor)	Aceite de verano Azadiractin (*) Acrinatrín SPINOSAD 48	- <i>Amblyseius barkeri</i> - <i>Orius spp</i> - <i>Acolothrips spp</i>	Trampas cromotrópicas	(3) Mezclar con azúcar al 0,8%. Persistencia de la eficacia baja (3-5 días). Sólo autorizado en estados jóvenes de plantas en zonas con incidencia de TSWV
MOSCAS BLANCAS (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> <i>Bemisia tabaci</i>)	-Observar el número de adultos / hoja -Trampas cromotrópicas	Presencia de un adulto por hoja. En zonas de alta incidencia de TYLC se deberá de comenzar los tratamientos al detectar presencia	Aceite Piridabén Pimetrozina Buprofezin Azadiractina (*) Teflubenzuron(4)	- <i>Encarsia spp</i> - <i>Eretmocerus californicus</i> - <i>Macrolophuscaliginosus</i> Beauveria bassiana (**)		(4) IGR que puede actuar sobre orugas
ORUGAS (<i>Heliothis armigera</i> , <i>Plutia gamma</i> , <i>Spodoptera exigua</i>)	Trampas con feromonas, para identificar especies y ver su importancia. Observación de la presencia de orugas sobre frutos, brotes u hojas.	-Presencia de orugas vivas en al menos un 5% de las plantas o inicio de crecimiento en la curva de capturas -El control biológico se aplica sólo cuando la mayoría de las orugas estén en el 1º estadio de crecimiento.	<i>Bacillus th. var. Kurstaki</i> (5) SPINOSAD Lambda - Chlathrin Teflubenzuron Flufenoxuron(6)			(5) Los <i>Bacillus th.</i> Pueden aumentar su eficacia si se mezcla con azúcar al 1% y pinole (6) Máximo dos aplicaciones por campaña
ARAÑA ROJA (<i>Tetranychus urticae</i>)	Detección de formas móviles en las hojas	Presencia de arañas con relaciones más bajas de 1 / 10 entre fitoseídos y arañas	Aceite Azufre(7) Bromopropilato Tebufenpirad (8)	- <i>Amblyseius californicus</i> - <i>Phytoseiulus persimilis</i>		(7) No mezclar con aceites (8) Un tratamiento por cultivo
ERIÓFIDOS (<i>Acalypha lycopersici</i>)	Observación de los primeros síntomas en plantas	Intervenir en los focos y en las plantas circundantes	Azufre (9) Azufre-triadimenol		Evitar su propagación con los aperos, manos, ropas, etc.	(9) Para la eficacia del azufre es importante que los tratamientos se realicen asegurándose que las plantas quedan bien recubiertas. Repetir el tratamiento a la semana
NEMATODOS (<i>Meloidogyne spp.</i>)	Presencia de síntomas en las plantas	Sólo se recomiendan intervenciones en suelos con problemas en cultivos anteriores	Oxamilo (10)		Clandosan Empleo de variedades resistentes Biofumigación(***)	(10) En riego por goteo. Sólo se recomienda como medida excepcional, no como estrategia a sistematizar cada año. (11) Sólo se recomienda al inicio de los programas PI, como estrategia de arranque.
MINADOR (<i>Liriomyza spp.</i>)	Trampas cromotrópicas. Observación de la presencia de minas en hojas inferiores fundamentalmente	-Detección de las minas -Comprobar antes el grado de parasitismo en las galerías	Abamectina (11) Cromazina (12) Oxamilo Aceite Azadiractin	- <i>Diglyphus isaea</i>		(11) No más de 3 tratamientos al año. No mezclar con productos incompatibles con el aceite (12) Efecto acaricida
GUSANOS DE SUELO (<i>Agrotis spp.</i> , <i>Agrotis spp.</i>)	Observar plantas con daños	Parcelas con daños en cultivos anteriores	Cobos envenenados con clorpirifos Etioprotos (15)			(15) Sólo se recomienda como tratamiento excepcional no sistematizado.

(*) La azadiractina, actúa por la combinación de distintas acciones: insecticida, IGR, repelente, fungicida, etc..

Todas estas acciones son muy suaves por lo que su utilización debe de ser siempre preventiva. No se debe de utilizar cuando existan enfermedades o plagas muy desarrolladas.

(**) Beauveria bassiana, puede actuar contra trips y moscas blancas con el requerimiento de mantener unos buenos niveles de humedad y no utilizar productos fungicidas.

(***) La utilización de la biofumigación como estrategia desinfectante del suelo, se ha mostrado efectiva para numerosos problemas de nematodos y hongos del suelo. Su efecto se basa en la acción del desprendimiento de gases que se producen durante la fermentación del estiércol fresco enterrado superficialmente (5 kg/m² con una composición aproximada del 50% de gallinaza). Tras la aplicación del estiércol es necesario regar, cubrir el suelo con plástico o pase de rulo para evitar el escape de los gases.

En otros casos se ha ensayado la biofumigación combinada con la solarización, manteniendo el plástico por 45 días en el terreno.

NOTA.- En la actualidad se esta preparando a nivel del Estado un cuaderno de normas técnicas para la producción integrada del tomate, por lo que las recomendaciones anteriores solo deben de entenderse como recomendaciones técnicas.

ANEXO 2: Las enfermedades

Plaga / Enfermedades	Metodología de Seguimiento	Criterio intervención recomendado	Control Materias Activas	Control biológico Fauna Auxiliar Autóctona	Métodos culturales	Observaciones
BOTRYTIS (<i>Botrytis cinerea</i>)	Observar síntomas en plantas	Presencia de síntomas con períodos favorables	Iprodiona Primetanil 40(1) Procimidona 50 Tebuconazol + Diclófuánida		-Eliminar restos de órganos afectados -En invernadero, ajustar los marcos de plantación a las posibilidades de ventilación de éstos.	(1) Ventilador tras su aplicación en invernadero
TRAQUEOMICOSIS (<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Verticillium dahliae</i> , <i>Verticillium albo-atrum</i>)	Observar síntomas en plantas				-Rotación amplia. -Utilizar variedades resistentes -Recogida y destrucción de la planta infectada. -Solarización combinada con biofumigación (*) -Injertos con pies resistentes.	Se puede tratar el cepellón con productos autorizados en el momento del trasplante.
ALTERNARIA (<i>Alternaria dauci</i>)	Observar síntomas en hojas, flores y frutos	Cuando al detectar síntomas, se incrementa de forma rápida el número de órganos afectados	Compuestos cúpricos(2) Mancozeb Propineb Maneb Metalix M + Mancozeb		En invernadero, aumentar la ventilación y eliminar frutos afectados	(2) Los compuestos cúpricos producen en general efectos depresivos en los cultivos y en suelos actúan como biocidas por lo que se recomienda evitar el goteo sobre el suelo.
OIDIO (<i>Leveillula taurica</i>)	Observar su presencia en hojas	Primeros síntomas	Azufre coloidal(3) Azoxystrobin Kresoxim metil Hexaconazol Miclobutanil Triadimenol Fenarimol Nuarinol			(3) No aplicar a temperaturas superiores a 28°C Alternar aplicaciones de azufre con alguno de los restantes productos.
MILDIU (<i>Phytophthora infestans</i>)	Observar su presencia en hojas	Presencia de primeros síntomas o condiciones ambientales favorables para su desarrollo	Caldo bordelés(4) Azoxystrobin Benalaxil + Cu Cimoxanilo + Cu Diclófuánida Metalaxil+Mancozeb		Eliminar restos vegetales afectados. Utilizar variedades resistentes.	(4) Los compuestos cúpricos producen en general efectos depresivos en los cultivos y en suelos actúan como biocidas por lo que se recomienda evitar el goteo sobre el suelo.
CLADOSPORIOSIS (<i>Cladosporium fulvum</i>)	Observar síntomas en hojas	Intervenir al detectar los primeros síntomas	Tebuconazol 25		-Aumentar la ventilación. -Utilizar var. resistentes. -Evitar estancamientos o goteos por condensaciones.	
BACTERIOSIS (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Veraticatoria</i>)	Observar síntomas en plantas	Presencia de síntomas de la enfermedad	Compuestos cúpricos		En invernadero, aumentar la ventilación para tratar de reducir la humedad ambiental -Desinfección de herramientas con lejía al 20% -Fertilización N - K equilibrada. -Eliminación de la vegetación infectada.	Los compuestos cúpricos producen en general efectos depresivos en los cultivos y en suelos actúan como biocidas por lo que se recomienda evitar el goteo sobre el suelo.



Foto 6. Diversificar el paisaje puede contribuir a minimizar los problemas causados por los virus.

En todo caso deberá de evitarse el goteo de producto al suelo, especialmente en el caso de utilización de sales de cobre, debido a los problemas que puede provocar la acumulación del metal en el suelo, sobre la flora microbiológica.

Las moscas. Una plaga de novedosa actualidad

Dos especies de moscas blancas son las causantes de los daños en los cultivos de tomate, convirtiéndose en plaga a partir de los años 70 coincidiendo con la expansión de grandes áreas de invernaderos. Una *Trialeurodes vaporariorum* y la otra *Bemisia tabaci*. Siendo esta última de renovada importancia al actuar como vector de un virus que está causando importantes daños en los cultivares de tomates del sureste peninsular, “virus de la cuchara” o *Tomato Yellow Leaf Curl*. (TYLC).

Si bien el daño de la mosca directo no es importante, si lo es la cantidad de melaza que segregan tanto las larvas como los adultos. En condiciones de humedad elevada se desarrollan hongos tipo “negrilla” como el *Cladosporium Sphaerosporum* que limita la foto-

síntesis afectando al desarrollo y producción de la planta.

Las dificultades de controlar a *Bemisia* radica en la alta eficacia de esta como vector transmisor de TYLC, lo que obliga a no poder admitir ningún nivel de plaga especialmente en las primeras fases de los cultivos

Los pulgones

Distintas especies de pulgones pueden afectar a los cultivos de tomate:

Myzus persicae, *Aphis gossypii* (suele reemplazar al anterior cuando las temperaturas van elevándose). La eficacia de este último como transmisor de virus como CMV y Carna 5 o PVY es muy alta, por lo que nos encontramos con la misma situación que en el caso de *Bemisia*, y es en la necesidad de no admitir ningún nivel de plaga en los cultivos, especialmente en las zonas y épocas en que estos se manifiestan con especial agresividad.

Chinches

Nezara Viridula (chinche verde), y el mirido del tomate, *Cyrtopeltis tenuis*, constituyen los

dos miridos mas importantes, que actúan puntualmente causando daños bien en cultivos al aire libre o en general tras tratamientos intensivos que provocan importantes desequilibrios. Si bien la segunda especie puede actuar en muchos momentos como depredadora de larva de moscas blancas y de pulgones, en la mayoría de los casos ataca los brotes mermando e incluso marchitando el desarrollo de la planta

Minadores

Aunque hace tan solo algunos años esta plaga no tenía importancia, hoy en día está ampliamente extendida por todo el área donde se cultiva tomate. Existen varias especies en cuanto a su importancia: *Liriomyza trifolii*, *L. Bryonia*, *L. Strigata* y *L. Huidobrensis*. La identificación de las especies por sus características morfológicas así como por sus daños resulta complicado, pero en general no suelen comportarse como una plaga clave en el cultivo del tomate, aunque sí en otros como judías, apio, etc..

Orugas aéreas

Por la importancia de los daños las mas importantes suelen ser:

Heliothis armigera, *Autographa gamma*, *Chrysodeixis chalcites*, *Spodoptera litoralis* y *Spodoptera exigua*. Esta última, ha cobrado últimamente relevancia en regiones cálidas, ya que se mantiene activa durante todo el año, siendo su control especialmente difícil al ser poco eficaces los insecticidas normalmente utilizados en el control de minadores.

LAS ENFERMEDADES

Siguiendo al profesor Tello, se pueden dividir las enfermedades

parasitarias que atacan al tomate en pleno cultivo en:

a) Enfermedades que afectan esencialmente a las raíces y al cuello.

–*Pirenochaeta lycopersici*, es el agente causal de las "raíces leñosas", denominada así por el tipo de daño que provoca en las raíces a las que asemeja a la corteza de un árbol. Esta enfermedad es propia de las zonas frías y poco presente en el mediterráneo. Lo característico de este hongo es su capacidad para aparecer asociado a *Coletrotichum*, *Rhizoctonia* y varias especies de *Fusarium*.

–La aparición relativamente reciente de una raza de *Fusarium oxisporum* que ocasiona daños en el cuello y la raíz, abre un nuevo campo para la investigación de enfermedades que en muchas ocasiones no han sido bien relacionadas con sus agentes causales.

b) Enfermedades vasculares

–*Fusarium oxisporum* fsp *lycopersici* suele ser más grave que los otros hongos vasculares, tiene la capacidad de provocar importantes daños en condiciones favorables, al taponar los vasos conductores. Estas condiciones pueden resumirse en: altas temperaturas y plantas desequilibradas por aportaciones excesivas de nitrógeno.

–*Verticillium dahliae* y *albotruncatum* (en zonas más frías) constituyen las dos especies fúngicas que ocasionan las "verticilosis".

Aunque en los ambientes mediterráneos el patógeno puede estar presente durante todo el año, su época de mayor agresividad correspondería a la primavera y dentro de esta se expresaría con mayor nitidez los días cortos de poca luminosidad. En muchas ocasiones, las plantas llegan a recuperarse si no han sido muy dañadas al co-

menzar las altas temperaturas estivales.

c) Micosis de tallos, hojas y frutos.

–La gran capacidad de las esporas de *Alternaria solani* para germinar en distintos ambientes (entre 3 y 35°C) y las pocas exigencias en cuanto a la humedad, hacen de este hongo uno de los más ampliamente distribuidos en todo el mundo, provocando daños, en ocasiones muy persistentes, en el cultivo del tomate.

–*Phytophthora infestans* o **mil-diu**, es una de las enfermedades clásicas del tomate. Al contrario que **alternaria**, éste sí es exigente en humedad y en el rango de temperaturas que requiere para manifestarse (10-25°C y humedades elevadas o presencia de rocío, lluvias o nieblas). Para continuar la infestación requiere humedades de saturación, por lo que en muchos casos, el cierre de las ventanas y puertas del invernadero, puede hacer subir la temperatura y con ello la humedad relativa presente en el ambiente, constituyendo una forma de detener momentáneamente el desarrollo de la enfermedad.

–*Botrytis cinerea* es el hongo causante de la enfermedad denominada "Moho gris". Este hongo necesita para proliferar la presencia de partes senescentes en la planta, como pueden ser pétalos de flores fecundadas, hojas envejecidas y cortes de poda o heridas al desbrotar la planta; constituyen las vías de entrada del hongo. En cuanto a los requerimientos climáticos, necesita días cortos, baja luminosidad y altas humedades relativas.

En general, se encuentran muchas resistencias de este hongo a benzimidazoles y dicarboximidas. La dificultad de su control químico, hace de esta enfermedad, muy necesario el plantearse las

medidas a tomar con oportunas operaciones de cultivos, tales como: aireación, siembras no muy densas, deshojado de la parte baja de las plantas, mejorar la estructura de los invernaderos favoreciendo la ventilación cenital, etc.

LOS VIRUS

El problema de las enfermedades causadas por los virus constituye sin lugar a duda el principal problema fitosanitario limitante de las producciones de los cultivos. Esta dificultad se ve lógicamente muy agravada en las explotaciones al aire libre en las que no es posible proteger el sistema mediante la instalación de mallas que limiten el paso de los vectores.

En los cultivos al aire libre, en que la agresividad de las virosis es importante, la instalación de "mantas térmicas" constituye la estrategia mejor para limitar el ataque de los virus, especialmente en las primeras fases del desarrollo de los cultivos.

La actual situación de las zonas de cultivo, en cuanto a su intensificación, así como la sofisticación y homogeneidad de los materiales genéticos utilizados, hace pensar que los virus van a constituir durante mucho tiempo una ingrata pero fiel compañía. Hasta ahora, la carrera entre los virus y la biotecnología introduciendo resistencias parece que se desarrolla nítidamente a favor de los primeros. Efectivamente, no acabábamos de superar lo intensos daños causados por el TSWV (virus del bronceado), y justo cuando las variedades resistentes empezaban a ser una palpable realidad, aparecen nuevos virus como el de las "hojas en cuchara" TYLC (*Tomato yellow leaf curl virus*), y más reciente-

mente el TILC (*Tomato infectius chlorosis virus*), el ToCV (*Tomato chlorosis virus*), o el virus del mosaico del pepino "*Pepino mosaic potexvirus*" (PepMV), el virus del rizado del tomate, etc.... En otras zonas renuevan su agresividad otros virus como el PVY o el CMV y Carna 5.

Nuevas enfermedades, aun no todavía bien conocidas como las **muertes súbitas**, los amarilleamientos van tomando relevo y según parece cada vez con mayor sofisticación. Efectivamente los virus parecen ceder el paso a otros organismos mas simples como los **micoplasmas**.

Ante esa situación parece lógicamente razonable plantearse alguna otra estrategia, no necesariamente biotecnológica como la introducción de resistencias, para hacer frente a los importantes y cada vez de más difícil control, problemas que nos presentan los virus.

La Agroecología, nueva ciencia emergente y en numerosas ocasiones olvidada, señala algunas estrategias que podrían contribuir a minimizar los problemas causados por los virus y entre ellas encontramos cosas tan sencillas como:

–iniciar nuevos caminos de mejora vegetal que no simplifiquen la biodiversidad genética.

–recuperar el poder de la materia orgánica para inducir resistencias en los cultivos

–diversificar los campos con barbechos sembrados con cubiertas vegetales no sensibles a los virus del tomate (cereales, leguminosas crucíferas...) para provocar de esta manera la limpieza de los vectores de su poder infectivo durante el invierno o durante los periodos de no cultivo.

–ordenar y diversificar los paisajes agrarios, pero esto es tema para otro artículo...

BIBLIOGRAFÍA

- BELDA, J.E (1991). Lepidópteros. En "Plagas del tomate: Bases para el control integrado. Edic. del MAPA. Madrid": 53-98.
- BELDA, J.E(1994). Biología, ecología y control de *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (*Lep.; Noctuidae*) en cultivo de pimiento en invernadero. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad de Granada.
- CABALLERO, P.; VARGAS-OSUNA, E.; ALDEBIS, H.K.; SANTIAGO, C. (1990). Parásitos asociados a poblaciones naturales de *Spodoptera littoralis* Boisduval y *S. exigua* Hb. (*Lepidoptera: Noctuidae*). Bol. San. Veg. Plagas. 16: 91-96
- DEL RIVERO, J.M (1958). La plaga de la "rosquilla negra". Agricultura 317 y 318: 1-11.
- EPPO, (1992) Quarentine procedures, nº 42. Identificación of *Liriomyza spp.* Bulletin EPPO 22: 235-238.
- GARCÍA MORATO, M. (1969). Cultivo de tomate de invierno en el Sureste Español. Publicaciones de capacitación Agraria. Serie técnica nº 40
- LACASA, A.; CONTRERAS, J. (1993). Comportamiento de *Frankliniella occidentalis* en la transmisión del virus del bronceado del tomate: planteamientos para su control en cultivos hortícolas. Phytoma España 50:33-39
- LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, M.C. (1992). Situación actual de *Frankliniella occidentalis* en España. Agrícola vergel, Abril: 224-234.
- MONSERRAT, A. (1994). Experiencias de control integrado de plagas en cultivos de tomate bajo plástico en la región de Murcia. Agrícola Vergel 149: 254-266
- PEÑA, M.A: (1986). Biología y control de *Liriomyza trifolii* (Burguess, 1880) (*Diptera, agromyzidae*). Cuadernos de Ftopatología 8: 105-129
- RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, R. (1981). El Tomate. Plagas y Enfermedades. XOBA, monografía nº 2:49-99
- SALMERÓN, A.; GABARRA, R.; ALBAJES, R. (1987). Observations on the predatory and phytophagous habits of *Dicyphus tamaninii* Wagner (*Heteroptera: Miridae*). Bull. OILB-srop 10 (2):165-168.
- SÁNCHEZ, J.M.; GARIJO, C.; GARCIA, E.J (1991B). Moscas blancas. En "Plagas del tomate. Bases para el control integrado. M.A.P.A. Secretaria General Técnica, Madrid" : 37-52.
- TELLO, J.C. (1984). Enfermedades criptogámicas en hortalizas. Comunicaciones INIA. Ser. Prot. Veg., 22.
- TELLO, J.C., LACASA, A (1990). *Fusarium oxisporum* en los cultivos intensivos del litoral mediterráneo de España. Fases parasitarias (Fusariosis vasculares del tomate y del clavel) y no parasitaria. Boletín de sanidad Vegetal, fuera de serie nº 19.