

FACTORES DE DESARROLLO Y CONTROL DEL CANCER BACTERIAL DEL TOMATE

XIMENA BESOAIN C. Ing.Agr.M.S. Docente de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso.

Es por todos sabido la importancia del cultivo del tomate, tanto en Chile como en el mundo. En nuestro país las principales zonas productoras se encuentran en la IV y V Región, bajo condiciones de invernadero; y en la I, VI, VII y Región Metropolitana, como hortaliza al aire libre. Esta distribución geográfica y las distintas formas de cultivo, determinan en gran medida la incidencia y severidad de las diferentes enfermedades que atacan a la especie. En nuestro país, en relación a las patologías bacterianas, se encuentran descritas al menos cuatro, las que pueden afectar severamente la producción, y algunas de ellas capaces de aniquilar completamente al cultivo.

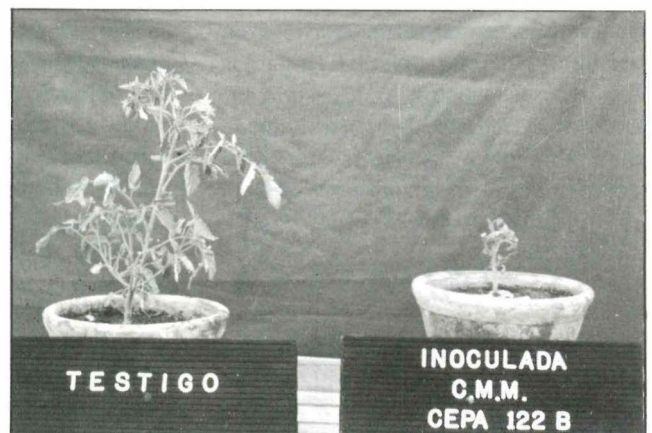
Dentro de estas enfermedades encontramos: la Mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *versicatoria*, que afecta especialmente, tanto a tomates cultivados bajo condiciones de invernadero como de campo, desde la VI Región hacia el sur; la **Marchitez Bacteriana**, causada por *Pseudomonas solanacearum*, que se ha presentado asociada a sectores en donde se cultiva papa, detectándose por primera vez en nuestro país en la Región Metropolitana, siendo un problema potencial para todas las zonas donde se cultiva esta especie; la **Necrosis Medular**, causada por *Pseudomonas corrugata*, la que hace algunos años fue detectada por primera vez atacando tomates bajo invernadero en la V Región, aunque existen antecedentes de ataques en cultivos desarrollados en otras zonas, tanto al aire libre como bajo plástico; y la **Peca Bacteriana**, cuyo agente causal es *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, descrita por primera vez afectando tomates cultivados al aire libre en la VI Región, encontrándose ataques localizados producidos por esta bacteria desde la zona de Rancagua al sur.

Finalmente, como uno de los problemas sanitarios más importantes que presenta el cultivo, está el **Cancro Bacteriano**, causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (C. m. m.) (sin. *Corynebacterium michiganense*), que se caracteriza por su severidad de ataque al aire libre como en invernadero. Es una enfermedad específica del tomate, llegando a destruir completamente las plantas, e incluso en años con condiciones favorables puede destruir plantaciones completas.

Entre los síntomas que caracterizan a esta enfermedad (ver Figura anexa), está la marchitez parcial de las hojas, las

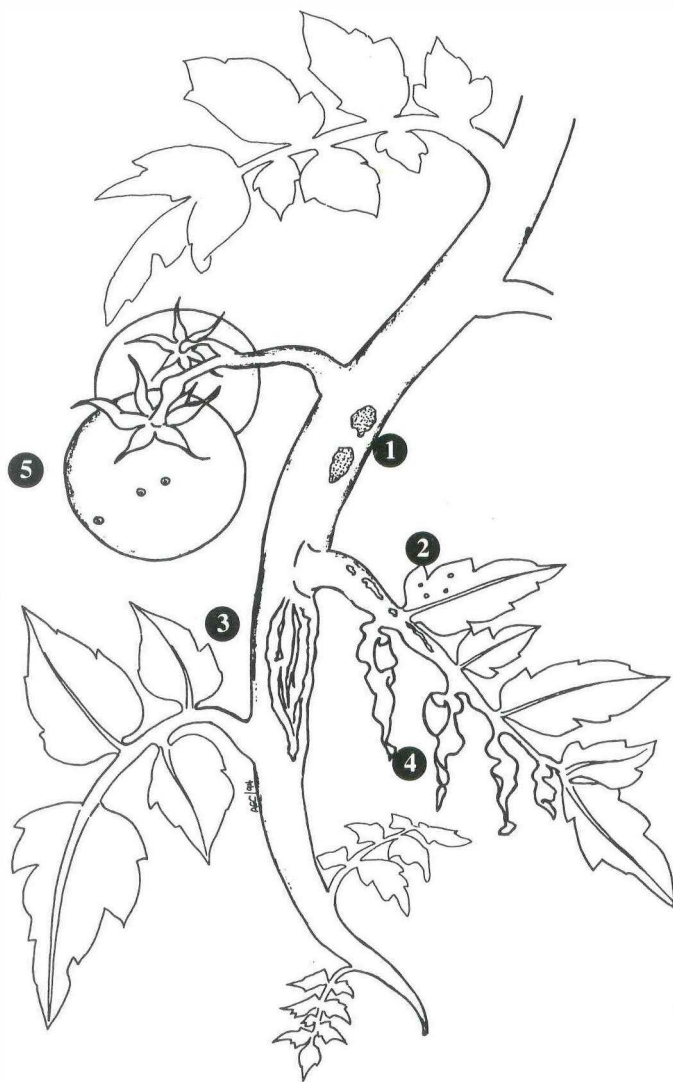
que una vez avanzada esta patología se vuelven totalmente cloróticas y marchitas, adquiriendo la planta un color cafe-amarillento, para finalmente morir. Sobre los tallos, los síntomas del cancro bacteriano aparecen en un estado avanzado de la enfermedad y consisten en manchas blanquecinas que derivan en pequeños canchales de color café claro. A nivel de los haces conductores o vasculares, se produce una coloración amarilla que termina con un pardeamiento vascular (ver recuadro aparte). En relación a síntomas sobre frutos, es factible encontrar bajo condiciones ambientales de alta humedad, la presencia de manchas blanquecinas de forma circular, que reciben el nombre de "ojo de pájaro".

Por otra parte, de acuerdo con investigaciones realizadas en diferentes países, el cancro bacteriano se puede transmitir por semilla, constituyéndose en la principal fuente de inóculo. Una vez que la planta de tomate está infectada en el campo, no existe un tratamiento curativo satisfactorio o efectivo, ya que al expresarse los síntomas la planta por lo general muere. De ahí que todas las medidas o estrategias de control son de carácter preventivo, es decir, se deben tomar previo a la infección.



Visualización de la severidad del daño producida por una cepa correspondiente a *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (C. m. m.), inoculada sobre una plántula de tomate, comparada con una planta testigo no afectada.

SINTOMATOLOGIA DEL CANCRO BACTERIANO EN TOMATE



- 1 Cancros de color café claro, irregulares, en el Tallo.
- 2 Manchas blanquecinas circulares en las hojas.
- 3 Heridas en el tallo y pardeamiento del tejido vascular.
- 4 Marchitez parcial de hojas.
- 5 Frutos con síntomas de "ojo de pájaro".

También los síntomas varían de acuerdo con el tipo de infección, si es de tipo sistémica o localizada. Las infecciones sistémicas ocurren cuando la bacteria viene a través de semilla, o ha penetrado a través de una herida que deja tejido vascular expuesto. Si la infección ha ocurrido a través de aberturas naturales como estomas, ésta va a dar origen a una lesión localizada. Un aspecto relevante es el hecho que el período de incubación de esta enfermedad (período comprendido entre la infección y la aparición de síntomas), puede ir de tres semanas a tres meses, lo que dificulta aún más el control de este problema. Es así como plantas infectadas desde semilla, normalmente comienzan a mostrar síntomas alrededor del período de floración, para morir al alcanzar la madurez. Por otro lado, plantas con infecciones secundarias, es decir infecciones producidas en terreno, sólo muestran síntomas foliares.

De todo lo anterior se desprende que el uso de semilla libre de la bacteria, ya sea obtenida naturalmente o por tratamiento con productos químicos erradicantes, va a eliminar la potencial fuente de inóculo.

Para realizar tratamientos a la semilla han sido evaluados algunos métodos en otros países, pero resulta necesario medirlos bajo nuestras condiciones, con las razas de esta bacteria existentes en Chile. Además, es conveniente corroborarlos para las diferentes variedades de tomate que se utilizan en el país, determinando la eficiencia en la erradicación del patógeno y, por otro lado, que el método utilizado no afecte o produzca un retardo importante en la germinación. Este aspecto está siendo actualmente estudiado para los cultivares más importantes de tomate empleados en el cultivo bajo plástico, en un proyecto financiado por CORFO-FONDEF y la empresa "Agronueve Ltda.", el que está siendo ejecutado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso.

Por otro lado, de acuerdo con la literatura consultada, no existen estudios de resistencia de *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* a antibióticos u otros bactericidas. Si, existen antecedentes tanto de campo como de Laboratorio referente a la existencia de cepas resistentes a diversos antibióticos. Esto es algo que también se está estudiando mediante el proyecto anteriormente señalado. Hasta el momento se puede adelantar que se han detectado cepas de *C.m.m.* resistentes a estreptomycin, kasugamicina, e incluso a cobre (tanto en su formulación de oxiclورو de cobre como óxido cuproso).

Otro antecedente de interés se desprende de una prospección, recientemente efectuada en la zona de cultivo de la V Región, realizada por la alumna tallerista de nuestra facultad, Myriam Riquelme; en donde se estableció que esta enfermedad afecta de igual forma, en promedio, tanto a pequeños, medianos como grandes productores, existiendo pérdidas individuales por predio que iban desde un 0 a un 43,5%, calculándose un promedio regional de incidencia de

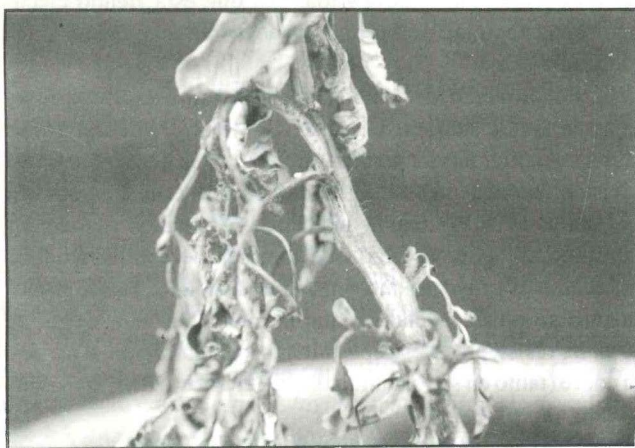
esta enfermedad de un 4,3 %. Además, de acuerdo con los análisis efectuados, se puede inferir que la severidad de esta patología estaría fuertemente influenciada por el manejo realizado en cada predio.

Factores predisponentes

El rango de temperaturas en las que se desarrolla esta enfermedad se encuentra entre los 18 y 28 °C. La presencia de una alta humedad relativa, superior a un 90% o agua libre favorecen la infección a través de aberturas naturales o heridas. Un aspecto importante de resaltar es el hecho que la bacteria, bajo las condiciones de alta humedad y temperatura adecuadas, puede desarrollarse y vivir sobre la superficie de las hojas, lo que se denomina como poblaciones “epífitas”, y por este motivo ser fácilmente diseminada a través del manipuleo de las plantas y en la ropa de los operarios; siendo la etapa más crítica la de almácigo y transplante, tanto para el cultivo al aire libre como forzado del tomate. Posteriormente, las prácticas de podas y desbrotes del tomate cultivado bajo invernadero facilitan la entrada de esta bacteria, al generar heridas que dejan el tejido vascular expuesto.

Con respecto al suelo como fuente de inóculo, es importante señalar que la bacteria sobrevive en restos de cultivo y aparentemente no en el suelo mismo, esto último debido especialmente a su pobre capacidad saprofitica.

Otro factor que predispone a esta enfermedad es la edad de las hojas. Así, tejidos jóvenes son más susceptibles de ser infectadas por la bacteria, debido especialmente a la mayor cantidad de tricomas (pelos glandulosos del tomate) por área



Aspecto que presenta una planta de tomate inoculada con una cepa de *C. m. m.* Se destaca la partidura del tallo (Cancro), el pardeamiento (oscurecimiento) del tejido vascular interno y la necrosis ya completa de las hojas.

de superficie, que facilitan la penetración de la bacteria. Además, es una superficie que tiene una mayor velocidad de crecimiento en relación a hojas adultas, por lo que es factible que quede superficie desprovista de productos del tipo preventivo y, por lo tanto, sin protección.

Es claro que infecciones producidas previo al transplante son las más dañinas. En investigaciones efectuadas, en Estados Unidos, se demostró que estas infecciones en tomates cultivados al aire libre pueden producir entre un 63-93% de pérdida del rendimiento, mientras que infecciones secundarias, es decir, las que se producen a partir del inóculo liberado en las infecciones primarias, no causan una pérdida significativa del rendimiento, salvo por el daño directo que se puede producir en el fruto, o cuando el cultivo está destinado a la producción de semilla, bajando su calidad fitosanitaria.

Estrategias de control

Para el control integrado de esta enfermedad se debe contar con semilla sana; si no existen antecedentes que aseguren la sanidad de la semilla se debe recurrir a la aplicación de un tratamiento erradicante a ésta (se ha usado fermentación con la pulpa, agua caliente, ácido clorhídrico, hipoclorito de sodio). Durante esta etapa no es aconsejable el uso de antibióticos, evitando de este modo “desgastarlos” o producir problemas de resistencia con aplicaciones posteriores. Igualmente se debe evitar manipular excesivamente las plantas, como tampoco resulta aconsejable rebajarlas, ya que este manejo deja tejido vascular expuesto.

En los primeros meses de cultivo se debe proteger con bactericidas, rotando los productos, o combinando productos con distinto modo de acción, realizando aplicaciones frecuentes, ya que esta es una etapa crítica en donde la bacteria se multiplica con facilidad y se producen infecciones sistémicas, pudiendo aparecer los síntomas hasta 90 días de producida la infección.

Luego, durante la etapa de mayor intervención manual del cultivo, se debe evitar realizar podas y desbrotes en días con alta humedad relativa, y efectuar aplicaciones preventivas inmediatamente de realizada esta labor. Las personas que trabajen asociadas al cultivo deben desinfectar sus manos y herramientas de trabajo durante su manipuleo. En los primeros focos de esta enfermedad, habrá que arrancar las plantas que presenten los primeros síntomas, para disminuir al máximo las infecciones secundarias. Una vez terminado el cultivo, en tomates bajo invernadero se deben extraer todos los restos de plantas, evitando de este modo que la bacteria pueda sobrevivir asociada a restos de él. En plantaciones al aire libre, será conveniente incorporar debidamente el rastrojo, y en caso de haber existido ataques significativos, realizar una rotación de al menos dos años con cultivos no pertenecientes a la familia de las Solanáceas (tomate, papa, pimentón, ají, berenjena).