



PROTECCION
VEGETAL

El fuego bacteriano de las rosáceas: Prevención de su introducción en la Comunidad Valenciana

* Luis de la Puerta

* Montserrat Roselló

** María Milagros López

* SERVICIO DE SANIDAD
Y CERTIFICACIÓN VEGETAL

** INSTITUTO VALENCIANO
DE INVESTIGACIONES AGRARIAS (IIVA)

El fuego bacteriano de las rosáceas es una enfermedad grave, causada por la bacteria *Erwinia amylovora*, que puede afectar a distintas especies de interés en la Comunidad Valenciana como peral, manzano y níspero y también a plantas ornamentales y silvestres como *Cotoneaster*, *Pyra-cantha*, *Crataegus*, *Sorbus* y otras. Se considera esta enfermedad una amenaza para dichos cultivos debido a las pérdidas económicas que *E. amylovora* ha causado en países próximos sobre peral y manzano (Paulin, 1990) y a la intensidad de sus ataques sobre níspero en zonas mediterráneas como Israel (Shabi, 1996, comunicación personal). El agente causante, es un organismo de cuarentena en la Unión Europea y España está considerada como zona protegida para esta bacteria. Sin embargo, ya han sido detectado focos de la enfermedad en algunas comunidades autónomas, por lo que ante su gran facilidad de diseminación y las dificultades prácticas de su control, debe evitarse por todos los medios su introducción en la Comunidad Valenciana, porque podría agravar el panorama de la rentabilidad de ciertos cultivos.

FOTO 1. Síntomas iniciales de fuego bacteriano en flores de peral (Foto M. Cambra).



Las especies más afectadas son peral, manzano, membrillo y níspero, además de numerosas ornamentales.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Las primeras citas de la enfermedad hacen referencia a su detección en 1780 en Estados Unidos en zonas cercanas a Nueva York, en los géneros *Pyrus* y *Malus*. A partir de ahí *E. amylovora* se fue extendiendo por distintas zonas del país alcanzando California en 1888.

El fuego bacteriano apareció en Europa por primera vez en 1957 sobre peral en Inglaterra y a partir de ahí se observó mayor rapidez en su capacidad de diseminación. En 1962 apareció por primera vez en el área mediterránea en Egipto, en 1966 en Holanda y Polonia simultáneamente y en 1972 en el norte de Francia llegando a alcanzar zonas cercanas al País Vasco español en 1978. Las zonas contaminadas de la Europa

FOTO 2. Flores de manzano atacadas por *E. amylovora* (Foto M. Cambra).



CUADRO 1. PAÍSES EN LOS QUE SE HA IDENTIFICADO ERWINIA AMYLOVORA.

PAÍS	AÑO IDENTIFICACIÓN	OBSERVACIONES
Estados Unidos	Antes de 1900	
Canadá	Antes de 1900	
Nueva Zelanda	1919	
Méjico	1943	
Inglaterra	1957	
Egipto	1962	
Holanda, Polonia, Dinamarca	1966-70	
Bélgica, Francia, Alemania	1971-80	
Luxemburgo	1982	
Chipre	1984	
Israel, Turquía	1985	
Suecia, Noruega, Irlanda, Grecia	1986	
Checoslovaquia	1987	
Libano	1988	
Suiza	1989	Erradicación en curso
Armenia, Bulgaria, Yugoslavia, Italia	1990	Erradicación en el norte de Italia y Bulgaria
Rumanía, Bulgaria	1992	
Irán	1994	
Japón	1995	
Hungría, España	1995	Erradicación en curso

atlántica, así como las de Egipto actuaron de focos de diseminación, por lo que en estos momentos, son escasos los países europeos libres de la enfermedad (Portugal, Eslovaquia y Bielorusia así como la mayor parte de Rusia). En otros como Suiza y Bulgaria, se detectó la enfermedad en 1989 y 1992, respectivamente, pero actualmente se considera ofi-

cialmente erradicada en ellos, y también en Irlanda del Norte. La lista de los países afectados por la enfermedad se muestra en el Cuadro 1. Como se observa, se encuentran ya afectados por *E. amylovora* los países del Mediterráneo Oriental, desde Egipto a Turquía, y libres los situados al oeste de Egipto (Libia, Túnez, Argelia y Marruecos).

En España, el fuego bacteriano constituye una amenaza permanente desde 1978, cuando la enfermedad fue identificada en el sur de Francia, cerca de la frontera española (López et al, 1988). Sin embargo, hasta el verano de 1995 no fueron encontrados los primeros focos en el territorio nacional. Se identificó *E. amylo-*

vora en Guipúzcoa en una plantación de manzano de sidra (Butrón, 1995) y también en plantas de *Pyra-cantha* y *Cotoneaster* de la zona. Posteriormente en 1996, se han encontrado afectadas plantas de *Crataegus monogyna* en un vivero de **Valdesimonte (Segovia)**. Las plantas procedían de otro país de la Unión Europea y habían sido importadas el año anterior. Además se han localizado focos de la enfermedad en material procedente de dicho vivero, plantado en distintas localidades de **Segovia** y de **Madrid**. En los focos se han realizado prospecciones y análisis, así como la destrucción de plantas contaminadas, con objeto de intentar erradicarlos, por lo que de

España está considerada todavía como zona protegida para esta bacteria.

momento, se sigue considerando a España libre de la enfermedad.

La aparición de estos primeros focos de fuego bacteriano en España en 1995 y 1996 hace pensar que, al igual que ha sucedido en otros países europeos, la enfermedad pueda detectarse en un futuro próximo en otras zonas como la Comunidad Valenciana, lo que obliga a adoptar medidas preventivas.

PLANTAS HUÉSPEDES

La literatura indica que el fuego bacteriano ha sido descrito en casi 200 especies de plantas de varias familias (Van der Zweet y Keil, 1979). Sin embargo, las especies afectadas en la mayoría de los países, pertenecen a la familia de las Rosáceas subfamilia *Maloideae*, aunque recientemente la enfermedad se ha descrito también sobre ciruelo japonés en Estados Unidos (Mohan y Thomson, 1996). Esto parece indicar que en zonas con una elevada presión de inóculo bacteriano, la enfermedad podría afectar a nuevos huéspedes.

Las plantas más frecuentemente afectadas por esta bacteriosis son de los géneros *Pyrus* (peral) *Malus* (manzano) *Cydonia* (membrillero) y *Eriobotrya* (níspero), entre los frutales. Entre las plantas ornamentales y silvestres destaca el *Crataegus* (espino albar), *Cotoneaster*, *Pyracantha* (espino de coral), así como *Chaenomeles*, *Sorbus* (sorbal) y *Stranvaesia* (Van der Zweet y Beer, 1995).

**El fuego bacteriano
ha sido descrito
en casi 200 especies
vegetales.**



FOTO 3. Brote de manzano curvado en forma de cayado de pastor, con gota de exudado característico de *E. amylovora* (Foto M. Cambra).

SINTOMATOLOGÍA

El síntoma más característico de esta bacteriosis en todas las especies a las que afecta, es el aspecto quemado de las hojas, que da nombre a la enfermedad. La infección puede iniciarse en plantas de cualquier edad, y ya en vivero pueden ser afectadas las plantas de patrones o variedades muy sensibles (Van der Zweet y Walter, 1996).

Aunque la manifestación más espectacular del fuego bacteriano tiene lugar en verano, los primeros síntomas aparecen generalmente en primavera, durante la floración, ya que las flores son los órganos principalmente afectados, seguidas de los brotes jóvenes. Los síntomas en las distintas especies están detalladamente descritos en López *et al* (1988) y en peral en López *et al* (1996). El primer síntoma característico de la infección de *E. amylovora* es el ennegrecimiento de una o varias flores que progresa hasta el pedúnculo floral (Fotos 1 y 2). Este se oscurece externamente y se marchita, tomando un aspecto húmedo y finalmente un color negruzco. A partir de ahí, en condiciones favorables, la bacteria progresa rápidamente a



FOTO 4. Aspecto de las estrías características causadas por *E. amylovora* en tallo, observadas tras descortezar una rama de *Crataegus* (Foto M. Cambra).

**El síntoma
característico es el
aspecto quemado de
las hojas.**

través del pedúnculo y llega a las hojas de la base, desde donde avanza hasta otras ramas de la planta. Los primeros síntomas pueden también aparecer en brotes herbáceos en crecimiento activo. Estos ataques se caracterizan por el color pardo, oscuro o negruzco de las hojas afectadas del brote y por una pérdida de rigidez del mismo que se curva en forma de cayado de pastor y se marchita tomando un aspecto húmedo. A veces, si la humedad relativa es elevada, pueden observarse las típicas gotas de exudado bacteriano en los órganos afectados (Foto 3). La observación de los tejidos subepidérmicos, tras descortezar los brotes es de gran interés, ya que suele aparecer un cambio de color en el parénquima, que vira a pardo, con estrías marrones o rojizas y aspecto húmedo, incluso en zonas sin síntomas externos (Foto 4).

Las hojas se ven afectadas de

*Las flores son los
órganos
principalmente
afectados.*

forma desigual por necrosis marginales o del nervio principal, que luego se extienden, marchitándose rápidamente todas las hojas de una zona cuando el avance de la bacteria ha afectado la base de la rama que las sustenta (Foto 5). El follaje de las ramas afectadas toma color pardo o rojizo en manzano (Foto 6), níspero (Foto 7) *Crataegus*, *Cotoneaster* (Foto 8) y *Pyracantha* y oscuro en peral, (Foto 9) pero generalmente no hay defoliación.

Los frutos son afectados en algunas especies como el peral, el manzano y el níspero (Foto 10) quedando momificados *in situ* y observándose a veces exudados bacterianos en los mismos.

En el avance de *E. amylovora* a partir de las flores y brotes afectados también pueden producirse chancros en tronco y ramas. Estos chancros, aunque no son muy específicos, pueden reconocerse al descortezar por las características estrías pardo-rojizas en la zona subepidérmica y si tienen límites difusos, indican que la bacteria están en fase de avance. En algunos patrones muy sensibles suelen también observarse síntomas por debajo de la zona de injerto, aunque generalmente los daños más visibles se observan en la variedad.

El peral es, de las especies afectadas, la que presenta síntomas más espectaculares, quedando las plantas afectadas con un follaje negro característico, como destruidas por el fuego (Foto 11). En manzano, níspero, *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Pyracantha* y otras especies huéspedes, los síntomas suelen ser menos carac-



FOTO 5. Rama de peral con síntomas de ataque de *E. amylovora* (Foto M.M. López).



FOTO 6. Aspecto de las hojas en una rama de manzano afectada por el fuego bacteriano (Foto M.A. Cambra).



FOTO 7. Aspecto de las hojas de níspero afectado por el fuego bacteriano (Foto Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Israel).

terísticos que en peral, pero siempre se observan ramas o brotes con hojas pardas o rojizas debido a los ataques iniciales y a la posterior extensión de las lesiones a zonas más amplias del follaje de la planta. **Se ha observado en distintos países que esta enfermedad hace desaparecer en pocos años el cultivo de las variedades muy sensibles ya que es capaz de destruir rápidamente plantaciones enteras si las condiciones climáticas la favorecen.** En variedades más resistentes las pérdidas serán menores pero las cosechas siempre sufren mermas importantes, (Van der Zweet y Beer, 1995).

***E. amylovora es capaz
de hacer desaparecer el
cultivo de variedades
sensibles en pocos años.***

EPIDEMIOLOGÍA

Para que *E. amylovora* desarrolle los síntomas del **fuego bacteriano** es necesario que exista un huésped receptivo y condiciones ambientales favorables. Por ello, la gravedad de la enfermedad puede ser variable de

unos a otros lugares y según los años, dependiendo de ambos factores.

El ciclo del fuego bacteriano se considera que se inicia en primavera, ya que las infecciones primarias se producen generalmente en esa época a partir del inóculo de la propia planta afectada, o del que provenga de otras áreas y que por distintos medios llegue a las nuevas zonas. Las primeras infecciones, como se ha indicado, suelen tener lugar en las flores o en los brotes. A partir de estos puntos, la infección progresa hacia el interior de las ramas y si se trata de variedades muy sensibles, en pocos meses se pueden ver afectadas de forma irreversible partes importantes de la planta. Durante la progresión de la infección y la multiplicación bacteriana en los tejidos de la planta, la bacteria produce unos típicos exudados en forma de gotas o de finos filamentos que contienen grandes cantidades de bacterias vivas. Dichos exudados pueden ser transportados por los insectos y a mayores distancias por la lluvia, el viento y posiblemente por los pájaros migratorios, asegurando la diseminación del inóculo productor de infecciones primarias o secundarias (Van der Zweet y Beer, 1995).

Cuando llega el final del período vegetativo, termina la progresión de las infecciones y la bacteria se instala en los tejidos lignificados produciendo chancros que pueden servir para la supervivencia del patógeno durante el invierno y activarse en la primavera siguiente.

Como factores favorables para la enfermedad se señalan generalmente las temperaturas de 18 °C a 29 °C en presencia de elevada humedad relativa, lluvia o rocío (Van der Zweet y Beer, 1995). Aparte de ellos, el desarrollo del fuego bacteriano será más o menos grave según la sensibilidad del material vegetal, que es determinante para el avance de la infección.

CONTROL

El mejor método de lucha frente a enfermedades graves como el fuego bacteriano es la prevención, es decir tratar de evitar su introducción en un país o zona. Por ello, dado que la Comunidad Valenciana tiene condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad y huéspedes sensibles a la misma, se deben tomar todas las precauciones aconsejadas, para retrasar o impedir su introducción en nues-

El mejor método de lucha es la prevención, evitando introducir plantas sin pasaporte fitosanitario.

tras plantaciones. En el caso de introducirse en focos aislados, sería altamente aconsejable una rápida erradicación, que realizada en el momento oportuno y acompañada de prospecciones sistemáticas podría ser eficaz al menos durante un tiempo.

La calidad sanitaria del material vegetal es uno de los factores más importantes para impedir la introducción de la enfermedad en zonas protegidas. El pasaporte fitosanitario ZP es obligatorio en todas las plantas importadas de especies sensibles al fuego bacteriano, pero además, sería aconsejable no introducir material vegetal de países que tengan la enfermedad e incluso de otras zonas españolas en las que se han detectado focos de *E. amylovora*. El problema reside en que esta bacteria puede tener una fase epífita o endófita en las especies de rosáceas afectadas y las plantas podrían tener bacterias viables, sin que se manifestaran síntomas visibles (Van der Zweet y Walter, 1996). Este podría ser el origen de la infección en *Crataegus* detectada en un vivero de Segovia, en plantas que procedían de Bélgica.

Dado que en la Comunidad Valenciana no se ha detectado esta enfermedad a pesar de las intensivas prospecciones realizadas en los viveros legalizados, se aconseja adquirir en los mismos material vegetal con garantía sanitaria.

Otro punto importante para disminuir los daños en el caso de que se introduzca el fuego bacteriano, es la

FOTO 8. Aspecto de las hojas de *Cofoneaster* afectado por el fuego bacteriano (Foto M.A. Cambra).



CUADRO 2. SENSIBILIDAD AL FUEGO BACTERIANO DE VARIEDADES DE PERAL Y MANZANO

HUÉSPED	ELEVADA	MEDIA	BAJA
Peral	Abate Fétel	Bella de Junio	Coscia
	Alexandrine Douillard	Buena Luisa	Magallón
	Blanquilla	Mantecosa de Anjou	Magness
	Decana del Comicio	Mantecosa Hardy	Roma
	General Leclerc	Mantecosa precoz Morettini	
	Grand Champion	Conferencia	
	Limonera	Kaiser	
	Passe Crassane	Morettini	
	Precoz de Trevoux	Spadona	
	Santa Maria	Star	
Manzano	Williams		
	Belleza de Roma	Cox's Orange Pippin	Akane
	Idared	Jerseymac	Bella de Boskoop
	Gala	Meirose	Cloder
	James Grieve		Golchard
	Jonagold		Golden Delicious
	Jonathan		Granny Smith
	Reina de reinetas		Mutsu
	Tydemans E.		Ozark Gold
	Verde Doncella		Reineta blanca de Canadá
	Worcester		Reineta gris de Canadá
			Royal Gala
			Summer Red

Tomado de Paulin et al (1990), López et al (1996) y Van der Zweet y Beer (1995).

adecuada selección de variedades y patrones para las nuevas plantaciones ya que en casi todas las especies afectadas existen variedades de conocida sensibilidad y otras de mayor resistencia. En el Cuadro 2 se indica la sensibilidad de variedades de distintos huéspedes. No se incluyen datos sobre la sensibilidad de variedades de **níspero** porque no existen referencias de ensayos comparativos en la bibliografía consultada. Sin embargo, la experiencia de Israel indica que en las variedades allí culti-

vadas se producen elevadas pérdidas. **Las inoculaciones en plantas de las variedades Argelino y Tanaka, realizadas en Francia en plantas enviadas desde Valencia, han confirmado su sensibilidad.**

La experiencia de todos los países que sufren esta enfermedad indica que una vez introducida, **la estrategia más eficaz se basa en un control integrado que tenga en cuenta la utilización de material vegetal de variedades poco sensibles, técnicas culturales adecua-**

das y una lucha química aplicada en los momentos oportunos (López et al, 1996). En los países que se ven obligados a convivir con el fuego bacteriano se aconsejan métodos de lucha que interfieran con los factores que predisponen a la planta para ser infectada por *E. amylovora* (López et al, 1996). **La lucha integrada contra *E. amylovora* se basa además, en técnicas culturales como abonados equilibrados y poda de invierno seguida de desinfección.** Además es necesario utilizar trata-

mientos químicos con derivados de cobre, antibióticos autorizados y fosfonatos para evitar o disminuir la instalación de *E. amylovora*. Estos tratamientos, para su máxima eficacia y rentabilidad deben ser realizados en los momentos aconsejados por los sistemas de predicción de riesgos que se basan en la inferencia de los niveles de las poblaciones de la bacteria y el riesgo de infección según los factores favorables. Una descripción de los sistemas de predicción más utilizados en la actualidad se encuentra en López *et al* (1996).

MEDIDAS PREVENTIVAS. LEGISLACIÓN

Ante la gravedad de las pérdidas que podría causar el fuego bacteriano y por tratarse de una enfermedad hasta hace poco no detectada en España, se ha intentado evitar su introducción con medidas recogidas en el Real Decreto 2071/1993, de 26 de noviembre, que traspone la Directiva 77/93 CEE, del Consejo, de 21 de diciembre de 1976, relativa a la protección contra la introducción en las Comunidades Europeas de diversos organismos nocivos para los vegetales, así como contra su difusión en su interior. El territorio español fue declarado **Zona Protegida** de la bacteria *E. amylovora*, en virtud del Anexo II, parte B, b-2. **La ausencia del fuego bacteriano en el territorio nacional deberá ser comprobada anualmente mediante un plan de prospecciones y análisis, si se desea seguir gozando del reconocimiento como Zona Protegida.** Además en las partidas de plantas huéspedes que lleguen a España procedentes de cualquier Estado Miembro de la Comunidad Europea, se debe hacer constar en los pasaportes fitosanitarios que se envían a zona protegida y **el pasaporte debe ser del tipo ZP-E.** Las plantas importa-

das deben cumplir lo dispuesto en el Anexo IV, Parte B, 21, que obliga al cultivo de procedencia a estar situado en otra Zona Protegida, o a someter a las plantas de la parcela a un sistema de controles por parte de las autoridades fitosanitarias responsables que garanticen la ausencia de la enfermedad.

Por lo tanto, existe cobertura legislativa suficiente para tomar medidas para prevenir la introducción del

Las plantas procedentes de países de la U.E. deben llevar el pasaporte ZP-E.

fuego bacteriano, aunque hay también que reconocer que desde el punto de vista práctico este tipo de actuaciones suelen plantear problemas y no mostrarse todo lo eficaces que sería de desear.

SITUACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

En estos momentos se puede asegurar que no existe ningún indicio de la presencia de *E. amylovora* en la Comunidad Valenciana, por lo que la principal preocupación es impedir su entrada, así como estar atentos a su posible aparición. En ese caso resultaría muy importante detectar los primeros focos lo antes posible, con objeto de tomar las medidas fitosanitarias necesarias que

FOTO 9. Aspecto de las hojas de peral afectado por el fuego bacteriano (Foto M.M. López).



CUADRO 3. SENSIBILIDAD AL FUEGO BACTERIANO DE ESPECIES DE PLANTAS ORNAMENTALES Y SILVESTRES

HUÉSPED	ELEVADA	MEDIA	BAJA
Cotoneaster	<i>C. bullatus</i>	<i>C. apiculatus</i>	<i>C. amoenus</i>
	<i>C. dielsianus</i>	<i>C. divaricatus</i>	<i>C. adpressus</i>
	<i>C. franchetii</i>	<i>C. horizontalis</i>	<i>C. canadiensis</i>
	<i>C. lacteus</i>		<i>C. dammeri</i>
	<i>C. lucidus</i>		<i>C. microphyllus</i>
	<i>C. multiflorus</i>		<i>C. praecox</i>
	<i>C. reticulatus</i>		<i>C. zabelii</i>
	<i>C. salicifolius</i>		
	<i>C. simonsii</i>		
	<i>C. watereri</i>		
Crataegus	<i>C. monogynba</i>	<i>C. lavallei</i>	<i>C. coccinea</i>
	<i>C. oxyacantha</i>		<i>C. crus-galli</i>
	<i>C. pentagyana</i>		<i>C. douglasii</i>
			<i>C. prunifolia</i>
Pyracantha	<i>P. angustifolia</i>	<i>P. coccinea</i>	<i>P. híbridos</i>
	<i>P. atalantioides</i>	<i>P. rogersiana</i>	Mohave
	<i>P. koidzumii</i>		Navaho
			Shawnee
			Teton
Sorbus	<i>S. aria</i>	<i>S. alnifolia</i>	<i>S. aucuparia</i>
			<i>S. intermedia</i>

impidan la extensión de la enfermedad y a ser posible llevar a cabo su erradicación. La responsabilidad de las labores a realizar con estos propósitos recae en la Dirección General de Investigación, Sanidad y Tecnología, a través del Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal. Además, el Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología del Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) ha trabajado en distintos proyectos de investigación sobre el tema y proporciona apoyo técnico y asesoramiento a todos los organismos implicados en la prevención de la introducción de esta enfermedad.

Las actividades que se realizan son muy variadas, como se detallan a continuación:

SEGUIMIENTO DEL ESTADO FITOSANITARIO DE FRUTALES DE PEPITA

Con motivo de los seguimientos del estado sanitario de plantaciones de frutales de pepita de la Comunidad Valenciana, que periódicamente realizan los técnicos de las Estaciones de Avisos, se visitan las zonas productoras lo que conlleva un contacto continuo con agricultores y personal de las Cooperativas. De esta forma, se conoce no sólo la evolu-

ción de las plagas y enfermedades habituales, sino también la posible aparición de otras, hasta el momento desconocidas en la zona. Al respecto, se visitan de forma periódica los términos de Castellón, Almenara y Torreblanca en la provincia de Castellón; los de Turís, Montserrat, Liria, Navarrés, Chella, Bolbaite, Alcudia de Crespins y Anna en la de Valencia y los de Villena, Benejama y Pinoso en la de Alicante. Respecto al níspero se ejerce una actividad similar en los términos de Callosa, Altea y Polop en Alicante. En ningún caso se han detectado síntomas de fuego bacteriano en las plantaciones visitadas.

PROSPECCIONES CON ITINERARIOS FIJOS

La declaración de zona protegida implica que anualmente se debe informar a la Unión Europea, sobre las prospecciones de fuego bacteriano realizadas en el territorio nacional y para ello se ha aplicado en todas las comunidades autónomas una metodología de prospección similar a la aplicada en Italia (Mazzucchi, *et al* 1993). Por lo tanto, independientemente de las anteriores prospecciones, se efectúan recorridos fijos de forma periódica en primavera, verano y otoño, en los que se observan siempre determinadas plantas huéspedes bien señalizadas con objeto de ejercer un seguimiento permanente de su estado fitosanitario. Se tienen establecidas 10 itinerarios con un total de 59 puntos y las plantas objeto de observación son de los géneros *Pyrus*, *Malus*, *Eriobotrya*, *Cotoneaster* y *Crataegus*.

En estos recorridos se visitan también zonas de montaña incrementando con esta vigilancia la efectuada por otros organismos, lo que es especialmente importante en las plantas del género *Crataegus*, muy abundante en ciertas zonas del norte de la provincia de Alicante y del interior de la de Castellón.

Aparte de las observaciones en los puntos fijados, se observa la aparición de cualquier anomalía a lo largo de los itinerarios durante los que es fácil encontrar distintas especies de plantas sensibles.

SEGUIMIENTO DEL ESTADO FITOSANITARIO DE VIVEROS

Todos los viveros están sometidos al control de calidad y del estado sanitario por parte del personal del Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal, para detectar cualquier enfermedad que los afecte. Dada la importancia que la aparición del fuego

bacteriano representaría, se tiene especial interés en observar síntomas sospechosos de su posible introducción. Se controlan asimismo los pasaportes fitosanitarios que deben acompañar a todas las partidas de plantas procedentes de cualquier zona de la U.E., **en los que debe figurar las siglas ZP-E para *E. amylovora*, cuando hayan sido producidas fuera de España.** La comprobación de la correcta redacción de los pasaportes, garantiza que las plantas han sido sometidas al régimen de controles oficiales por parte de las autoridades fitosanitarias del país de origen prescritos por la Directiva 77/93, lo que debería reducir de forma considerable el riesgo de contaminación.

CONSULTAS SOBRE EL ESTADO FITOSANITARIO DE PLANTAS HUESPEDES

Tanto en el IVIA como en el Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal se reciben multitud de consultas sobre alteraciones observadas en el estado fisiológico de las plantas. Naturalmente, cuando se producen ataques significativos de alguna enfermedad, máxime si ésta es novedosa, la inquietud se suele manifestar en un aluvión de consultas, llamadas y envío de muestras, lo que desde luego no se ha producido en lo referente a plantas huéspedes de *E. amylovora*. Además, en las consultas rutinarias recibidas no se han observado en ningún caso síntomas típicos de la enfermedad, habiéndose sometido las muestras dudosas a los análisis de laboratorio pertinentes, que han dado siempre resultado negativo. Es de señalar también la gran cantidad de plantas ornamentales sensibles que existen en parques y jardines de los distintos municipios, sometidos a vigilancia continuada por sus cuidadores, los que sin duda pondrían de manifiesto cualquier grave alteración, caso que no se ha producido.

ANÁLISIS DE MUESTRAS

Hasta la fecha, cualquier planta que presentase sintomatología dudosa, detectada en los seguimientos realizados en viveros, plantaciones y en las redes de vigilancia sistemáticas establecidas sobre plantas sensibles hospedadoras, ha sido analizada en Laboratorio, no detectándose la presencia del agente patógeno en ningún caso. Estos análisis han sido efectuados durante años en el Laboratorio de Bacteriología del IVIA, en Moncada y recientemente, también en el Laboratorio de Diagnóstico del Servicio de Sanidad y Certificación Vegetal en Silla, en coordinación con el primero.

Para la realización de los análisis, el protocolo a aplicar varía según se

*El seguimiento,
control y prospecciones
en la Comunidad
Valenciana son
continuos.*

FOTO 10. Rama de nispero con hojas, flores y frutos con síntomas de ataque de *E. amylovora*.
(Foto Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Israel).



trate de muestras con sintomatología típica o sospechosa, o de muestras asintomáticas. En las primera, la OEPP (Organización Europea y Mediterránea para la Protección de las Plantas) recomienda un tratamiento convencional de la muestra, mediante aislamiento en medios generales y semiselectivos y confirmación con técnicas serológicas (inmunofluorescencia indirecta (IFI) y/o aglutinación). Opcionalmente, se completa el diagnóstico con pruebas bioquímicas y de patogenicidad como la reacción de hipersensibilidad en tabaco y bioensayo sobre peras inmaduras, seguido del reaislamiento de la bacteria y su confirmación mediante serología (Anónimo, 1992). En el caso de la Comunidad Valenciana, se sigue este protocolo completo, ampliándose mediante la utilización de técnicas moleculares de detección de secuencias específicas de ácidos nucleicos, como la amplificación mediante PCR que presenta elevada sensibilidad y especificidad (Bereswill *et al.*, 1992). Con plantas asintomáticas, la OEPP recomienda utilizar una técnica serológica como la IFI para seleccionar muestras potencialmente positivas, en cuyo caso se seguirá el protocolo descrito en muestras con síntomas.

El laboratorio de Bacteriología del IVIA, que es el laboratorio de Referencia de Bacterias fitopatógenas a nivel nacional, ha desarrollado una técnica serológica basada en el método ELISA y la utilización de anticuerpos monoclonales específicos, para la detección específica de *E. amylovora*. Con ello se consigue una sensibilidad similar o superior a la de la IFI y se permite el procesado de mayor número de muestras simultáneamente. Esta técnica ha sido denominada ELISA-DASI con una fase de enriquecimiento previo para incrementar la sensibilidad de la detección (Gorris *et al.*, 1996 a y b). En la Comunidad Valenciana se ha adop-

tado esta metodología para realizar prospecciones y análisis intensivos sobre material asintomático, en un esfuerzo por disponer de un conocimiento más preciso del estado fitosanitario actual respecto del patógeno considerado, a raíz de la detección de focos de fuego bacteriano en otras provincias. Los datos obtenidos nos indican que no se ha detectado la presencia de *E. amylovora* en ninguna de las 448 muestras tomadas de viveros y plantaciones en 1996.

PREVENCIÓN DE LA INTRODUCCIÓN DEL FUEGO BACTERIANO

La reciente detección de focos de fuego bacteriano en el País Vasco y en Castilla-León, en distintos huéspedes, demuestra que esta enfermedad constituye una creciente amenaza para ciertos cultivos de la Comunidad Valenciana, como las plantaciones y viveros de manzano y peral, y especialmente para el níspero. **La gran facilidad de diseminación de esta bacteriosis, que ha sido constatada en otros países y recientemente en España, y la sensibilidad de muchas de las variedades cultivadas hace que deban incrementarse las precauciones para evitar su introducción.**

La historia de la difusión del fuego bacteriano en Europa no per-

mite ser optimista en cuanto a su evolución en nuestro país. Sin embargo, se aconseja la erradicación de los primeros focos para disminuir la cantidad de inóculo disponible y retrasar la difusión de la enfermedad a nuevas zonas. Esto permitiría adaptar progresivamente y en lo posible, el cultivo de las especies afectadas a la nueva situación, utilizando variedades poco sensibles para minimizar los daños económicos.

Una vez introducida y diseminada *E. amylovora* en un país o zona, cuando el fuego bacteriano se convierte en endémico, la experiencia demuestra que la estructura varietal y todas las técnicas de cultivo deben adaptarse a la nueva situación. Las variedades muy sensibles se ven obligadas a desaparecer ante su pérdida de rentabilidad, los viveros deben ser estrictamente controlados y analizados y los agricultores deben adoptar la utilización de los métodos de predicción de riesgo del fuego bacteriano y los tratamientos químicos para luchar contra *E. amylovora*.

Todo ello hace que 1997 será un año clave para la Comunidad Valenciana, ya que el riesgo de que *E. amylovora* se disemine a distintas zonas españolas es hoy elevado y en caso del fuego bacteriano, como en el de otras muchas bacteriosis, es mejor prevenir que curar.



FOTO 11. Peral afectado por el fuego bacteriano (Foto M.M. López).

MEDIDAS PREVENTIVAS

Por ello es conveniente recordar a los técnicos y agricultores el peligro que esta enfermedad supone para la Comunidad Valenciana y las medidas preventivas que conviene adoptar (López et al, 1996):

Utilizar para las nuevas plantaciones de peral, manzano y ornamentales exclusivamente material vegetal de baja sensibilidad al fuego bacteriano, siempre que sea posible.

Limitar la importación de plantas o patrones de los países afectados por el fuego bacteriano, a aquellos casos en los que sea estrictamente necesario y no se disponga en España de material similar.

Si se realizan importaciones de países de la UE, exigir que vayan acompañadas del pasaporte fitosanitario para zona protegida (ZP-E).

Comprar las plantas de especies sensibles a esta enfermedad sólo en los viveros autorizados y con garantías sanitarias y exigir el pasaporte ZP-E para el material importado. Aquél que no lo lleve, o tenga sólo el pasaporte fitosanitario normal, es ilegal.

No introducir clandestinamente bajo ningún concepto varetas o material vegetal.

Si se han realizado anteriormente plantaciones con material vegetal procedente de los países que sufren la enfermedad, realizar inspecciones periódicas en primavera, verano y otoño y avisar a los Servicios de Sanidad Vegetal, ante cualquier síntoma sospechoso.

Vigilar atentamente las plantaciones de plantas sensibles, especialmente en primavera y verano, sobre todo las de níspero y las de las variedades más sensibles de peral y manzano citadas en este trabajo. Avisar ante cualquier síntoma sospechoso.

Vigilar también la aparición de síntomas de esta enfermedad en setos o arbustos ornamentales de *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Pyracantha* o *Stranvaesia* o plantas silvestres de *Crataegus*, *Sorbus* etc.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la financiación CE en el proyecto CAMAR titulado "Desarrollo de métodos de lucha adaptados a la difusión actual y previsible del fuego bacteriano" y la subvención de la Subdirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación al laboratorio de Bacteriología del IMA.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo, 1992. Quarantine procedure, *Erwinia amylovora*. Bulletin OEPP, 22, 225-231.
- Bereswill, S., Pahl, A., Bellemann, P., Zeller, W., Geider, K., 1992. Sensitive and species-specific detection of *Erwinia amylovora* by Polymerase Chain Reaction analysis.
- Butrón, L. 1995. El fuego bacteriano una grave enfermedad para manzanos y perales. Fruitel, 10-11.
- Gorris, M.T., Camarasa, E., López, M.M., Paulin, J.P., Chartier, R., Cambra, M. 1996a. Production and characterization of monoclonal antibodies specific for *Erwinia amylovora* and their use in different serological techniques. Acta Horticulturae 411, 47-52.
- Gorris, M.T., Cambra, M., Lecomte, P., Llop, P., Chartier, R., Paulin, J.P., López, M.M. 1996b. A sensitive and specific detection of *E. amylovora* based on the ELISA-DASI enrichment method with monoclonal antibodies. Acta Horticulturae 411, 41-46.
- López, M.M., Montesinos, E., Lecomte, P., Paulin, J.P. 1996. El fuego bacteriano del peral, una amenaza permanente: situación actual, epidemiología y control de la enfermedad. Fruticultura Profesional 78, 79-87.
- López, M.M., Novat, C., Palazón, I., Sampayo, M. 1988. El fuego bacteriano *Erwinia amylovora*. Ministerio de Agricultura 72 pp.
- Mazzuchi, U., Stefani, E., Bazzi, C. 1993. Setting up of a fire blight monitoring network in Northern Italy. Acta Horticulturae, 338, 177-182.
- Mohan, S.K., Thomson, S.V. 1996. An outbreak of fire blight in plums. Acta Horticulturae 411, 73-96.
- Paulin, J.P. 1990. Le feu bactérien des Pomoideae (*Erwinia amylovora*) Recherches appliquées conduites en Europe (1978-1988). CECA-CEE-CEEA, Bruxelles EUR 12601, 273 pp.
- Van der Zweet, T., Beer, S.V. 1995. Fire blight-its nature, prevention, and control. USDA. Agriculture Information Bulletin 631, 91 pp.
- Van der Zweet, T., Keil, H.L. 1979. Fire blight-A bacterial disease of rosaceous plants. USDA. Agriculture Handbook 510, 200 pp.
- Van der Zweet, T., Walter, J. 1996. Presence of *Erwinia amylovora* in apparently healthy nursery propagating material. Acta Horticulturae 411, 127-130.