

El fuego bacteriano, un grave peligro cada vez más cercano

Causa unos daños muy graves a los frutales

De todas las bacterias fitopatógenas, la más importante sin duda es *Erwinia amylovora*, causante de la enfermedad devastadora conocida comúnmente como "fuego bacteriano" por sus efectos y sintomatología.

● **J. GARCÍA DE OTAZO LÓPEZ.** Servicio de Protección de los Vegetales. Lleida.

En Europa, donde ya está ampliamente distribuida, el primer foco se detectó en Inglaterra en 1957. En los años 1978-79 se detectó en el sudoeste de Francia, muy cerca de nuestra frontera. En 1990 se la localizó en el sur de Italia, donde continúa presente a pesar de todos los esfuerzos para

erradicarla. De hecho actualmente existen numerosos focos en el norte, en la región de Emilia Romagna, zona productora importante donde además se sitúan importantes viveros.

En nuestro país, en 1995 se detectaron los primeros síntomas de fuego bacteriano en una plantación de manzanos de sidra situada en la localidad de Lezo (Guipúz-



Floración extemporánea con síntomas iniciales.

coa), a 10 km de la frontera francesa. La plantación se destruyó para evitar su extensión.

Como vemos el riesgo de que resulten afectadas las plantaciones de peral y manzano, especialmente las del valle del Ebro, es muy alto.

Susceptibilidad varietal

El "fuego bacteriano" ha sido descrito en casi 200 especies de plantas de varias familias, perteneciendo la mayoría a la de las rosáceas.

Entre los géneros de las plantas más frecuentemente afectados por el fuego bacteriano destaca por su susceptibilidad entre las cultivadas el peral (*Pyrus*), seguida del manzano (*Malus*)

Los trabajos desarrollados por Thibault et al. en parcelas experimentales establecidas por la CEE en una zona contaminada de Francia han permitido obtener una escala bastante detallada del grado de susceptibilidad de distintas variedades a la bacteriosis, diferenciando la susceptibilidad sobre flor (importante en el caso de variedades reflorecientes) y sobre brotes. En el **cuadro I** se reflejan los resultados obtenidos hasta la fecha, en el que, como puede

SUSCEPTIBILIDAD DEL PERAL AL FUEGO BACTERIANO (ERWINIA AMYLOVORA BURRILL)

Huésped	Susceptibilidad		
	Elevada	Media	Baja
Peral	Abate Fetel Alexandrina Douillard Blanquilla Doyenne du Comice General Leclerc Grand Champion Limonera (Jules Guyot) Higland Packham's Triumph Passa Crassana Président Héron Santa María Supercomice Williams Winter Nellis	Mantecosa de Anjou Mantecosa Hardy Mantecosa Bosc Buena Luisa Conference El Dorado Epine du Mas Kaiser Morettini Pierre Corneille Rogue Red Spadona di Estate	Mantecosa Giffard Harrow Sweet Coscia Magnez Maxine Roma Magallona
Peral Asiático	Chojuro Imamura Aki Hosui Kikisui Kosui Kumoi Niitaka Nijisseiki Okusankichi	Jing Bai Li Shinsui Yali	Shinko
Patrones Peral			OHF Membrilleros: Adams BA-29 A-EM C-EM Sydo

(Según Thibault y Lazec, 1990; Lecomte, 1993; Van der Zweet y Beer, 1996)

observarse, se incluye una de nuestras variedades autóctonas más cultivada, la Blanquilla o Blanca de Aranjuez.

En cuanto a los patrones, los más frecuentemente empleados (franco de *Pyrus communis* y los clones membrilleros) son susceptibles a la bacteriosis. Uno de los patrones utilizables por su resistencia al "fuego bacteriano", es el P. calleriana, pero proporciona un excesivo vigor a las variedades sobre él injertadas.

Otra opción podría ser los nuevos clones OHF (Old home farmingdale), poco susceptibles a la enfermedad, que son interesantes por su adaptación a nuestras condiciones de cultivo. Se está ensayando con las variedades que más puedan interesar.

Sintomatología y daños

Sintomatología

De todas las enfermedades que atacan al peral, el fuego bacteriano es la que presenta unos síntomas más espectaculares, aunque en estados iniciales pueden confundirse con los ocasionados por la bacteria *Pseudomonas syringae* e incluso con los de *Janus compressus*, aunque en este último caso se observan las incisiones realizadas por la hembra con el oviscapto durante la ovoposición.

Los síntomas se presentan de forma aislada o simultáneamente sobre flores, brotes, hojas, frutos, ramas, tronco, cuello y raíces.



Detalle del ataque sobre frutos jóvenes de peral mostrando el aspecto aceitoso sobre el pedúnculo.

Síntomas en flores.- Generalmente, los primeros síntomas se observan en primavera durante la floración, aunque también pueden ser afectadas las floraciones estemporáneas de verano y otoño.

El ataque se inicia con el ennegrecimiento del corimbo, progresando hacia el pedúnculo y en condiciones climáticas favorables, alcanza las hojas y brotes, avanzando a través del líber y el parénquima cortical hasta las ramas. Las flores y hojas de los corimbos afectados quedan unidos al árbol.

Si la humedad ambiental es elevada y las temperaturas suaves o altas, aparecen sobre las partes atacadas unos exudados de color blanco-amarillento, formados por millones de bacterias que constituyen una fuente importantísima de inóculo para nuevas infecciones, que al desecarse toman el aspecto de una mota de color plateado.

Síntomas en brotes y hojas.- Los primeros síntomas aparecen sobre brotes her-

báceos en crecimiento activo, manifestándose por el oscurecimiento de las hojas terminales y la pérdida de rigidez del brote, que toma la forma curva de un cayado. La bacteria se desplaza en el interior del brote preferentemente en sentido descendente, marchitando las hojas por estrangulamiento de la circulación de la savia, que adquieren entonces un aspecto negruzco y húmedo, siendo frecuente la formación de exudados.

Las hojas también pueden ser contaminadas directamente, al penetrar la bacteria fundamentalmente a través de pequeñas heridas provocadas por el viento, granizo, etc., manifestándose el ataque mediante necrosis marginales o del nervio principal.

Síntomas en frutos.- Los frutos recién cuajados son susceptibles de ataque, se momifican y quedan colgados del árbol.

Las zonas afectadas por la infección aparecen con aspecto aceitoso, rodeadas por una aureola de un color verde oscuro y a través de las lenticelas, si las condiciones son adecuadas, es frecuente la aparición de exudados.

Este tipo de ataque es más frecuente y generalizado después de una granizada.

Síntomas en tronco y ramas.- Sobre el tronco y ramas, generalmente en la confluencia de un brote atacado, se forman unos chancros característicos. La corteza y el líber se necrosan progresivamente, aunque el aspecto exterior difiere según variedades y condiciones ambientales. Pueden observarse agrietamientos de la corteza, hundimientos de la misma y la aparición de una coloración gris o una tonalidad rojiza en superficie. En ocasiones el único síntoma externo es la aparición de exudados a través de las grietas de la corteza.

Un síntoma más específico se puede observar en el parénquima cortical de la zona afectada que toma un aspecto húmedo con estrías pardo rojizas.

Daños

Los daños que puede causar el fuego bacteriano dependen de la susceptibilidad varietal y de las condiciones climáticas, factores ambos que juegan un papel fundamental en su desarrollo. Hay que decir que en todas las regiones del mundo donde se ha introducido este patógeno, los daños causados han sido muy graves, teniendo que reorientar, en muchos casos, los fruticultores sus producciones hacia otros cultivos no sensibles.

Los daños son de dos tipos:

a) Directos, destruyendo en un período relativamente breve los árboles y sus producciones.

SUSCEPTIBILIDAD VARIETAL DEL MANZANO (SEGÚN LE LEZEC, BABIN Y LCOMPTE, 1.986)

Brote				
5			Abundancia	James Grieve
4	Reineta Clohchar	Cox's Orange Pippin Verde Doncella Granny Smith Spur Rome Beauty	Jonathan	Idared Reineta de Reinetas Tyderans Early W.
3		Annurca Alkdene	Jerseymac	Belchard Chantecler Melrose Hiljon Jonee Delbanestivale D
2		Akane Golchard Cloden Granny Smith		Gloster
1	Priscilla Perpetu Evereste Golden Gem Nova Easygro	Golden Auvil Spur Belgolden Winesap Imperial y Spurs Starking Delicious Prima Liberty Bella de Boskoop	Ozark Gold Golden Delicious Querina Florina Reineta Blanca Smoothie TopRed Delicious	Royal Gala Mutsu Blushing Golden G.
Flor	1	2	3	4
(1: muy poco susceptible; 2: poco susceptible; 3: susceptibilidad media; 4: bastante susceptible; 5: muy susceptible)				

b) Indirectos, como son dificultades graves para la comercialización y la imposibilidad legal de producción en viveros de especies de rosáceas sensibles, no sólo de frutales, sino también de especies ornamentales, por estar en zona contaminada y los daños que se producen en todo el circuito de conservación, manipulación y comercialización de la fruta (centrales frigoríficas, maquinaria específica, etc.).

Seguimiento y control

Seguimiento

El seguimiento de este patógeno varía según si la plantación se encuentra en una zona o país exento, como es nuestro caso, o está situada dentro de una zona contaminada.

En el primer caso, la finalidad primordial es la vigilancia y toma de muestras sospechosas para su análisis, con objeto de poder detectar el inicio de los primeros focos que pudieran producirse y aplicar con rapidez medidas de erradicación, que consisten en el arranque y destrucción por el fuego de todas las especies de rosáceas sensibles del área contaminada. Esta erradicación sólo es efectiva si la detección es



precoz y el número de focos y su extensión es limitado.

En el segundo caso, el seguimiento tiene por objeto determinar los momentos a partir de los cuales se dan condiciones óptimas para el desarrollo de la bacteria mediante sistemas de modelización basados en las temperaturas, lluvias y el poder reproductivo del patógeno.

Control

Ante todo, hay que señalar que en los países afectados los esfuerzos encaminados a una lucha directa contra el fuego bac-

teriano, han resultado poco efectivos, por lo que lo más aconsejable es intensificar las medidas preventivas, que son:

1º. - Establecer medidas de cuarentena, para evitar la entrada de la bacteria de países contaminados. En España estas medidas ya fueron establecidas en 1.929 y posteriormente la O.M. del 30/7/75 y del 1/7/85 especifican aún más las prohibiciones de importación de plantas vivas y partes de las mismas pertenecientes a las especies sensibles.

2º. - Erradicación de los primeros focos. Para que esta medida resulte efectiva deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Un diagnóstico precoz.
- Un número limitado de focos.
- Una acción de erradicación drástica y rápida.
- Destrucción de los arbustos, setos y viveros de rosáceas.
- Prohibición del empleo de colmenas en la zona.
- Inspecciones periódicas en un perímetro de seguridad de unos 10 km.

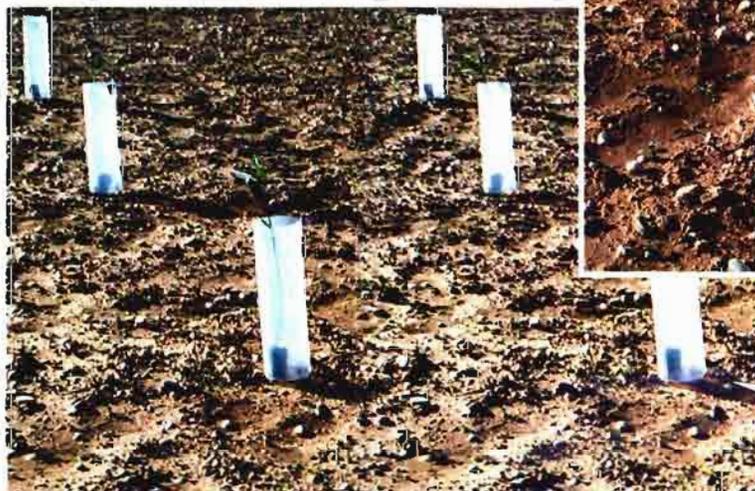
Técnicas culturales

Dado que la penetración de la bacteria es, sobre todo, por la flor y los brotes

Protector de herbicidas y de roedores

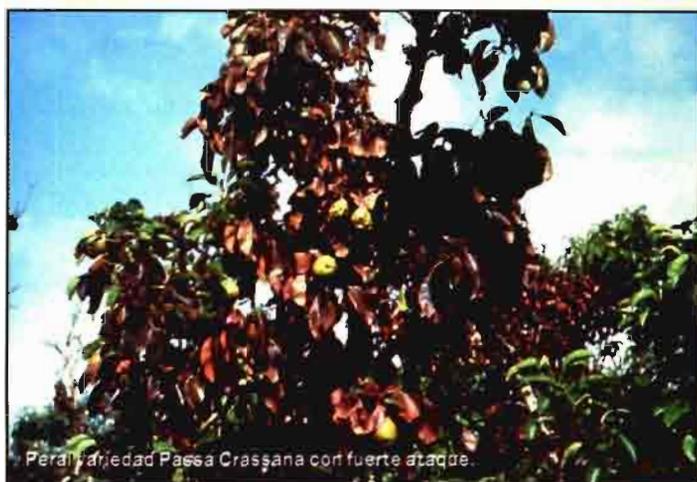
El Protector ofrece una defensa práctica y eficaz del árbol con tratamientos de herbicidas, roedores, fuertes vientos, etc...

- Fabricado con polipropileno y tratado con anti-U.V.
- Fácil colocación
- Económico



ACUDAM
Ferrer i Busquets, 2
Tel. 973 71 04 04
Fax 973 71 04 53
25230 MOLLERUSSA - Lleida

PATENTADO



Peral variedad Pasa Crassana con fuerte ataque.

tiernos, se deberán revisar los programas de abonado y de tratamiento con fitoreguladores, especialmente aquellos que provocan refluoraciones

Cuando exista la enfermedad, deberán cortarse por lo sano todos los brotes o ramas afectados y destruirlos quemándolos in situ, extremando las medidas profilácticas de desinfección. Inmediatamente después de la poda se tratará con compuestos cúpricos.

Lucha química

En la actualidad no hay ningún producto autorizado que presente una eficacia satisfactoria contra esta bacteriosis, siendo los resultados muy variables en función de la dosis, momento de aplicación, cadencia de tratamientos, condiciones climáticas, sensibilidad varietal y cantidad de inóculo.

Vamos a repasar a continuación los diferentes productos y estrategias que se emplean en los diferentes países contaminados.

Bactericidas

Estreptomycina y Terramicina. Son los productos que mejor resultado han dado hasta la fecha, sin embargo en Europa están prohibidos, debido a la posibilidad de que bacterias patógenas para el hombre o animales se hagan resistentes. El producto más empleado es el sulfato de estreptomycina de amplia difusión en Estados Unidos y la Terramicina, esta última solo autorizada en peral. En Estados Unidos se recomienda el uso del alternativo de compuestos cúpricos y antibióticos, para disminuir la posibilidad de aparición de resistencias. Actualmente están ensayando la aplicación de la bacteria antagonista *Pseudomonas fluorescens* en el control del fuego bacteriano y los daños por frío, ya que esta actúa por competencia excluyendo a la *E. amylovora*.

Kasugamicina. Es un fungicida-bactericida con acción sistémica, y una

eficacia media contra la enfermedad. Está autorizada en España, pero presenta el problema de fitotoxicidad en algunas variedades si se reiteran los tratamientos. Dosis de 1-2 g/Hl.

Flumequina. Es una quinolona (bactericida) de síntesis. Está autorizada en Francia. Su eficacia es similar a la de la estreptomycina. Su acción es preventiva, con penetración muy limitada, por lo que si

hay una lluvia de más de 20 mm, se tiene que repetir el tratamiento. No presenta fitotoxicidad y no es tóxica para las abejas.

Flosetil-AL. La realización de 2-3 tratamientos aumenta la resistencia de la planta a las bacterias, obteniéndose buenos resultados, cuando se aplica a dosis elevadas de 300-400 g/Hl.

Compuestos cúpricos

Su eficacia es reducida pero tiene la ventaja de menores limitaciones toxicológicas y no-inducción de resistencias. La eficacia de los distintos compuestos varía según el tipo de formulación, siendo de mayor a menor la siguiente: Caldo bordelés, oxiclورو de cobre, hidróxido de cobre y sulfato de cobre amoniacal. El oxiquinoleato de cobre no es efectivo.

Lucha biológica

Actualmente los métodos de lucha biológica están en experimentación, siendo el que está más adelantado y en experimentación de campo en USA, el uso de la bacteria antagonista *Pseudomonas fluorescens*, que es una bacteria epífita o saprófita no fitopatogena. El mecanismo de lucha es de exclusión competitiva o exclusión.

Sistemas de predicción de riesgos

Está demostrado que si se emplea alguno de los sistemas de predicción de ries-

gos o peligro de infecciones por fuego bacteriano, se obtiene un control de la bacteriosis igual que si seguimos un calendario rígido de tratamientos, pero con un ahorro del 22 al 62% del número de aplicaciones necesarias (Van der Zweet et al. 1988), lo que significa un ahorro considerable.

La utilización de estos sistemas es muy recomendable, pues al igual que pasa con el moteado del peral y manzano muchas veces existirá la duda de si se dan condiciones favorables o no, y mediante la utilización de estos sistemas, se tratará sólo cuando sea necesario por darse las condiciones adecuadas.

El método más utilizado en Europa es el de Billing. El sistema revisado de Billing (OEPP, 1992, Vol 22, nº1

Conclusiones

Hasta ahora se ha visto como, una vez que se ha introducido la bacteria en un país y se ha extendido la enfermedad, ésta se convierte en endémica. En lo referente al cultivo del peral, éste se debe modificar especialmente en lo que hace referencia a la estructura varietal y en situaciones que no sean poco favorables al desarrollo de la bacteria.

Las consecuencias pueden ser muy graves por que conviene recordar las medidas preventivas que se deben adoptar para evitar su introducción:

- No importar plantas o patrones de peral de países afectados por el fuego bacteriano.
- Si se realizan importaciones exigir garantías de que proceden de viveros situados en zonas libres de la bacteria. Hay que exigir el pasaporte vegetal para zona protegida (Pasaporte ZP).
- Comprar solo el material vegetal de especies susceptibles, en viveros autorizados y con garantías sanitarias.
- No introducir clandestinamente bajo ningún concepto varetas o material vegetal procedentes de países contaminados.
- Si se han realizado plantaciones con material vegetal procedente de países con presencia de la bacteria, realizar inspecciones periódicas, especialmente en primavera durante la época de floración y crecimiento activo.
 - Hacer analizar cualquier muestra sospechosa. La rapidez del diagnóstico es fundamental.
 - Vigilar la aparición de síntomas en manzano y especies ornamentales, en caso de duda avisar al servicio oficial más próximo.
 - Si aparece un foco: arrancar y quemar in situ. ■

SUSCEPTIBILIDAD DE DIFERENTES GÉNEROS AL FUEGO BACTERIANO

	Géneros	Nombre Común
Arboles frutales	Pyrus	Peral
	Malus	Manzano
	Cydonia	Membrillero
Plantas ornamentales y silvestres	Cotoneaster	Falso membrillero
	Pyracanta	Piracanta
	Stravaesia	Estravesia
	Crataegus	Espino albar
	Sorbus	Acerolo, serval