

SE HA REALIZADO UN SEGUIMIENTO ENTRE 2007 Y 2009 DE PLANTACIONES DE VARIAS COMARCAS DE LA PROVINCIA

Caracterización de la estemfiliosis del peral en la zona frutícola de Lleida

En la zona frutícola de Lleida, la producción de pera es importante, con 12.110,56 hectáreas sobre un total de 36.123 ha; un 33,53% del total de especies de pepita y hueso en la zona. La superficie cultivada con variedades susceptibles a estemfiliosis, tipo Conference o Abate Fetel, ha ido aumentando de forma muy importante estos últi-

mos años. Este escenario ha provocado que haya un elevado interés en estudiar las condiciones de la enfermedad en la zona productora de Lleida, con el objetivo de optimizar el control en el sentido más general del término y de estudiar cualquier medida útil para una estrategia de control efectivo de la enfermedad.

Jaume Almacellas Gort¹, Juan Pedro Marín Sánchez², Ramon Torà Marquilles¹, Antoni Dolset Artacho¹, Ramon Tarragó Blanch³

¹ Servicio de Sanidad Vegetal. DAR – Generalitat de Catalunya.

² Universidad de Lleida.

³ Bayer CropScience.

La estemfiliosis del peral, también denominada mancha marrón, o *brown spot* en inglés, es una de las enfermedades más importantes de este cultivo en Europa (Llorente y Montesinos, 2006). Normalmente suele atacar hojas y frutos y es capaz de producir pérdidas económicas importantes en las parcelas cuando se dan las condiciones adecuadas a la enfermedad. Niveles de intensidad de enfermedad en fruto del 5-10% en un año pueden producir pérdidas de hasta el 90% en el año siguiente (Montesinos y Vilardell, 1992; Vilardell, 1988).

Esta enfermedad ha sido estudiada por diversos investigadores italianos y españoles debido a la importancia que tiene en sus zonas de cultivo y se han propuesto diversas estrategias de control con el soporte de sistemas predictivos (Bugiani y

Govoni, 2002; Llorente y Montesinos, 2005; Montesinos *et al.*, 1995).

En general, se ha establecido que la causa de los síntomas de estemfiliosis es el hongo *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) E. Simmons, estado conidial o anamorfo de *Pleospora allii* (Rabenh.) Ces & De not, que se conoce como el estado teleomorfo del anterior.

En la zona frutícola de Lleida, la producción de pera es importante, con 12.110,56 ha sobre un total de 36.123,00 ha; un 33,53% del total de especies de pepita y hueso en la zona (DAR, 2009). Respecto al cultivo de peral, la superficie cultivada con variedades suscep-

tibles a estemfiliosis, tipo Conference o Abate Fetel, ha ido aumentando de forma muy importante estos últimos años, por lo que se produce una situación de mayor riesgo de epidemias severas en esta zona si las condiciones climáticas son favorables.

Este escenario ha provocado que haya un elevado interés en estudiar las condiciones de la enfermedad en la zona productora de Lleida, con el objetivo de optimizar el control en el sentido más general del término y de estudiar cualquier medida útil para una estrategia de control efectivo de la enfermedad.

Ante la necesidad de caracterizar en primer lugar la enfermedad, los objetivos específicos han sido los siguientes:

1. Conocer los organismos relacionados con los tejidos infectados en hoja y fruto.
2. Cuantificar la relación de organismos patógenos con síntomas en hoja y fruto.
3. Estudiar la evolución del inóculo primario y secundario, así como sus fuentes.
4. Cuantificar el desarrollo epidémico de la enfermedad en hoja y fruto.

Metodología de estudio

Se ha realizado un seguimiento durante los años 2007, 2008 y 2009 de plantaciones de las comarcas de Lleida ubicadas en los

La parte de la hoja más altamente asociada a *S. vesicarium* ha sido el pedúnculo de la hoja, lo cual significa que a partir de ahora se deberá tener en cuenta este síntoma respecto a la cuantificación del progreso de la enfermedad y en la valoración de las fuentes de inóculo secundario

municipios de Albatarrac, Torregrossa, Els Alamús y Corbins. En principio eran cuatro parcelas si bien la de Corbins fue descartada el año 2008 por sus bajos niveles de enfermedad. Las variedades escogidas fueron Abate Fetel, Conference (dos fincas) y Alexandrine. Los análisis estadísticos se han realizado con el paquete Statgraphics Centurion XV, versión 15.2.06.

Síntomas de la enfermedad

Se han descrito y estudiado cuatro síntomas diferentes que han sido los asignados habitualmente en la zona como estemfiliosis:

1) Apical-angular en hoja (denominado S1; **fotos 1 y 2**).

2) Circular o redondeado en hoja (denominado S2; **fotos 2 y 3**).

3) Zona del cáliz del fruto (**foto 4**).

4) Resto del fruto (**fotos 5 y 6**).

Aparte de éstos, también se han estudiado otros síntomas que podrían estar relacionados con la enfermedad.

De cada uno de los síntomas, se ha calculado la incidencia y la severidad de forma separada para hojas y frutos según tablas estimativas diseñadas a tal efecto (Marín *et al.*, 1990).

Una vez separados los síntomas, se procesaron en laboratorio para determinar su causa procediendo a cultivos en cámara húmeda o en medios agarizados (PDA, King B, etc.). Este proceso supuso la incubación de muestras con o sin esterilización superficial (solución de Cl⁻ al 0,5% durante 30 segundos) para separar los organismos que producían infección en los tejidos respecto a los oportunistas, cuya presencia no suponía necesariamente una infección. A efectos comparativos también se hicieron determinaciones sobre órganos sin síntomas. De cada muestra se evaluaba la consistencia o grado de asociación de un organismo con un síntoma, expresado en proporción. Las determinaciones de hongos se realizaron utilizando las claves taxonómicas de Ellis (1971; 1976), Von Arx (1981) y las de bacterias contaron con el soporte del Laboratorio Central de Sanidad Vegetal de la Generalitat de Catalunya.

Fuentes de inóculo primario

Se han evaluado las fuentes de inóculo de *Pleospora* sp. mediante la recogida de veinte hojas del ciclo anterior en cada parcela y observación posterior en laboratorio de estructuras después de tres días expuestas



Foto 1. Síntoma 1 de estemfiliosis en hoja. **Foto 2.** Síntomas 1 y 2 en hoja simultáneamente. **Foto 3.** Síntoma 2 de estemfiliosis en hoja. **Foto 4.** Síntoma de estemfiliosis en la zona del cáliz del fruto. **Fotos 5 y 6.** Síntomas característicos de estemfiliosis en fruto.

en cámara húmeda. La recogida de hojas del suelo se realizó mientras fue posible encontrar restos del año anterior, lo cual ha sido variable según las condiciones climáticas y el manejo habitual del suelo de la parcela. Debido a que se encontraron también conidias de *Stemphylium* sp. en los restos de suelo, el reconocimiento y recuento se basó tanto en estructuras de *Pleospora* sp. como de la forma asexual *Stemphylium* sp.

Inóculo secundario

El seguimiento de captura del inóculo de la fase anamorfa del hongo, *Stemphylium* spp., se ha realizado, al menos, quincenalmente mediante la captura de conidias con trampas porta (**foto 7**), en la que se colocaba una pega adherente (The Tanglefoot Company) y posterior observación y recuento en laboratorio mediante microscopio óptico. En

cada parcela se colocaron cinco trampas porta en un árbol que no fuera tratado químicamente: dos en la parte baja, dos en la parte media y una en la parte superior. Con este método también se hizo recuento de ascoporas de *Pleospora* sp. y de otros posibles patógenos.

Seguimiento epidémico

El seguimiento de la enfermedad se ha realizado al menos quincenalmente, desde mayo hasta agosto (con un mínimo de ocho muestreos en total) y las evaluaciones se han realizado sobre muestras de entre 50 y 80 hojas y entre 30 y 50 frutos al azar en cada muestreo. La fiabilidad en la estimación ha sido del 90% y su error estándar del 10%. El muestreo de hojas y frutos se realizó respecto de la parte inferior, media y alta del árbol y sobre un total de 25 árboles por parcela.



Foto 7. Trampa porta colocada en el árbol. Foto 8. Síntomas de estemfiliosis en el pedúnculo de la hoja.

Como se ha comentado en la descripción de los síntomas, los parámetros epidémicos evaluados han sido la incidencia (o porcentaje de brotes o frutos atacados con al menos una lesión) y la severidad (o porcentaje de área foliar o superficie de fruto afectada por los síntomas).

Resultados

Especies aisladas

Las especies fúngicas aisladas de las muestras han sido las siguientes: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Penicillium* sp. y *Stemphylium* sp., si bien algunas de éstas se han aislado en muy baja proporción. Las especies bacterianas aisladas han sido: *Pseudomonas syringae* y *Sphingomonas* sp. Los aislamientos se han producido en proporciones diferentes según el síntoma considerado y el momento de muestreo.

Los síntomas aparecidos en todas las plantaciones han sido similares y normalmente de los tipos 1, 2 y 4, a excepción de la parcela de la variedad Alexandrine con síntomas predominantes del tipo 3. Las condiciones climáticas han sido también

similares aunque pueden haberse producido condiciones particulares de lluvias locales o de microclima por la situación, características y manejo de la parcela.

Las especies encontradas en hojas sanas esterilizadas superficialmente han sido *P. syringae* (8,9%±9,3), *Alternaria* sp. (2,2% ± 6,7), *Cladosporium* sp. (1,1% ± 3,3) y el resto negativos. Las proporciones en que se han encontrado (porcentaje ± desviación estándar) significan un efecto que se debe restar de las proporciones de aislamientos en material infectado.

Síntomas de la enfermedad

Los síntomas y las asociaciones de las principales especies patógenas aisladas han sido los siguientes:

1) Síntoma apical-angular en hoja (**foto 1**). Las especies patógenas encontradas han sido *Pseudomonas syringae* y *Stemphylium* sp. en proporción media de cinco a uno por este orden de importancia. Este síntoma parece pues estar principalmente asociado con *P. syringae* aunque existe un cierto grado de asociación con *Stemphylium* sp. Los síntomas iniciales pueden aparecer durante la primera quincena de abril, aunque con severi-

dades en hoja muy bajas.

2) Síntoma circular o redondeado en hoja (**foto 3**). Este síntoma se ha encontrado asociado en mayor proporción a *Stemphylium vesicarium* que a *P. syringae*, aunque en proporciones no muy alejadas, lo que significa que *P. syringae* también podría jugar un papel en el desarrollo de los síntomas. En este sentido, el efecto bacteriano no se elimina cuando le restamos las proporciones correspondientes de aislamientos sobre material sano y esterilizado superficialmente, circunstancia que podría significar una contribución debida a este patógeno.

3) Necrosis de la zona del cáliz del fruto (**foto 4**). Aunque puede encontrarse en diversas variedades, este síntoma es más propio de variedades que cierran mal el cáliz como Alexandrine. De él se ha aislado *S. vesicarium* y se descarta normalmente la presencia de *P. syringae*. Suele aparecer a partir de la segunda quincena de junio.

4) Resto del fruto (**foto 5**). Síntoma más característico de las variedades Conference y Abate Fetel. Aunque con variabilidad, se ha asociado en su mayor parte a *S. vesicarium*. Los síntomas han aparecido en la primera quincena de junio durante los años 2007 y 2008 y en la primera quincena de julio de 2009, seguramente por causas climáticas.

Respecto a los síntomas en hoja, también se han estudiado separadamente cuando los síntomas se producían en el ápice, la parte media del limbo, la base del limbo, el pedúnculo (**foto 8**), los nervios y la madera donde se inserta la hoja. El resultado más significativo (**cuadro I**) ha sido que la parte de la hoja más altamente asociada a *S. vesicarium* ha sido el pedúnculo de la hoja, lo cual significa que a partir de ahora se deberá tener en

CUADRO I.

Patógenos asociados (%) a los síntomas en hoja según la parte afectada.

	Negativo	<i>Stemphylium</i> sp.	<i>Pseudomonas syringae</i>
Madera	89,38	2,50	8,13
Ápice	88,33	3,33	8,33
Media	82,50	4,17	13,33
Base	95,00	5,00	0,00
Pedúnculo	70,00	25,00	5,00
Nervios	96,67	3,33	0,00

cuenta este síntoma respecto a la cuantificación del progreso de la enfermedad y en la valoración de las fuentes de inóculo secundario. Respecto al resto de partes afectadas, parece que la presencia de *P. syringae* está al nivel de las muestras asintomáticas y que los niveles de asociación de *S. vesicarium* con los síntomas respectivos son bajos, por debajo del 4,17% en todos los casos.

Fuentes de inóculo primario

La presencia de ascocarpos maduros que producen las ascosporas responsables, supuestamente, de las primeras infecciones sucede desde el mes de marzo en el período estudiado, hecho que se traduce en que en el inicio de la brotación existe ya inóculo capaz de infectar hojas y frutos. Por ejemplo, en 2007 se han encontrado ascocarpos maduros el 26 de marzo. La presencia de ascocarpos maduros se ha detectado hasta la segunda quincena de junio. Los niveles máximos de capturas por año han sido de 0,17 ascosporas/cm²/semana en 2007, de 0,65 ascosporas/cm²/semana en 2008 y de 2,50 ascos-

CUADRO II.

Estemfiliosis 2008. Ascocarpos maduros en hojas caídas del año anterior. Resumen de resultados.

Fecha	Ascocarpos maduros (%)	Lluvia (l/m ²)
26-mar	40,00	2,00
14-abr	45,00	23,20
22-abr	0,00	35,70
28-abr	50,00	58,00
5-may	80,00	305,00
13-may	30,00	41,40
22-may	30,00	21,60
5-jun	30,00	0,30
16-jun	0,00	42,00
23-jun	0,00	6,30
3-jul	0,00	17,40
11-jul	0,00	21,90

poras/cm²/semana en 2009 (cuadro II).

La correlación de madurez de las ascosporas con los datos de lluvias de el cuadro II (resumen de 2008) es significativa ($p=0,0191\%$) por lo que se puede decir que ha existido una relación que ha explicado un 43,8% de la variabilidad ($R^2=43,7983$) entre

madurez de ascosporas y las precipitaciones de este año.

Inóculo secundario

En primer lugar cabe destacar que se ha capturado inóculo de *Stemphylium* sp. desde el inicio de los seguimientos de cada uno de

QUE SEA HARDI

Su especialista en pulverización

QUE SEA HARDI

- Innovación
- Tecnología

QUE SEA HARDI

- Variedad de modelos
- Gama de precios
- Opciones de financiación

QUE SEA HARDI

- Red de concesionarios
- Servicio postventa
- Recambios continuados
- Experiencia técnica
- Asesoramiento de uso

QUE SEA HARDI

- Calidad y Robustez
- Capacidad trabajo
- Documentación de usuario
- Certificados circulación
- Homologaciones



6 familias de atomizadores suspendidos y arrastrados para frutales, olivos, cítricos y viñas
ZENIT, NEPTUN, ZATURN, JUPITER, ARROW, MERCURY



7 familias de pulverizadores suspendidos y arrastrados para cereales y hortalizas.
NK, NZ, MASTER, MEGA, RANGER, NAVIGATOR, COMMANDER



ILEMO HARDI, S.A.U.
Apdo. Correos 140 • 25080 LLEIDA
Tel: 973 20 81 47 • www.hardi.es

visítenos en www.hardi.es

FIGURA 1.

Incidencia y severidad de la estemfiliosis en fruto durante el año 2008 en la localidad de Albatárrec. Variedad Abate Fetel.

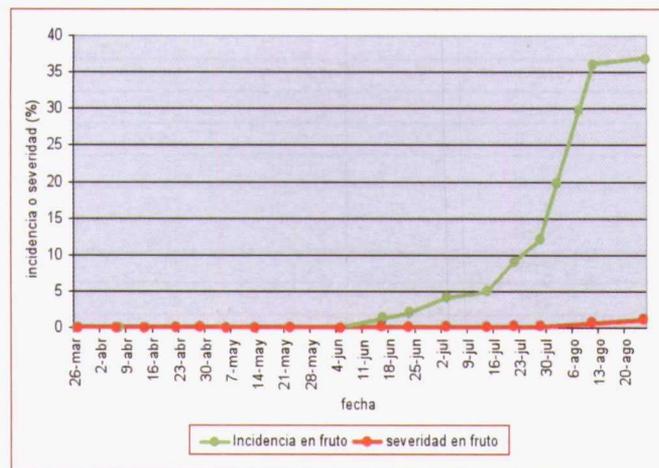


FIGURA 2.

Incidencia y severidad de la estemfiliosis en fruto durante el año 2008 en la localidad de Torregrossa. Variedad Conference.



los años y evolucionando paralelamente al de *Pleospora* sp. (cuadro III). La morfología de las conidias capturadas de *Stemphylium* sp. ha sido diversa, encontrándose hasta tres tipos diferentes, uno de los cuales incluye las conidias típicas del hongo *S. vesicarium*.

A modo de ejemplo, en el cuadro III de los datos obtenidos se presentan los del año 2008 en Torregrossa.

Las capturas medias (*Stemphylium* sp.) de la parcela más afectada durante el

periodo de estudio (Torregrossa), han sido de $1,10 \pm 0,92$ conidias/cm²/semana en 2007, de $0,71 \pm 0,61$ conidias/cm²/semana en 2008 y de $2,66 \pm 1,95$ conidias/cm²/semana en 2009. Éste ha sido el inóculo más importante aunque también mostramos las capturas medias de ascosporas de *Pleospora* sp. por su contribución a aumentar la intensidad de enfermedad durante todo el proceso epidémico: $0,04 \pm 0,07$ ascosporas/cm²/semana el 2007, de $0,15 \pm 0,19$ ascosporas/cm²/semana en 2008 y $0,67 \pm 0,76$ ascosporas/cm²/

semana en 2009. Como se puede comprobar, las capturas de ascosporas han sido mucho más bajas que las de conidias.

Los máximos de capturas de inóculo han sido variables y se han producido entre dos y cuatro periodos de liberación de conidias, coincidiendo con mediados-finales de abril (2008), mediados de junio (2007, 2008 y 2009), finales de julio (2007, 2008 y 2009) y finales de agosto (2007, 2008 y 2009). Esta situación muestra que la captura de inóculo se ha registrado hasta después de recolección, en el mes de agosto, lo cual indica que las posibilidades de infección en hojas se mantienen si hay condiciones adecuadas y que este hecho puede favorecer la enfermedad en las campañas posteriores por la mayor disponibilidad de inóculo.

Respecto a la relación de capturas y lluvias, solamente se ha encontrado una relación significativa ($p=0,0412$) con las capturas de conidias en Torregrossa (la parcela más afectada), el año 2008, pero con un coeficiente de correlación bajo ($R^2=26,5188$), lo cual nos indica que el modelo solamente explica el 26,52% de la variabilidad. Esta situación nos muestra que habrá seguramente otros factores que expliquen, junto a las lluvias, la liberación de conidias y de las ascosporas.

Seguimiento epidémico

De los seguimientos epidémicos realizados, destaca en primer lugar el hecho de que los síntomas de la enfermedad aparecen ya casi con la primera brotación del árbol, si bien

CUADRO III.

Captura de esporas en trampas porta en Torregrossa en 2008. Datos de capturas en esporas/cm².

Periodo de muestreo	Fecha media	Ascosporas	Conidias ¹	Lluvia l/m ²
26/marzo-7/abril	01-abril	0,1750	0,3209	3,00
7/abril-14/abril	10-abril	0,6500	0,2500	4,50
14/abril-22/abril	18-abril	0,3500	0,3063	35,00
22/abril-28/abril	25-abril	0,0000	0,2917	2,50
28/abril-5/mayo	01-mayo	0,1000	0,0500	54,00
5/mayo-13/mayo	09-mayo	0,2187	0,1641	55,50
13/mayo-22/mayo	18-mayo	0,0778	0,4666	44,00
22/mayo-5/junio	30-mayo	0,0000	0,2490	91,00
5/junio-16/junio	10-junio	0,3181	1,2699	15,00
16/junio-23/junio	19-junio	0,3500	2,1000	0,00
23/junio-3/julio	28-junio	0,1750	1,2950	16,00
3/julio-14/julio	08-julio	0,0000	0,5727	24,00
14/julio-21/julio	18-julio	0,0000	1,6500	0,00
21/julio-28/julio	25-julio	0,0000	0,8000	0,00
28julio-11/agosto	05-agosto	0,0000	0,7500	9,00
11/agosto-25/agosto	18-agosto	0,0000	0,8000	4,00
Media	0,15	0,71		
Desviación estándar	0,19	0,61		

¹Suma de los tipos 1, 2 y 3.

VOGEL & NOOT

SOIL SOLUTIONS

TECNOLOGIA PARA PROFESIONALES

VN ©plus Arados



VN Gradas de Discos



VN Terradisc



VN TerraCult



VN MasterCut frontales



VN MasterCut desplazables



VN MasterDrill neumática



VN MasterDrill combinada



VN Arterra



VN Pulverización



VN Servicio Técnico



Una buena cosecha comienza antes de siembra. Vogel & Noot como el mayor fabricante de arados de la Unión Europea, es a su vez especialista en todas las áreas de preparación de suelo y siembra. Disponemos de profesionales a su servicio.

¡Pregúntenos!

al principio existe una mayor proporción debida a *P. syringae* (síntoma S1) que a *Stemphylium* sp. (básicamente S2). Este hecho provoca que haya una cierta confusión de los síntomas o bien que estos tengan una causa más compleja que la descrita en la bibliografía, puesto que *Stemphylium* sp. y *P. syringae* aparecen simultáneamente y posiblemente asociados a lo largo de toda la epidemia. La presencia del síntoma S1 en hoja, aparece un poco más pronto, unos 15 días antes que los del síntoma S2, aunque van desarrollándose en paralelo durante todo el ciclo epidémico.

Los síntomas en el cáliz del fruto aparecen muy pronto, a finales de abril, al principio más asociados a *P. syringae* que en el desarrollo posterior. Los síntomas más característicos de la enfermedad en el resto del fruto suelen aparecer a mediados de junio (años 2007 y 2008), si bien puede haber variaciones importantes como las del año 2009, en el cual han aparecido a mediados de julio.

Las incidencias y severidades de la enfermedad en hojas han sido muy variables y diversas según año y localización y se han visto proporciones distintas de *Stemphylium* sp. y *P. syringae* según fecha, localidad y año, lo que conduce a obtener un comportamiento epidémico atribuible a un patógeno determinado poco claro, con los datos obtenidos hasta ahora, que por otra parte ya son bastante consistentes.

El comportamiento epidémico que aparece más definido es la incidencia en fruto (figuras 1 y 2, como ejemplos más característicos de los desarrollos obtenidos), puesto que desde que aparece va aumentando normalmente su intensidad hasta llegar al máximo en el momento de la cosecha. Es un parámetro muy sencillo de evaluar y es representativo de las pérdidas de cosecha puesto que el umbral de daño en fruto es de al menos una mancha. La severidad en fruto (figuras 1 y 2) es un parámetro que está influido por la dificultad de la estimación, la presión del muestreo y otros factores como la caída de frutos en momentos determinados, lo cual lo hace más impreciso, más complicado de obtener y menos valioso para la estimación de la enfermedad y de las pérdidas asociadas.

Discusión y conclusiones

Asociación de los síntomas con el patógeno

Los síntomas en hoja y en fruto se asocian con *S. vesicarium* y *P. syringae* de forma consistente pero desconocemos qué papel juegan ambos en el desarrollo epidémico. *P. syringae* aparece como más importante al inicio de la epidemia y *S. vesicarium* a mitad y final epidémicos, pero existe un solapamiento importante de ambos patógenos durante todo el ciclo epidémico y además una presencia de *P. syringae* en la época estival, lo cual supone una novedad respecto a la ecología habitualmente conocida de este patógeno.

El síntoma más característico de estemfiliosis es el S2, puesto que se ha asociado en mayor proporción a *S. vesicarium* que el síntoma S1, el cual parece más asociado a *P. syringae* que a *S. vesicarium*. Los síntomas en fruto están en su mayor parte asociados a *S. vesicarium*, por lo que parece lógico centrar las estrategias de control en la enfermedad presente en fruto, aunque cabe desarrollar un mayor conocimiento de las fuentes de inóculo y del inicio epidémico. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que en una pequeña proporción de los síntomas en fruto se ha aislado *P. syringae*, hecho que muestra un cierto grado de asociación con los de *S. vesicarium*.

El hecho de aislar *P. syringae* de hojas o frutos asintomáticos sugiere que esta especie juega un papel de patógeno secundario durante la primavera y el verano.

Fuentes de inóculo

El inóculo primario del hongo que se supone causa principal de los síntomas, en su forma de *Pleospora* sp. (inóculo en hojas del suelo de la campaña anterior), está formado de hecho por ascosporas del anterior y de conidias de *S. vesicarium*, lo cual sucede desde el inicio epidémico. Estos datos sugieren que se dispone de las dos categorías de inóculo primario para iniciar las infecciones en hojas y en frutos, hecho que se deberá tener en cuenta de cara al control de la enfermedad y para la reducción de las fuentes de inóculo.

El inóculo secundario está formado por conidias principalmente, pero se capturaron ascosporas hasta julio, si bien con mucha menos importancia que las conidias. En este caso se produce una situación que podríamos denominar "normal" respecto a lo que se conoce de este patógeno. El control del in-

óculo secundario, pues, se deberá realizar básicamente sobre la fase conidial o conocida como *Stemphylium*.

En este estudio, se han encontrado hasta ahora de dos a tres momentos de máxima captura de inóculo, algunos de los cuales han sido coincidentes en las cuatro parcelas muestreadas. Estos son: mediados de junio, finales de julio y finales de agosto. Estos momentos serían los correspondientes a la máxima esporulación del patógeno y en el que se deberá poner mayor atención en un futuro, de confirmarse, seguramente será el primero por ser el momento clave del inicio epidémico.

Seguimiento epidémico

En la zona de Lleida, y durante estos dos años, se ha producido el inicio epidémico en fruto durante la primera quincena de junio, seguramente por causas climáticas que deberán ser estudiadas adecuadamente.

Desde el punto de vista epidemiológico, la intensidad (incidencia y severidad) en hoja de la enfermedad es menos importante ya que tiende a la confusión de síntomas junto a los causados por *P. syringae*, además de aún no estar del todo clara la función de ambos. Tampoco parece demasiado relevante evaluar con el parámetro severidad en fruto como seguimiento epidémico ya que no es un indicador directo de las pérdidas asociadas. El índice a tener en cuenta para medir el seguimiento de la enfermedad y las pérdidas de cosecha asociadas es la incidencia en fruto. ●

BIBLIOGRAFÍA

- Bugliani R. y Govoni P. 2002. Modelo BSP-Cast. Maculatura bruna. *Stemphylium vesicarium* Wallr. Simm., *Pleospora* allii. Il Divulgatore n.5/2002 "Sistemi di previsione e avvertimento".
- DAR. 2009. Registre de plantacions de fruita dolça de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural, Generalitat de Catalunya. http://www.10.gencat.net/dar_fruit/default.aspx
- Ellis M.B. 1971. Dematiaceous hyphomycetes. Cabi Publishing, 608 p.
- Ellis M.B. 1976. More dematiaceous hyphomycetes. Cabi Publishing, 512 p.
- Llorente I. y Montesinos E. 2006. Brown spot of pear: An emerging disease of economic importance in Europe. *Plant Dis.* 90: 1368-1375.
- Marín J.P., Segarra J., Farran R., Almacellas J. y García de Otazo J. 1990. Manual de claves para evaluar la severidad de las enfermedades. Generalitat de Catalunya.
- Montesinos E., Llorente I. y Vilardell P. 2000. Mancha marrón del peral (*Stemphylium vesicarium*). En: E. Montesinos et al. (Eds.), Enfermedades de los frutales de pepita y de hueso. Ediciones Mundi Prensas, Madrid, Barcelona y México. Páginas 64-65.
- Montesinos E., Moragrega C., Llorente I., Vilardell P., Bonaterra A., Ponti I., Bugnani R., Cavani P. y Brunelli A. 1995. Development and evaluation of an infection model for *Stemphylium vesicarium* on pear based on temperature and wetness duration. *Phytopathology* 85: 586-592.
- Montesinos E. y Vilardell P. 1992. Evaluation of FAST as a forecasting system for scheduling fungicide sprays for control of *Stemphylium vesicarium* on pear. *Plant Dis.* 76: 1221-1226.
- Vilardell P. 1988. *Stemphylium vesicarium* en plantaciones de peral. *Fruticultura profesional* 18: 51-55.
- Vilardell A., Montesinos E. y Llorente I. 2005. Nuevas estrategias para mejorar el control integrado de la estemfiliosis del peral. *Phytoma España*, 205: 26-31.
- Von Arx J.A. 1981. The genera of fungi sporulating in pure culture. Strauss & Cramer, Vaduz, Germany. 424 p.