

Microbiota fúngica asociada a la fumagina del madroño (*Arbutus unedo* L.) parasitado por pulgones (Hemiptera, Aphidoidea) en la Comunidad de Madrid

D. PALMERO, C. IGLESIAS, S. MUÑOZ, A. MORENO, A. HERMOSO DE MENDOZA

Se ha realizado un estudio sobre la microbiota fúngica asociada a la fumagina del madroño, determinándose las especies de pulgones recogidas sobre madroños muestreados en la Comunidad de Madrid (España).

Las especies de pulgones del madroño encontradas en los muestreos han sido dos: *Aphis arbuti* Ferrari y *Wahlgreniella nervata* (Gillette). La especie más frecuente ha sido *W. nervata* cuya presencia se observó en el 80% de las muestras, mientras que *A. arbuti* estuvo presente en el 35% de ellas. Parecen ser especies bastante específicas del madroño, de las que no se habían recogido citas en la Comunidad de Madrid. Los análisis microbiológicos realizados sobre las hojas de madroño muestran que no existen diferencias apreciables entre las que visualmente tienen negrilla y pulgones de aquellas que están aparentemente normales. La microbiota fúngica total de las ramillas es muy semejante a la de las hojas. Sobresalen entre los géneros y/o especies *Alternaria*, *Aspergillus niger*, *Aureobasidium*, *Cladosporium* y *Fusarium*. Este último género representado por dos especies (*F. dimerum* y *F. solani*) no ha incrementado considerablemente su presencia cuando se ha utilizado un medio específico para el análisis.

D. PALMERO, C. IGLESIAS, S. MUÑOZ. Universidad Politécnica de Madrid. EUIT Agrícola. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid. Spain. daniel.palmero@upm.es
A. MORENO. Universidad de Almería. Dpto. Producción Vegetal. Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería. Spain
A. HERMOSO DE MENDOZA. IVIA. Ctra. de Moncada-Náquera km 4,5. 46113 Moncada (Valencia)

Palabras clave: *Aphis arbuti*, *Wahlgreniella nervata*, microflora, hongos.

INTRODUCCIÓN

La presencia de homópteros productores de mielatos o melazas sobre las plantas puede provocar en algunas especies la aparición del complejo de hongos denominado fumagina (ARGOT *et al.*, 1999). En la bibliografía consultada, son poco frecuentes los trabajos dedicados a la fumagina o negrilla, desconociéndose si dicha denominación genérica agrupa a los mismos hongos o éstos son característicos de cada especie vegetal, de cada especie de insecto

a la que se asocia, del lugar geográfico. O de todos estos factores.

Se ha referido su presencia en olivo, propiciada por homópteros como *Saissetia oleae* (TALENTONI, 1972; PANIS, 1979), cítricos (SRIVASTAVA., 1984), acerolo (*Malpighia emarginata*) (ALMEIDA *et al.*, 2003), morera (TEOTIA y SEN, 1994) e incluso sobre árboles de mango parasitados por *Rastrococcus invadens* (PEETHAMBHARAN *et al.*, 1978, VALA *et al.*, 1989, IYBIJARO *et al.*, 1992), en hortalizas y flores parasitadas por pulgones y moscas blancas (GARCÍA MARÍ *et al.*, 2002)

Pese a ello, en contadas ocasiones se ha determinado la microbiota fúngica asociada, como en el caso de *Capnodium citri* en naranjo (NATH, 1973; REYNOLDS, 1999), *Capnodium oleaginum* en manzano y peral (GEOFFRION, 1978; GEOFFRION *et al.*, 1984) o *Capnodium ramosum* en mango (KULKARNI y KULKARNI, 1978).

Capnodium es, por lo que se desprende de los trabajos publicados hasta la fecha, el principal género del que se compone la fumagina (ROGER, 1953), habiéndose estudiado profusamente su actividad celulolítica y pectinolítica (MWENJE y MGUNI, 2001), si bien es cierto que varios autores han catalogado otras especies como parte de la microbiota presente en plantas cubiertas por la fumagina, como *Capnokyma corticola* (HUGHES, 1975), *Limacinula samoensis* (REYNOLDS, 1975 y 1971) *Capnofrasen dendryphioides* (HUGHES, 1975), *Chaetothyrium curvularia* (PRATHEESH *et al.*, 1999) o *Cladosporium* (LAINER *et al.*, 1975; MEYER, 1978) como componente de la fumagina en diferentes hospedantes.

Otra especie fúngica a destacar es *Aureobasidium pullulans* (ROGER, 1953; LANIER *et al.*, 1975) hongo bastante ubicuo que ha sido aislado y caracterizado a partir de capturas de esporas aéreas (PUNNAPAYAK *et al.*, 2003) y utilizado como agente de biocontrol de enfermedades de postcosecha en frutas (IPPOLITO *et al.*, 2000; CASTORIA *et al.*, 2001; SCHENA, 2002). KRIENGYAKUL *et al.* (1983) en su estudio sobre los hongos componentes de la fumagina en diferentes hospedantes de Filipinas citan entre otros a *Asteridiella rubi*, *Asterostomella horrida*, *Balladyna valentina*, *Chaetothyrium clavatisporum*, *Conidiocarpus* sp., *Helicomina trichophila*, *Ireneopsis benquetensis* o *Lep-toxyphium* sp.

Pocos son los estudios que se centran en especies arbóreas forestales. MANSILLA *et al.* (2001) citan la presencia de fumagina en los castaños híbridos europeos atacados por *Tuberculatus kuricola*. NOTARIO *et al.*, (1990), estudian la fumagina de los cedros en España determinando los hongos que la

componen, afirmando que *Alternaria tenuis*, *Aureobasidium* sp., *Cladosporium herbarum* y *Epicoccum purpurascens* eran los micetos responsables de ennegrecer los cedros atacados por los áfidos *Cedrobium laportei* Remaudière y *Cinara cedri* Mimeur.

El presente trabajo pretende determinar las especies de pulgones recogidas sobre madroños muestreados en la Comunidad de Madrid (España) y determinar la microbiota fúngica asociada a la fumagina que resta belleza a estas plantas muy utilizadas en la jardinería. Los experimentos pretendían poner en claro si los hongos que conforman la negrilla eran diferentes de los que se encuentran en los fillosfera de los madroños no parasitados por áfidos. Al tiempo que se pretende mostrar si dichos hongos son o no diferentes a los encontrados por NOTARIO *et al.* (1990) en cedros de jardines de Madrid.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreos

Las muestras se tomaron en 20 árboles de la Comunidad Autónoma de Madrid (Fig. 1), tanto sanos como parasitados por pulgones, en el periodo comprendido entre 29 de mayo y 14 de julio de 2007.

Los árboles estaban situados en parques y jardines de Madrid capital y alrededores (Fig. 2). Las localidades de procedencia de cada muestra, fecha de recolección así como sus coordenadas se muestran en el Cuadro 1.

El material estudiado estuvo formado por brotaciones del año y ramillas de segundo año, de aproximadamente 20 cm de longitud, de las partes terminales de la rama en varias orientaciones del árbol y en distintos estratos. Los árboles no se trataron con ningún producto fitosanitario y las muestras no recibieron ningún procesamiento previo al análisis microbiológico.

Extracción e identificación de pulgones

Las ramas portadoras de las colonias de pulgones se introdujeron en bolsas de plástico y se llevaron al laboratorio para la extracción de los áfidos. Los ejemplares recogidos

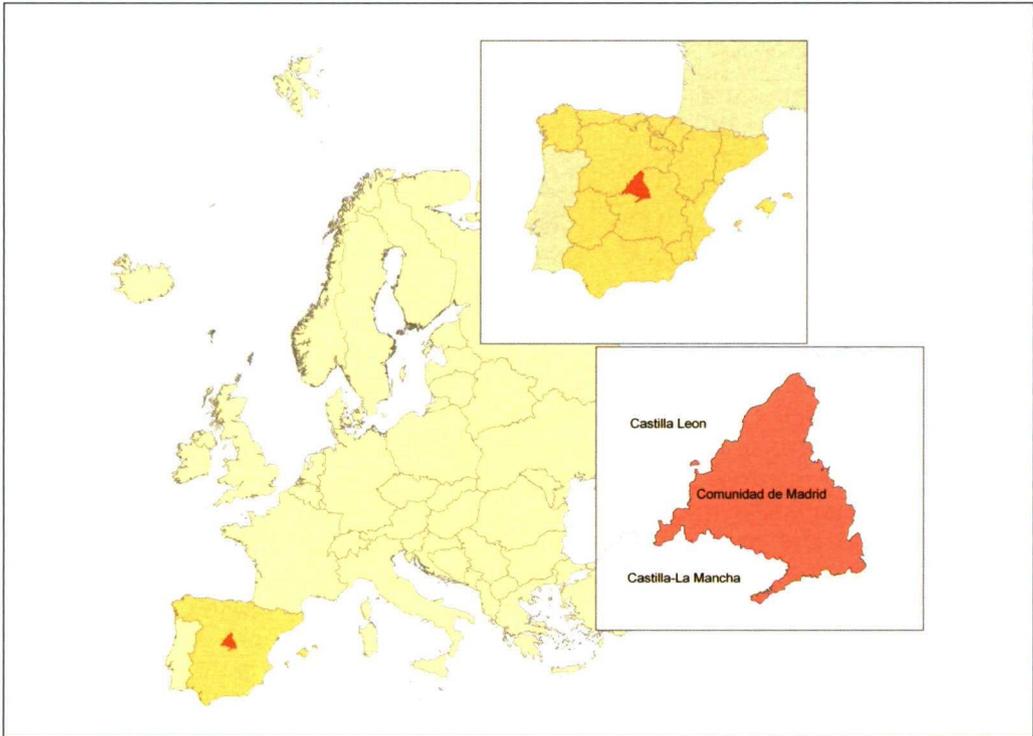


Figura 1. Localización geográfica de la Comunidad de Madrid.

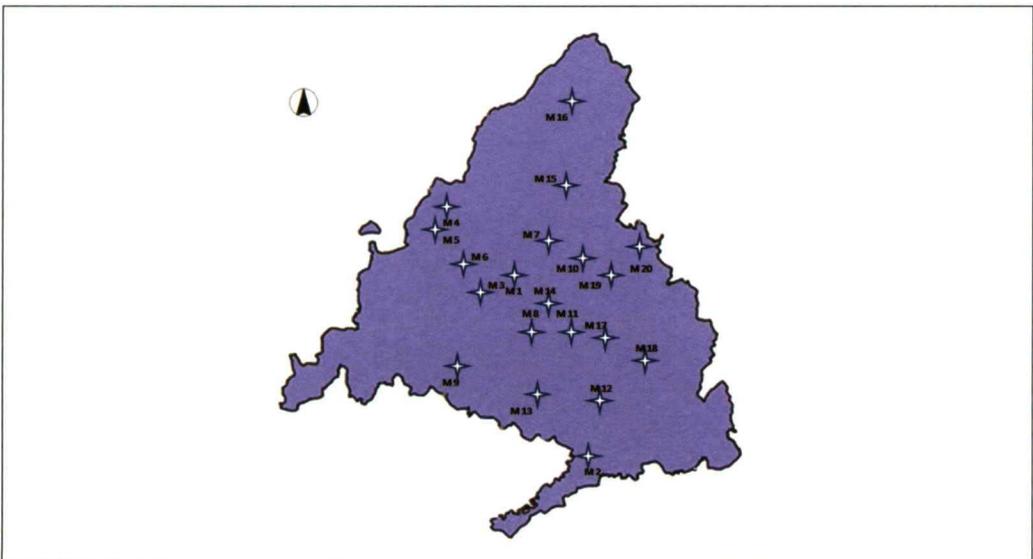


Figura 2. Distribución de los ejemplares de madroño muestreados en la Comunidad Autónoma de Madrid.

Cuadro 1. Localización de las muestras de madroño (*A. unedo*) en la Comunidad de Madrid.

Muestra	Localidad	Coordenadas		Altitud (m)	Fecha de muestreo
M 1	MADRID CAPITAL	N40 26.579	W3 43.784	649	29-05-07
M 2	ARANJUEZ	N40 03.425	W3 31.791	510	01-06-07
M 3	MADRID CAPITAL	N40 27.391	W3 44.983	626	02-06-07
M 4	VILLALBA	N40 39.414	W3 57.509	1036	03-06-07
M 5	VILLALBA	N40 38.451	W3 59.753	921	04-06-07
M 6	TORRELODONES	N40 34.627	W3 55.572	851	04-06-07
M 7	MADRID CAPITAL	N40 26.869	W3 38.714	706	14-06-07
M 8	MADRID CAPITAL	N40 24.258	W3 42.495	542	17-06-07
M 9	MÓSTOLES	N40 19.839	W3 51.348	644	15-06-07
M 10	MADRID CAPITAL	N40 26.453	W3 37.196	937	22-06-07
M 11	MADRID CAPITAL	N40 23.365	W3 39.365	652	13-06-07
M 12	SAN MARTÍN DE LA VEGA	N40 12.699	W3 34.628	551	23-06-07
M 13	PINTO	N40 14.040	W3 41.509	630	23-06-07
M 14	MADRID CAPITAL	N40 24.670	W3 40.601	668	24-06-07
M 15	SAN AGUSTÍN DE GUADALIX	N40 40.886	W3 36.814	668	08-07-07
M 16	LOZOYUELA	N40 55.453	W3 36.980	1024	08-07-07
M 17	RIVAS VACIAMADRID	N40 21.377	W3 31.619	648	13-07-07
M 18	ARGANDA	N40 18.523	W3 26.708	596	13-07-07
M 19	SAN FERNANDO DE HENARES	N40 25.687	W3 31.982	584	14-07-07
M 20	ALCALÁ DE HENARES	N40 30.052	W3 21.680	599	14-07-07

se conservaron en tubos de plástico que contenían una mezcla de alcohol al 70% y ácido láctico, en proporción 3:1. Posteriormente se hicieron preparaciones permanentes, siguiendo la metodología indicada por NOTARIO *et al.* (1984). Su identificación se efectuó siguiendo las claves y descripciones de BLACKMAN y EASTOP (1985 y 2006) y NIETO NAFRÍA *et al.* (2005)

Análisis microbiológico

Se realizaron análisis colocando porciones de 1 cm² de hojas con fumagina patente y sin fumagina patente; trozos de 2 cm de longitud de ramillas con fumagina de cada muestra en cajas de Petri con medio de agar de patata glucosado (PDA), cuya preparación se hizo en el laboratorio (ECHANDI, 1971), realizándose dos siembras por placa y 20 repeticiones en cada caso e incubando las placas 10 días a 25 °C en oscuridad. Realizándose lecturas periódicas y anotando el número de especies presentes en cada muestra.

Para conocer la presencia del género *Fusarium* se realizaron análisis específicos en medio selectivo para *Fusarium* (KOMADA, 1975) con todas las muestras, utilizando para ello el mismo procedimiento descrito anteriormente.

Identificación de los micetos

La identificación de los distintos hongos se llevó a cabo mediante la lectura de sus características taxonómicas por medio de la observación directa de las placas y preparaciones al microscopio óptico. La taxonomía se realizó sobre los géneros de mayor importancia cuantitativa presentes en el inventario y, cuando fue necesario, se realizaron mediciones del diámetro de las conidias, la longitud de los esterigmatos y de la longitud y anchura de los conidióforos.

Para la identificación se siguió la obra de BARNETT y HUNTER (1972). En el caso de la del género *Alternaria*, se siguió la obra de ROTEM (1994) y ELLIS (1971) y, en el caso de

la identificación de los hongos del género *Fusarium* se hizo de acuerdo a los criterios expresados por MESSIAEN y CASSINI (1968) y NELSON *et al.* (1983).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies de pulgones del madroño encontradas en los muestreos han sido dos: *Aphis arbuti* Ferrari (Figura 3a) y *Wahlgreniella nervata* (Gillette) (Figura 3b). En el catálogo de los pulgones de España y sus plantas hospedadoras, NIETO NAFRÍA *et al.* (1984) citan, además, a *Aphis fabae* L., pero en las muestras recogidas en el presente trabajo no se ha encontrado ningún ejemplar de esta especie. BLACKMAN y EASTOP (2006) sólo citan a *A. arbuti* y *W. nervata* ssp. *arbuti*.

Las diferentes especies de pulgones recogidas en cada punto de muestreo se indican en el Cuadro 2.

La especie *W. nervata* ha sido la más frecuente pues se encontró en el 80% de las muestras, mientras que la especie *A. arbuti* estuvo presente en el 35%. Ambas especies se encontraron juntas en el 20% de los arbustos. *A. arbuti* se encontró sola en el 15% de las muestras, mientras *W. nervata* lo estuvo en el 55%.

Aphis arbuti Ferrari 1872 (Hemiptera: Aphididae) es una especie europea meridional, con citas de Francia, Italia y Portugal (MIER DURANTE y NIETO NAFRÍA, 1983; NIETO NAFRÍA *et al.*, 2005), Hungría (NIETO NAFRÍA *et al.*, 2005). En España está citada en las islas Baleares, Barcelona, Cantabria, Castellón, Gerona, León, Orense y Salamanca (NIETO NAFRÍA *et al.*, 2005) pero, en la bibliografía consultada, no se han encontrado citas de Madrid.

La primera referencia encontrada de *A. arbuti* en España se debe a FERRER (1929),

que la cita en El Tibidabo (Barcelona) (NIETO NAFRÍA *et al.*, 1974 a), aunque este autor la considera como especie dudosa o excluida de catálogo. En esta recopilación de citas de pulgones de España, aparece como *A. arbuti* Ferrari, formando agallas en el limbo de las hojas de *A. unedo*, tal y como originariamente lo refirió FERRER en 1929, aunque con las dudas pertinentes, ya que como se argumenta en esta cita, no produce agallas, hecho que también pudimos constatar en la recogida de las muestras del presente trabajo.

Es una especie monoica y aparentemente holocíclica, sobre *A. unedo*, de la que se han descrito formas vivíparas ápteras (NIETO NAFRÍA *et al.*, 2005; BLACKMAN y EASTOP, 2006) y aladas (NIETO NAFRÍA *et al.*, 2005), pero no las formas sexuadas (BLACKMAN y EASTOP, 2006). En el presente trabajo se han recogido formas vivíparas tanto ápteras como aladas. NIETO NAFRÍA *et al.* (2005) indican que hay alguna referencia sobre *Pittosporum undulatum*. Parece, por tanto, una especie bastante específica del madroño.

La otra especie encontrada ha sido *Wahlgreniella nervata* (Gillette, 1908) (Hemiptera: Aphididae). Es una especie de origen neártico (EASTOP *et al.*, 1997; FOOTIT y MAW, 1997), distribuida desde Yukon (Canadá) a Arizona (USA) (FOOTIT y MAW, 1997) e introducida en la zona Este de Norteamérica (FOOTIT y MAW, 1997; SUGIMOTO, 1999). Este último autor la cita en Wenatchee – Washington. En América neotropical hay registros de Brasil (SMITH y CERMELI, 1979), Argentina (NIETO NAFRÍA *et al.*, 1994; ORTEGO *et al.* 2004), áreas metropolitanas de Chile (EASTOP *et al.* 1997) y por último, Perú (DELFINO, 2005). También se ha introducido en Europa (EASTOP *et al.*, 1997; FOOTIT y MAW, 1997). En este continente se encuen-

Cuadro 2. Especies de pulgones parasitando los ejemplares de madroño (*A. unedo*) de los jardines de la Comunidad de Madrid.

Especie	Código de muestras en la que se encontró
<i>Aphis arbuti</i>	1, 6, 8, 16, 17, 18 y 20
<i>Wahlgreniella nervata</i>	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18 y 19

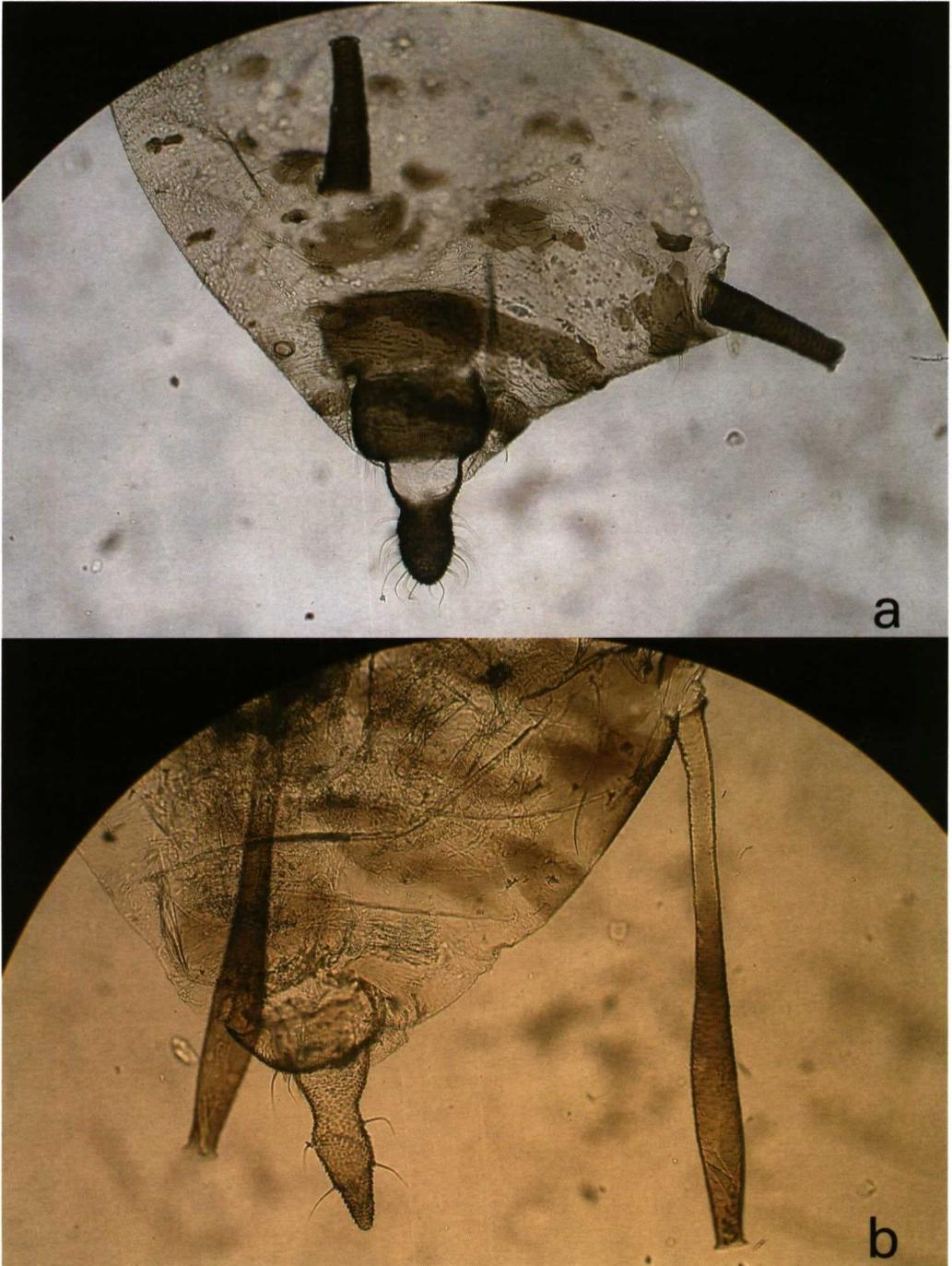


Figura 3. Detalle del abdomen (cauda y conículos) de a) *Aphis arbuti* (forma áptera) b) *Wahlgreniella nervata* (forma alada)

tran citas de su presencia en España (NIETO NAFRÍA, 1974 b; MIER DURANTE y NIETO NAFRÍA, 1979; NIETO NAFRÍA, 1997), Reino Unido (HAGGETT, 2004) y Grecia (TSITSIPIS *et al.*, 2007).

W. nervata (Gillette, 1908), en Norteamérica, parece tener comportamiento holocíclico y heteroécico entre *Rosa* spp. y *Arbutus* ssp., mientras que en Europa parece comportarse anholocíclicamente en ambos hospedantes (EASTOP *et al.*, 1997; BLACKMAN y EASTOP, 2006). Estos últimos indican que las poblaciones de uno u otro hospedante se pueden diferenciar morfológicamente y ser consideradas como subespecies distintas. Así, en Europa, las poblaciones que se desarrollan sobre *Arbutus* generalmente se designan como *W. nervata* ssp. *arbuti* Davidson, siguiendo los criterios de HILLE RIS LAMBERS (1949) (BLACKMAN y EASTOP, 2006).

En España, NIETO NAFRÍA (1974 b) se refiere a *W. arbuti* (Davidson, 1910), considerada hasta entonces como una subespecie de *W. nervata* (Gillette, 1908), como una especie que se comporta anholocíclicamente sobre *A. unedo*. En este mismo trabajo de NIETO NAFRÍA, las cita sobre *A. unedo* localizadas en Ávila, Cáceres y Salamanca. En ésta última localización geográfica, aparece accidentalmente sobre *Sonchus oleraceus* L.

Más recientemente, HAGGETT, (2004) se refiere a *W. arbuti* como subespecie de *W. nervata* y TSITSIPIS *et al.* (2007), en su relación sistemática de especies de pulgones de Grecia, consideran que son dos especies diferentes.

Otras localizaciones geográficas de referencia de *W. arbuti* en España corresponden a Santander (NIETO NAFRÍA, 1976) sobre *A. unedo*; Salamanca (MIER DURANTE y NIETO NAFRÍA, 1979), sobre *A. unedo*, refiriéndose

Cuadro 3. Microbiota fúngica general aislada de hojas y ramillas de madroño (*Arbutus unedo* L) sin presencia visual de fumagina y sin pulgones y con fumagina y pulgones. Medio PDA.

Género y/o especie fúngica	Muestras sobre las que se aisló (%)		
	Hojas sin fumagina	Hojas con fumagina	Ramitas con fumagina
<i>Alternaria</i>	95	85	80
<i>Aspergillus flavus</i>	15	10	5
<i>Aspergillus niger</i>	40	35	15
<i>Aureobasidium</i>	85	90	70
<i>Botritis</i>	5	5	-
<i>Cladosporium</i>	60	55	35
<i>Fusarium</i>	60	50	45
<i>Gonatobotrys</i>	10	5	5
<i>Papulospora</i>	-	20	15
<i>Pestalotia</i>	30	-	15
<i>Penicillium</i>	25	20	-
<i>Phialophora</i>	5	-	-
<i>Phoma</i>	30	65	10
<i>Pleurophragmium</i>	-	5	-
<i>Rhizoctonia</i>	5	5	-
<i>Rhizopus</i>	5	5	5
<i>Thielavia</i>	-	-	5
<i>Trichoderma</i>	5	20	20
<i>Ulocladium</i>	30	30	30
Mucoraceos	15	10	10

Cuadro 4. Microbiota fusárica aislada de hojas y ramillas de madroño (*Arbutus unedo* L.) sin y con presencia visual de pulgones y fumagina.

Especie	Muestras sobre las que se aisló (%)		
	Hojas sin fumagina	Hojas con fumagina	Ramitas con fumagina
<i>Fusarium dimerum</i>	65	60	20
<i>Fusarium solani</i>	35	50	55

a ella como *W. nervata arbuti*. También se han recogido muestras de *W. nervata arbuti*, capturadas con torres de succión, en Salamanca (OVILO y DUEÑAS, 1990; MELIÁ *et al.*, 1990) y con trampas de succión, *W. arbuti* en León y Salamanca (POSTIGO *et al.*, 1993), pero con el inconveniente de no saber cuál era la planta hospedadora. Al igual que ocurre con *A. arbuti*, no se encuentran citas de la Comunidad Autónoma de Madrid.

En Europa se encuentran referencias de *W. nervata* (Gillette) ssp. *arbuti* Davidson, en el este del Reino Unido, en los alrededores de Londres y en el Condado de Norfolk (HAGGET, 2004). Este autor indica que son escasas las citas, pero la planta hospedadora siempre ha sido *Arbutus*, donde *W. nervata* se comporta anholocíclicamente. De la misma manera que *A. arbuti*, parece tener una alta especificidad parasitaria sobre *A. unedo*. Por último, en Grecia se han efectuado capturas con trampas de succión y de tipo Moericke de *W. arbuti* y *W. nervata* (TSITSIPIS *et al.*, 2007).

En los Cuadros 3 y 4 se presentan los resultados sobre la microbiota fúngica asociada a las hojas y a las ramillas de madroño. Los Cuadros nos proveen de una información importante, puesto que muestra para las hojas que no existen diferencias entre las que visualmente tienen negrilla y pulgones de aquellas que están aparentemente normales. Este hecho podría interpretarse de la siguiente manera: la fillosfera de los madroños tiene una composición fúngica que se multiplica – sin variar, prácticamente, su composición – cuando dispone de un sustrato nutritivo como son los azúcares que conforman la melaza/mielato excretado por los pulgones. La microbiota fúngica total de las ramillas es

muy semejante a la de las hojas. Estos resultados son bastantes coincidentes con los presentados por NOTARIO *et al.* (1988) para acículas, ramillas de cedros de los jardines de Madrid que estaban parasitadas por pulgones.

Sobresalen entre los géneros y/o especies *Alternaria*, *Aspergillus niger*, *Aureobasidium*, *Cladosporium*, *Fusarium*. Este último género representado por dos especies (*F. dimerum* y *F. solani*) no ha incrementado considerablemente su presencia cuando se ha utilizado un medio analítico específico para el análisis. La mayoría de estos hongos son ubicuos y entran a formar parte de la fillosfera de otras especies vegetales. Algunos de ellos han sido propuestos como hongos antagonistas de patógenos de la parte aérea. Así, MELGAREJO *et al.* (1986a), estudian la microbiota fúngica presente en brotes y flores de melocotonero. Estudios cuantitativos muestran el gran número de hongos, entre los que destaca la Clase Hyphomycetes con *Aspergillus* y *Penicillium* como géneros más representativos, así como bacterias y levaduras presentes en dichos órganos y la marcada fluctuación estacional de los mismos (MELGAREJO *et al.*, 1985).

Por otro lado, la posible utilización de hongos como *Aspergillus flavus*, *Epicoccum nigrum*, *Penicillium frequentans* y *P. purpurogenum*, aislados todos ellos de brotes sanos de melocotoneros, en el control biológico del patógeno *Monilia laxa* ha sido evaluada con posterioridad, con resultados positivos para ciertos agentes (MELGAREJO *et al.*, 1986b).

En nuestros análisis de la fumagina no se encontró ningún hongo que haya sido citado como entomopatógeno.

ABSTRACT

D. PALMERO, C. IGLESIAS, S. MUÑOZ, A. MORENO, A. HERMOSO DE MENDOZA. 2008. Fungal microbiota associated to sooty mould in strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) parasited by aphids (Hemiptera, Aphidoidea) in the Community of Madrid. *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 537-547.

Fungal population associated with sooty mould of strawberry trees has been studied, determining aphid species in arbutus trees in Madrid (Spain).

Two different aphid species have been found in arbutus: *Aphis arbuti* Ferrari and *Wahlgreniella nervata* (Gillette). The most frequent species was *W. nervata*, observed in 80% samples, while *A. arbuti* was observed in 35% samples. They seem to be specific species related to *Arbutus unedo*. There were no references regarding their presence in the Comunidad de Madrid. Micobiological analysis made with leaves showed that there are not appreciable differences between those that have visually sooty mould and aphids and those which are seemingly normal. Total fungal microbiota in twigs is similar in leaves. Genus and/or species which stand out are: *Alternaria*, *Aspergillus niger*, *Aureobasidium*, *Cladosporium* and *Fusarium*. The last genus, represented by two species (*F. dimerum* and *F. solani*), has not considerably increased its presence using a specific medium of analysis.

Key words: Sooty mould, *Aphis arbuti*, *Wahlgreniella nervata*, fungal population.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, F. A., ARAUJO, E., GONCALVES, H. 2003. Diagnostic and quantification of barbados cherry diseases in the State of Paraíba, Brazil. *Fitopatol. bras.* **28** (2): 176-179.
- ARGOV, Y., ROSSLER, Y., VOET, H., ROSEN, D. 1999. The biology and phenology of the citrus withefly, *Dialeurodes citri*, on citrus in the Coastal Plain of Israel. *Entomol. exp. appl.* **93** (1): 21-27.
- BARNETT, H. L., HUNTER, B. B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Burgess publishing company. Minneapolis, Minnesota. 241 pp.
- BLACKMAN, R. L., EASTOP, V. F. 1985. Aphids on the World's crops: An identification guide. John Wiley Sons, Chichester, 466 pp.
- BLACKMAN, R. L., EASTOP, V. F. 2006. Aphids on the World's Trees. An Identification and Information Guide. *CAB. Internacional*. 986 pp.
- CASTORIA, R., DE CURTIS, F., LIMI, G., CAPUTO, L., PACIFICO, S., DE CICCO, V. 2001. *Aureobasidium pullulans* (LS-30) an antagonist of postharvest pathogens of fruits: study on its modes of action. *Postharvest biol. technol.* **22** (1): 7-17.
- DELFINO, M. A. 2005. Inventario de las asociaciones áfido - planta en el Perú. *Ecología aplicada*, **4** (1 - 2): 143 -148.
- EASTOP, E. F., HELE, O. E., FUENTES - CONTRERAS, E., PETERSSON, J., NIEMEYER, H. M. 1997. Two new aphid species (Hemiptera: Aphididae) detected in Chile. *Revista Chilena de Entomología*, **24**: 81-84.
- ECHANDI, E. 1971. Manual de laboratorio para fitopatología general. Herrero Hnos., sucesores S.A., Mexico. 58 pp.
- ELLIS, M. B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. Ed: C.A.B. Kew, Surrey, England. 608 pp.
- FERRER VERT, F. 1929. Sobre zoocecidias de Cataluña. *Bol. Soc. ent. Esp.*, **12** (5-7): 71-72.
- FOOTITT, R., MAW, E. 1997. Aphids (Homoptera: Aphidoidea) of the Yukon. *H.V. Danks and J.A. Downes (Eds.). Insects of Yukon. Biological Survey of Canada (Terrestrial Arthropods). Ottawa*. **1034**: 387-404.
- GARCÍA MARÍ, F., FERRAGUT PÉREZ, F. 2002. Plagas agrícolas. Ed: PHYTOMA-España S.L. Valencia (3ª edición). 400 pp.
- GEOFFRION, R. 1976. La cochenille rouge du poirier. *Arboriculture Fruitière*, **265**: 23-31.
- GEOFFRION, R. 1978. Some apple and pear tree diseases whose symptoms are discernable at the time of winter pruning. *Arboriculture Fruitière*, **25** (298): 25-29.
- GEOFFRION, R. 1984. Pome fruit tree disease over the past few years. Diagnosis and lessons learned in 1983. *Arboriculture Fruitière*, **364**: 35-39.
- GONZALEZ, F. J., CANDU, P., CEPEDA, J. M. 1994. Presencia de esporas de alternaria en el aire (SO de España) y su relación con factores meteorológicos. *Revista iberoamericana de micología*, **11** (4): 92-95.
- HAGGETT, G. M. 2004. *Wahlgreniella nervata* (Gillette) ssp. *arbuti* Davidson (Hem: Aphidinae: Macrosiphini) in Norfolk. *Entomologist's record.*, **116**: 230-231.
- HUGHES, S. J. 1975. New Zealand fungi. 24. *Capnokyma corticola* gen. nov., sp. nov., a hyphomycetous sooty mould. *N.Z.J.Bot.*, **13** (4): 637-644.
- INFANTE, F., ALBA, F., CAÑO, M., CASTRO, A., DOMÍNGUEZ, E., MÉNDEZ, J., VEGA, A. 1999. Estudio comparativo de la presencia de conidios de *Alternaria* en la atmósfera de cinco ciudades españolas. *Polen (Córdoba)* **10**: 7-15.
- IPPOLITO, A., EL GHAOUTH, A., WILSON, C.L., WISNIEWSKI, M. 2000. Control of postharvest decay of apple fruit by *Aureobasidium pullulans* and induction of defense responses. *Postharvest biol. technol.*, **19** (3): 265-272.

- IVBIJARO, M. F., UDENSIS, N., UKWELA, U. M., ANNONYAKO, F. V. 1992. Geographical distribution and host range in Nigeria of the mango mealy bug, *Rastrococcus invadens* Williams, a serious exotic pest of horticulture and other crops. *Insect Sci Appl.* **13** (3): 411-416.
- KOMADA, H. 1975. Development of selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soil. *Review of Plant Protection Research*, **8**: 114-125.
- KRIENGYAKUL, V., QUIMIO, T. H. 1983. Sooty molds of some major and minor crops in the Philippines. *The Philippine Agriculturist*, **66** (3): 270-281.
- KULKARNI, D.K., KULKARNI, U. K. 1978. Physiology of mango leaves infected by *Capnodium ramosum* Cooke. II. Mineral contents. *Bioviyanam*, **4** (2): 173-174.
- LAINER, L., JOLY, P., BONDOUX, P., BELLEMERE, A. 1976. Mycologie et Pathologie Fostérière. II Pathologie fostérière. Masson Ed. Paris.
- MANSILLA, P., PÉREZ, R., PÉREZ, N., SECO, V., DEL ESTAL, P. 2001. Presencia de *Tuberculatus Kuricola* (Hemiptera:Aphididae) sobre castaños híbridos en España. *Boletín de sanidad vegetal – Plagas*, **27** (3): 395-400.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R., M-SAGASTA, E. 1985. Microbial populations associated with peach twigs. *Microbiología Española*, **38**: 3-4.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R., M-SAGASTA, E. 1986 a. Study on the epiphytic mycoflora of peach twigs and flowers. *Phytopathologia Mediterranea*, **25**: 68-72.
- MELGAREJO, P., CARRILLO, R., M-SAGASTA, E. 1986 b. Potential for biological control of *Monilinia laxa* in peach twigs. *Crop Protection*, **5**: 422-426.
- MELIÁ, A., SECO, M. V., NÚÑEZ, E., NIETO, J. 1990. Áfidos alados (*Hom.: Aphidoidea*) capturados en trampas de succión en Castellón, León y Salamanca durante 1989. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 635-643.
- MESSIAEN, C. M., CASSINI, R. 1968. Recherches sur les fusarioses. IV. La systématique des *Fusarium*. *Ann. Epiphyties*, **19**: 387-454.
- MEYER, R. 1978. A *Cladosporium* sooty mold and its insect associates in central California. *Plant Dis Rep.* **62** (5): 382-385.
- MIER DURANTE, M. P., NIETO NAFRÍA, J. M. 1983. Aportaciones a la afidofauna de Galicia, II. *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, **6** (2): 325-336.
- MIER DURANTE, M. P., NIETO NAFRÍA, J. M. 1979. Nuevos datos afidológicos para la provincia de Salamanca (*Hom. Aphidoidea*). *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, **3**: 153-162.
- MWEMBE, E., MGUNI, N. 2001. Cellulolytic and pectinolytic activities of *Capnodium* isolates (sooty mould) from Zimbabwe. *Can. J. Bot.*, **79** (12): 1492-1495.
- NATH, D. K. 1973. Insect transmission of sooty mould (*Capnodium* sp.) to orange orchards at Darjeeling district, West Bengal. *Sci. Cult.* **39** (6): 262-263.
- NELSON, P. E., TOUSSOUN, T. A., MARASAS, W. F. O. 1983. *Fusarium* species. An illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 193 pp.
- NIETO NAFRÍA, J. M., MIER DURANTE, M. P. 1982. Contribución al estudio de los pulgones de Vascongadas (II): *Aphidinae*. *Mumibe*, **34** (4) (1980): 353-360.
- NIETO NAFRÍA, J. M. 1974 (a). Recopilación de las citas de pulgones (Aphidinea) de España. *Graellsia*, **28**: 45-102.
- NIETO NAFRÍA, J. M. 1974 (b). *Aphidinea* de la Cordillera Central y provincia de Salamanca. Monogr. INIA, **8**. 168 pp.
- NIETO NAFRÍA, J. M. 1976. Contribución al conocimiento de la afidofauna de la provincia de Santander. *Anal. Inst. Est. Ind. Econ. Ciencias*, **1**: 11-36.
- NIETO NAFRÍA, J. M., DÍAZ GONZÁLEZ, T. M., MIER DURANTE, M. P. 1984. Catálogo de los pulgones (Homoptera: Aphidoidea) de España y de sus plantas hospedadoras. Universidad de León. 174 pp.
- NIETO NAFRÍA, J. M., MIER DURANTE, M. P., GARCÍA PRIETO, F., PÉREZ HIDALGO, N. 1997. Subfam. Aphidini. Latreille, 1802. El reino animal en la Península Ibérica y Baleares. [http://www. fauna.iberica.mncn.csic.es](http://www.fauna.iberica.mncn.csic.es)
- NIETO NAFRÍA, J. M., MIER DURANTE, M. P., GARCÍA PRIETO, F., PÉREZ HIDALGO, N. 2005. Hemiptera: Aphididae. III. En: *Fauna Ibérica*, **28**. RAMOS, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 362 pp.
- NIETO NAFRÍA, J. M., DÍAZ GONZÁLEZ, T. M., MIER DURANTE, M. P. 1984. Catálogo de los pulgones (Homoptera: Aphidoidea) de España y de sus plantas hospedadoras. Universidad de León. 174 pp.
- NOTARIO, A., BINAZZI, A., CASTRESANA, L., BARAGAÑO, J., MONTOYA, R. 1984. Los pulgones del cedro: *Cinara cedri* Mimeur y *Cedrobium laportei* Remaudiere. MAPA. ICONA. 162 pp.
- NOTARIO, A., TELLO, J. C., BARAGAÑO, J.R., CASTRESANA, L. 1990. Estudio de la fumagina de los cedros atacados por los pulgones: *Cinara cedri* Mimeur y *Cedrobium laportei* Remaudiere. *Sesión homenaje al Profesor García de Viedma. E.T.S.I.M. Fundación Conde del Valle de Salazar*, 154-162.
- ORTEGO, J., DIFABIO, M. E., MIER DURANTE, M. P. 2004. Nuevos registros y actualización de la lista faunística de los pulgones (Hemiptera: Aphididae) de la Argentina. *Rev. Soc. entomol. Argent.*, **63** (1-2): 19-30.
- OVILO, I., DUEÑAS, E. 1990. Estudio de la población aérea de áfidos capturados por una torre de succión en Salamanca. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**: 55-70.
- PANIS, A. 1979. La fumaggine dell' olivo new paesi mediterranei. *Informatore fitopatologico*, **29** (10): 29-30.
- PEETHAMBHARAN, C. K., ARAVINDAKSHAN, M. 1978. Varietal susceptibility of mangoes to sooty mould. *Agric Res J Kerala*, **16** (2): 260-261.
- POSTIGO, M. M., MELIÁ, A., SECO, M. V., BALMORI, A., NÚÑEZ, E., NIETO NAFRÍA, J. 1993. Resultados de las capturas de áfidos alados (*Homoptera: Aphididae*) en trampas de succión durante 1991 en Castellón, León y Salamanca. *Bol. San. Veg. Plagas*, **19**: 475-483.
- PRATHEESH, P.M., QADRI, S. M. H., GANGWAR, S. K., SARATCHANDRA, B. 1999. Enhanced efficacy on fungicides using sticker in foliar mulberry disease control sooty mould. *Sericultologia*, **39** (2): 263-268.
- PUNNAPAYAK, H., SUDHADHAM, M., PRASONGSUK, S., PICHAYANGKURA, S. 2003. Characterization of *Aureobasidium pullulans* isolated from airborne

- spores in Thailand. *J. ind. microbiol. biotechnol.*, **30** (2): 89-94.
- REMAUDIÈRE, G., SECO FERNÁNDEZ, M. V. 1990. Claves de pulgones alados (Homoptera: Aphidoidea) de la región mediterránea. 1. Introducción y claves. Universidad de León. 110 pp.
- REMAUDIÈRE, G., SECO FERNÁNDEZ, M. V. 1990. Claves de pulgones alados (Homoptera: Aphidoidea) de la región mediterránea. 2. Ilustraciones y lista alfabética de los taxones. Universidad de León. 205 pp.
- REYNOLDS, D. R. 1971. The sooty mold ascomycete genus *Limacinula*. *Mycologia*, **63** (6): 1173-1209.
- REYNOLDS, D. R. 1975. The centrum of sooty mold ascomycete *Limacinula samoensis*. *Am J Bot.*, **62** (8): 775-779.
- REYNOLDS, D. R. 1999. *Capnodium citri*: the sooty mold fungi comprising the taxon concept. *Mycopathologia*, **148** (3): 141-147.
- ROGER, L. 1953. Phytopathologie des pays chauds. Tome II. Ed. Paul Lechevalier. Paris:1619-1653.
- ROTEM, J. 1994. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity. APS Press. The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota.
- SCHENA, L., FINETTI, M., GALLITELLI, D. 2002. Molecular detection of strain L47 of *Aureobasidium pullulans*, a biocontrol agent of postharvest diseases. *Plant dis.*, **86** (1): 54-60.
- SMITH, C. F., CERMEI, M.M. 1979. An annotated list of Aphididae (Homoptera) of the Caribbean Islands and South and Central America Eastop *et al.*, 1997 *Revista Chilena de Entomología*, **24** : 81-84.
- SRISVASTAVA, S. L., NAITHANI, S. C., TOPAL, R. 1984. Studies on sooty mould disease of citrus from Pauri Garhwal. The vegetational wealth of the Himalayas / editor, G.S. Paliwal. Delhi : Puja Publishers : 559-566.
- SUGIMOTO SHUN'ICHIRO. 1999. Overwintering of Rose – Infesting Aphids (Homoptera: Aphididae) at Wenatchee, Washington State, USA, with redescription of *Wahlgreniella nervata* (Gillette). *Research Bull. Plant. Protection Serv. Japan*, **35**: 51-55.
- TALENTONI, G. 1972. La saissetia dell' olivo e la fumagine. *Lotta Antiparasitaria*, **24** (6): 6.
- TEOTIA, R. S., SEN, S. K. 1994. Mulberry diseases in India and their control. *Sericologia*, **34** (1): 1-32.
- TSITSIPS, J. A., KATIS, N. I., MARGARITOPULUS, J. T., LYKOURESSIS, D. P., AVGELIS, A. D., GARGALIANOU, I., ZARPAS, K. D., PERDIKIS, D. C., PAPANAYOTOU, A. 2007. A contribution to the aphid fauna of Greece. *Bulletin of Insectology*, **60** (1): 31-38.
- VALA, D. G., SOLANKY, K. U., DESAI, V. D., JOSHI, H. U. 1989. Diseases of mango occurring in Guajarat State. *Acta Hortic*, **231**: 544-548.

(Recepción: 1 abril 2008)

(Aceptación:24 septiembre 2008)