

LESIONS I ESTRUCTURES FÚNGIQUES EN ARBUSTOS ESPONTANIS DE CATALUNYA.

I. SOBRE FULLES I BRANQUILLONS D'ARBUTUS UNEDO

M. MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ, P. HOYO i X. LLIMONA

Universitat de Barcelona, Facultat de Biologia, Av. Diagonal 645, 08028 Barcelona, Espanya

E-mail: mmunta@porthos.bio.ub.es

SUMMARY. Lesions and fungal structures on wild shrubs of Catalonia. I. On leaves and twigs of *Arbutus unedo*. Descriptions and illustrations are given of different types of lesions observed on leaves of *Arbutus unedo* collected in 10 sites of Catalonia since Oct. 1994. The date and collecting sites, identity of the causative agents and frequency of each of them are indicated. *Septoria unedinis* was found to be the species most frequent among the six that were identified. In the lesions showing pycnidial or ascomatal cavities, the presence or absence of fertile elements into the cavities is noted. Fungal populations invading later on the mentioned substrates, senescent or dead, are identified.

KEY WORDS: *Arbutus unedo*, Leaf lesions, Parasitic and saprotrophic fungi, Ascomycetes, Mitosporic Fungi, Iconography.

RESUMEN. Lesiones y estructuras fúngicas en arbustos silvestres de Cataluña. I. Sobre hojas y ramitas de *Arbutus unedo*. Se describen e ilustran diversos tipos de lesiones presentes en hojas de *Arbutus unedo* recogidas en 10 localidades de Cataluña, desde octubre de 1994. Se indican fechas y lugares de recolección, identidad de los agentes causales y la mayor o menor frecuencia de cada uno. *Septoria unedinis* resultó ser la especie más frecuente entre las seis identificadas. En las lesiones con cavidades picnidiales o ascomáticas, se hace constar la presencia o ausencia de elementos fértiles. Se identifican las poblaciones fúngicas que, con posterioridad al ataque de los parásitos, aparecen como oportunistas o saprotróficas.

PALABRAS CLAVE: *Arbutus unedo*, Lesiones foliares, Hongos parásitos y saprotróficos, Ascomicetes, Hongos mitosporicos, Iconografía.

RESUM. Es descriuen i il·lustren diverses lesions presents en fulles i branquillons d'*Arbutus unedo* recollides en 10 localitats de Catalunya des de l'octubre de 1994. S'indiquen dates i llocs de recol·lecció, identitat dels agents causals i la major o menor freqüència de cada un d'ells. *Septoria unedinis* resulta ésser l'espècie més freqüent entre les sis que han estat identificades. En les lesions en que s'observen cavitats picnidials o ascomàtiques es fa constar la presència o absència de conidis o d'ascòspores. S'identifiquen les poblacions fúngiques que apareixen posteriorment a l'atac dels paràsits, sobre fulla marcescent o morta.

PARAULES CLAU: *Arbutus unedo*, Lesions foliars, Fongs paràsits i saprotròfics, Ascomicets, Fongs mitosporics, Iconografia.

INTRODUCCIÓ

Les fulles i els branquillons de molts arbustos espontanis de Catalunya apareixen sovint amb lesions y estructures fúngiques d'aspectes diferents. Alguns dels fongs involucrats en aquests fenòmens de parasitisme o de saprotròfia han estat ja estudiats dins del marc del Programa sobre Biodiversitat Micològica de Catalunya (MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ *et al.*, 1996, 1997a, b, c; 1998a, b; 1999a, b, c); però es tracta principalment d'estudis dedicats sobretot als caràcters microscòpics dels deuteromicets, i poc al reconeixement *de visu* de les lesions que causen els que són paràsits. Ja que aquest reconeixement és sens dubte útil en les identificacions de camp, hem emprès la tasca de descriure i il·lustrar els tipus de lesions i estructures d'origen fúngic que es poden trobar en plantes molt corrents a Catalunya, i que anirem tractant en treballs successius.

La present publicació és dedicada a l'arboç (*Arbutus unedo* L.), una ericàcia abundant en màquies i alzinars de les comarques mediterrànies, rara als Pirineus i a les terres mediterrànies més seques (BOLÒS & VIGO, 1990; BOLÒS *et al.*, 1990). La distribució d'*A. unedo* a Catalunya ha fet l'objecte d'estudis corològics (BOLÒS & ROMO, 1991), i DOMÍNGUEZ-LOZANO & MARTÍNEZ-ATIENZO (1993) han referit la seva distribució a Espanya. Degut al seu caràcter microtròfic, aquest arbust perennifoli és objecte d'estudis en les ciències del sòl i altres, i també ho és des del punt de vista ecològic, pel seu percentatge relativament alt (75%) de supervivència, i pel baix coeficient de variació dels rebrots, després dels incendis (LÓPEZ-SORIA & CASTELL, 1992). En fulles vives o mortes, i també en els branquillons d'aquesta planta, apareixen lesions i estructures, amb aspectes més o menys característics, que poden indicar la seva etiologia. Malgrat que les observacions de camp, amb la lupa, revelen sovint la presència d'estructures que podrien ésser conidiomes de celomicets, o bé peritecis, en molts casos només l'examen del contingut d'aquestes estructures permet la identificació segura dels fongs que les produeixen.

L'any 1996, entre els resultats obtinguts en estudiar el material recol·lectat en diverses localitats de Catalunya, feiem constar (MUNTAÑOLA-CVETKOVIC *et al.*, 1996) que "malgrat la perceptible presència de picnidis negres sobre lesions en fulles de *Bupleurum*, *Buxus* i *Ruscus*, no fou possible obtenir conidis ni després d'haver mantingut el material durant uns dies en cambra humida", i que això semblava indicar "una estacionalitat en la producció d'estructures fèrtils, que caldria tenir en compte en prospeccions ulteriors". Aquesta observació sembla ser vàlida també en el cas d'altres hostes. L'absència de conidis en els picnidis que trobàvem en un cert nombre de mostres que ens anaven arribant ens decidiren a investigar si es podia descobrir un factor determinant en la producció de conidiomes picnidials, presència de conidis en el seu interior i sortida d'aquests a l'exterior. En alguns celomicets, l'estat picnidiu apareix durant la primavera i l'estiu, és a dir, durant el període vegetatiu o més actiu de la planta hoste; l'estat teleomòrfic es forma a la tardor, sota els teixits del càmbium de la planta parasitada; allí hiverna, i en arribar la primavera següent, torna a aparèixer l'estat anamòrfic (MUNTAÑOLA-CVETKOVIC *et al.*, 1989). En altres casos, els picnidis no germinen si no han passat el fred de l'hivern (KULIK, 1984).

La fenologia i el cicle de vida d'aquests fongs, així com l'aspecte macroscòpic de les alteracions que causen en el substrat, l'aparició de les estructures de reproducció, i en quin moment aquestes són fèrtils (és a dir, esporulen o conserven espores madures) són dades importants, juntament amb les de l'ecologia. Uns coneixements prou precisos, documentats amb moltes recol·leccions, sobre la biologia d'aquests fongs en la natura, han de servir per facilitar la seva localització i identificació aproximada en el camp durant les prospeccions sobre la biodiversitat micològica, evitant o limitant la recol·lecció repetida de mostres d'espècies ja prou conegudes, en fase estèril. A més, com que les plantes espontànies poden ésser refugi d'espècies fitoparàsites, l'existència d'aquesta informació sobre moltes d'elles pot tenir importància econòmica. En el cas d'alguns celomicets, existeixen dades d'aquest tipus, referides a altres països. Però pel que fa a Catalunya, són molt poques les informacions disponibles sobre fenologia de les estructures de reproducció que ens facilitin trobar-les fèrtils. En qualsevol cas, també és útil comparar les nostres dades amb les que hi ha publicades referents a altres àrees.

MATERIAL I MÈTODES

MATERIAL RECOL·LECTAT

Fulles i branques joves, sobre les quals era possible veure estructures picnidials, ascomàtiques, o altres manifestacions fúngiques, foren recol·lectades en diverses èpoques de l'any, a les localitats indicades a la Fig. 1.

LOCALITATS PROSPECTADES

El número permet localitzar-les en el mapa de la figura 1. Hi consta la comarca, el municipi i el topònim més proper, la localització a la quadrícula UTM de 10 Km de costat (a la zona 31T), l'altitud i les recol·leccions fetes. El símbol # serveix per abreujar la indicació de l'herbari (BCC Myc. MC) abans del número de registre. Segueix la data de recol·lecció i els recol·lectors. El número de registre permet accedir a la llista de material estudiat, on s'enumeren els fongs detectats en cada recol·lecció.

Les dades fenològiques i del tipus de lesió són accessibles a la Taula 1, amb entrada per la data de recol·lecció o pel número de registre.

BARCELONA:

1. Anoia. Castellolí. Torrent de les Coves- CG90.- 480-540 m; #221; 29.05.1996; P. Hoyo.
2. Garraf. Olivella. Can Surià. - CF97.- 250 m; #524; 07.05.2000; P. Hoyo.

GIRONA:

3. La Selva. Tossa de Mar. Cala Bona.- DG92.- 40 m; #470; 30.12.1997; Llimona *et al.*
4. La Selva. Tossa de Mar. Mas Carbotí.- DG91.- 120 m; #445; 10.12.1998; #530; 15.10.1996; tots Llimona *et al.*

TARRAGONA:

5. Baix Camp. Vandellòs. Obagues de l'Irla.- CF24.- 550 m; #439; 13.01.1998; Llimona *et al.*
6. La Conca de Barberà. L'Espuga de Francolí. Castellfollit.- CF48.- 450 m; #543; 07.04.2000; Llimona *et al.*
7. La Conca de Barberà. Vimbodí. Bosc de Poblet.- CF37.- 1000 m; #527; 21.05.1996; Llimona *et al.*
8. Montsià. Amposta. Mas de Miralles.- BF90.- 150 m; #514, #520, #528; 07.10.1997; Llimona *et al.*
9. Montsià. Mas de Barberans. Barranc de les Carroveres.- BF71.- 375 m; #467; 17.02.1991; Llimona *et al.*
10. Montsià. Sant Carles de la Ràpita. Barranc del Solito, sobre la Font d'en Burgar.- BF90.- 300 m; #16/A, 04.12.1995 #40, #40/2, #54, #67; 18.12.1995; #529; 30.09.1996; tots Llimona *et al.*

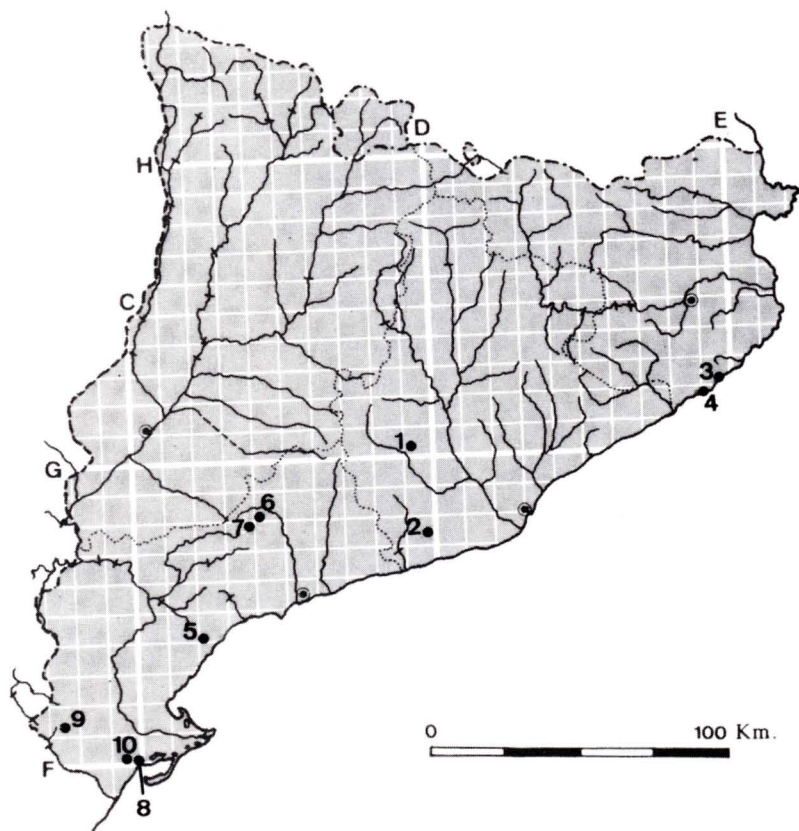


Fig. 1. Mapa de les localitats prospectades en aquest estudi.

ESTUDI DEL MATERIAL.

Els fongs implicats han estat identificats segons els mètodes habituals en aquesta branca de la micologia, és a dir: a) observació macroscòpica i microscòpica directa de les mostres tot just vingudes del camp; i b) estudi del material mantingut en cambra humida durant dos o tres dies, per estimular la producció d'elements fèrtils. En tots els casos, es varen obtenir seccions fines, a fi d'observar el contingut de les fructificacions.

RESULTATS I COMENTARIS

FONGS IDENTIFICATS

Deuteromicets, Celomicets: *Diplodia* sp. (cf. *unedonis* Brunaud), *Pestalotiopsis guepinii* (Desm.) Steyaert, *Phoma unedonis* Maubl., *Septoria unedinis* Roberge in Desmaz.

Deuteromicets, Hifals: *Cercospora molleriana* G. Winter

Ascomicets: *Mycosphaerella* sp. (associat amb l'anamorfo *Cercospora*).

RECOL·LECCIONS I IDENTIFICACIONS

Hem ordenat les mostres segons el número de registre de la col·lecció BCC Myc. MC, que abregem amb el símbol #. A l'espècie dominant, hi hem afegit les espècies acompanyants i algunes dades d'ecologia, fenologia i estat d'esporulació. Les dades de la localitat i els recol·lectors s'han de cercar a la llista de localitats prospectades.

#16/A, loc. 10: *Septoria unedinis* amb pocs picnidis fèrtils.- #16/B: *Pestalotiopsis guepinii*.- #40, loc. 10: lesions típiques de *S. unedinis*, amb picnidis buits, lesions barrejades amb les de *Cercospora molleriana*. - #40/2, loc. 10: *C. molleriana* amb espores. - #54, loc. 10: *C. molleriana*, amb espores; juntament amb l'estat teleomòrfic *Mycosphaerella* i amb *Diplodia* sp. (cf. *unedonis*) i *Pestalotiopsis guepinii*. - #67, loc. 10: *C. molleriana*, amb espores. - #221, loc. 1: *S. unedinis*, amb picnidis fèrtils. - #439, loc. 5: lesions típiques de *S. unedinis*, amb picnidis buits. - #445, loc. 4: *S. unedinis* amb lesions típiques i picnidis buits. - #467, loc. 9: *S. unedinis* lesions típiques, amb picnidis buits. - #470, loc. 3: *S. unedinis* lesions típiques i picnidis buits, barrejat amb lesions atípiques. - #514, loc. 8: *S. unedinis* amb molt pocs picnidis fèrtils. - #520, loc. 8: *S. unedinis* lesions típiques, amb picnidis buits, barrejat amb *Phoma unedonis*. - #524, loc. 2: *S. unedinis* picnidis fèrtils. - #527, loc. 7: *S. unedinis* picnidis fèrtils, lesions barrejades amb les de *Cercospora*. - #528, loc. 8: *S. unedinis*, molt pocs picnidis fèrtils. - #529, loc. 10: *S. unedinis* lesions típiques, amb picnidis buits. - #530, loc. 4: *C. molleriana* amb espores. - #543, loc. 6: *S. unedinis* amb picnidis fèrtils.

La Taula 1 conté les dades complementàries del material estudiat (data, localitat, altitud, tipus d'alteració, grau de fertilitat).

ASPECTE DE LES LESIONS I AGENTS CAUSALS

Sobre *Arbutus unedo* hem distingit dos tipus de lesions principals, causades per dues espècies fitopatògenes:

1. En la fase inicial de la infecció, petites berrugues de color porpra; posteriorment, necrosi dels teixits foliars afectats i formació de marges que circumden les lesionsTipus I: *Septoria unedinis*
2. Taques de color porpra, difuses, fibril·loses, amfígenes; pústules portadores de conidis a l'anvers dels teixits afectatsTipus II: *Cercospora molleriana*

Septoria unedinis Roberge in Desmaz.

Quan les lesions són molt joves, semblen petites berrugues de color porpra; a vegades apareixen envoltades per un halo encara verd de cèl·lules encara vives de la làmina foliar, un fenomen corrent entre els paràsits holobiotròfics, però no entre els hemibiotròfics, com ho és *S. unedinis*. En un estat ja més avançat, les lesions, amfígenes, de 1-3 mm de diàmetre i contorns irregulars, sovint conflueixen, s'extenen i cobreixen superfícies de formes diverses; en envellir, es presenten amb un marge en relleu, de color bru violat, que circumda i delimita els teixits centrals necrosats, descolorits

Taula 1. Síntesi de la fenologia observada. Dades ordenades per dia i mes de recol·lecció.

Símbols: # = BCC Myc. MC; Loc. = localitat, segons Figura 1 i llista de localitats prospectades; Alt. = altitud en metres; TA = Tipus de lesió o alteració, segons clau; Espècie = fong dominant; Fertilitat: + = fèrtil, en producció d'espores, - = estèril, amb fructificacions immadures, o velles i més o menys buides.

Data	Mostra	Loc.	Alt.	TA	Espècie	Fertilitat
13.01.1998	#439	5	550	I	<i>Septoria unedinis</i>	-
17.02.1991	#467	9	375	I	<i>Septoria unedinis</i>	-
07.04.2000	#5 43	6	450	I	<i>Septoria unedinis</i>	+
07.05.2000	#524	2	250	I	<i>Septoria unedinis</i>	+
21.05.1996	#527	7	1000	I	<i>Septoria unedinis</i>	+
29.05.1996	#221	1	540	I	<i>Septoria unedinis</i>	+
30.09.1996	#529	10	300	I	<i>Septoria unedinis</i>	-
07.10.1997	#514, #520, #528	8	150	I, I, I	<i>Septoria unedinis</i>	-/+, -/+, -/+
15.10.1996	#530	4	120	II	<i>Cercospora molleriana</i>	+
04.12.1995	#16/A	10	300	I	<i>Septoria unedinis</i>	-/+
10.12.1998	#445	4	120	I	<i>Septoria unedinis</i>	-
18.12.1995	#40	10	300	I	<i>Septoria unedinis</i>	-
18.12.1995	#40/2, #54, #67	10	300	II	<i>Cercospora molleriana</i>	+, +, +
30.12.1997	#470	3	40	I	<i>Septoria unedinis</i>	-

o grisos, sobre els quals apareixen els picnidis. Els conidis, que sovint surten dels picnidis formant cirrus blancs, corresponen al celomicet *S. unedinis*, les característiques microscòpiques del qual ja hem exposat en una publicació anterior (MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ *et al.*, 1996).

COMENTARIS. En les condicions ecològiques d'aquest estudi, *S. unedinis* és el paràsit que hem trobat amb més freqüència sobre fulles d'*A. unedo*. Les dades exposades a la Taula 1 indiquen que en els llocs estudiats la fertilitat dels conidiomes de *S. unedinis* se situa a la primavera; durant la tardor i l'hivern, es redueix el nombre de picnidis fèrtils, i a l'hivern gairebé tots són buits.

Cercospora molleriana G. Winter

Taques amfígenes, d'aproximadament 10 mm de diàmetre, de color porpra, difuses o poc definides, que s'extenen a les petites nerviacions; els conidiomes del fong apareixen a l'anvers dels teixits parasitats.

COMENTARIS. En les mostres recollides els mesos d'octubre i desembre, en els conidiomes de *C. molleriana* encara es veien conidiòfors amb conidis de *Cercospora*. Amb la poca quantitat de mostres de què disposem amb presència d'aquest fong, no podem treure conclusions sobre la seva periodicitat, ni la relació amb el teleomorf, que només hem trobat una vegada. De totes maneres, a diferència dels conidiomes del celomicet *S. unedinis*, en els quals només excepcionalment hem trobat conidis ja passada la tardor, en el cas de *Cercospora molleriana* hem vist estromes, conidiòfors i conidis fins i tot durant el mes de desembre. No coneixem estudis sobre la vitalitat d'aquesta espècie, però sí que n'hi ha molts dedicats a espècies congenèriques de gran importància econòmica, com ho és *C. beticola*, paràsit de *Beta vulgaris*. Referint-se a aquest fong, TAKIMOTO (1923) ja establia que la durada de la vitalitat dels conidis, en atmosfera seca, pot arribar a 16 mesos, i que les espores poden germinar a l'època de la sembra de l'hoste com un any després. Només cal seguir la literatura actual sobre les cercòspores que avui causen greus estralls a l'agricultura, per tenir esment de la quantitat de factors que influeixen en la variabilitat de la seva epidemiologia.

ALTRES POBLACIONS FÚNGIQUES NO TIPIFICADES.

Diplodia sp. (cf. *unedonis* Brunaud)

A les col·leccions de fulles d'arboç recollides al Montsià (#54) hi hem vist picnidis subepidèrmics i després erumpents, amb conidis típics del gènere *Diplodia*. Les mides dels conidis, de 22-24 × 9-10 µm, són equiparables a les de *D. unedonis* mencionades per SACCARDO (1884); és, doncs, aquest tàxon el que en aquest cas podríem utilitzar, si no fos que Saccardo menciona com a hàbitat les branques de l'hoste, mentre que nosaltres l'hem trobat sobre fulles. SUTTON (1980), que ha exposat la història del gènere *Diplodia* i les diverses interpretacions de que ha estat objecte des de la seva creació l'any 1834, insisteix en la necessitat de dedicar-li una revisió taxonòmica, ja que molts tàxons foren creats basant-se en els diferents hostes i atenent molt poc a altres paràmetres i interrelacions específiques.

Pestalotiopsis guepinii (Desm.) Steyaert

Irregularment distribuïts sobre ambdues cares dels teixits foliars d'*A. unedo*, morts o marcescents, de les recol·leccions #16/B i #54/A, es varen observar acèrvuls i conidis de *P. guepinii*, un celomicet que ja hem descrit i il·lustrat en una publicació anterior (MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ *et al.*, 1996). Els acèrvuls són molt petits, de fins a 200 µm, de manera que només amb l'estudi de preparacions microscòpiques es pot determinar la identitat d'aquest fong, que compta amb molts sinònims i és citat sobre diversos substrats (SUTTON, 1980; NAG RAJ, 1993).

Phoma unedonis Maubl.

En la recol·lecció #520 i barrejats amb lesions típiques de *Septoria unedinis*, en el treball de camp s'observaren uns "puntets negres" que els exàmens fets al laboratori demostraren que corresponien a uns pocs picnidis del tipus *Phoma*, un gènere amb més de 2.000 espècies, descrites sobre tot basant-se en l'hoste; moltes són ubiqüistes i saprotroífiques, totes tenen conidis petits, unicel·lulars, hialins, i morfològicament poc diferenciats. Malgrat que, en el nostre cas, l'aspecte dels picnidis sobre la planta no tenia característiques especials i que els caràcters morfomètrics de les espores eren molt pobres, identificarem tentativament aquest fong amb l'epítet específic de *unedonis*, tenint en compte el substrat. Fem ressaltar, però, que totes les espècies que han estat descrites en aquest gènere són difícils d'identificar sense tenir en compte el gran nombre de referències i sinònims que existeixen, una multiplicitat que no reflecteix ni les relacions fonamentals entre els tàxons, ni les que hi pugui haver des del punt de vista ecològic (SUTTON, 1980). Considerem, a més a més, que, en el cas del nostre material, el fong observat no era més que un oportunista, sense major importància en aquest estudi.

FONGS NO IDENTIFICATS.

En fulles d'arboç de la recol·lecció #453 hi hem observat lesions molt característiques del tipus "ull de gall", com les que apareixen a les fulles d'olivera causades per l'anamorf *Spilocaea*. Podria tractar-se d'una condició més avançada de parasitisme per part de *Septoria*, però el material disponible és insuficient per a fer possible una identificació segura. Calen recol·leccions ulteriors per tal de verificar aquesta suposició. Estan en estudi, a l'espera de disposar de millor material i més bibliografia, altres fongs que apareixen sobre fulles mortes i caigudes.

CONCLUSIONS

La primera conclusió que s'imposa es refereix a la limitada diversitat i quantitat de poblacions fúngiques que hem trobat, ja sigui com a paràsites o bé oportunistes o saprotroífiques, sobretot si comparem dades i resultats amb els que hem obtingut en el cas de *Buxus sempervirens* (MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ *et al.*, en aquest número). Això podria ser atribuïble, d'una part, a les condicions ecològiques en que creix aquest arbust i, d'altra part, a la presència de l'arbutina en els seus teixits. El potencial antimicrobià i mutagènic de l'arbutina és avui emprat en estudis d'identificació bioquímica i taxonòmica d'organismes tals com els aeromonads (ALDOVA *et al.*, 1994; MUELLER & KASPER, 1996).



Lesions típiques en fulles d'*A. unedo*, causades per *Septoria unedinis*, #16 (fot. M. Muntañola).



Illots verds vorejant les lesions causades per *Septoria unedinis*, #524 (fot. A. Gómez-Bolea).



Patogenèsi avançada: teixits necrosats, amb picnidis de *Septoria unedinis*, #467 (fot. A. Gómez-Bolea).



Anvers i revers de fulles d'*A. unedo* atacades per *Cercospora molleriana*, #54 (fot. A. Gómez-Bolea).

AGRAÏMENTS

Aquest estudi forma part del Programa sobre Biodiversitat Micològica de Catalunya, de l'Institut d'Estudis Catalans.

REFERÈNCIES

- ALDOVA, E., SCHINDLER, J., URBASKOVA, P. NEMEC, A. 1994. Biochemical identification of aeromonads. *Epidemiologie-Mikrobiologie-Immunologie*, 43: 55-60.
- BOLÒS, O. de & VIGO, J. 1990. Flora dels Països Catalans. Barcino: Barcelona.
- BOLÒS, O. de, VIGO, J., MASALLES, R.M. & NINOT, J.M. 1990. *Flora manual dels Països Catalans*. Pòrtic: Barcelona.
- BOLÒS, O. de & ROMO, A.M. 1991. Atlas corològic de la flora vascular dels Països Catalans. ORCA, 2. *Institut d'Estudis Catalans, Sec. Cien. Biol.*: Barcelona.
- DOMÍNGUEZ-LOZANO, F. & MARTÍNEZ-ATIEZA, F. 1993. The Spanish distribution of *Arbutus unedo* L. (Ericaceae). *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat. Secc. Biol.* 89: 135-161.
- KULIK, M.M. 1984. Symptomless infection, persistence, and production of pycnidia in host and non host plants by *Phomopsis batatae*, *Phomopsis phaseoli*, and *Phomopsis sojae*, and the taxonomic implications. *Mycologia*, 76: 274-291.
- LÓPEZ-SORIA, L. & CASTELL, C. 1992. Comparative genet survival after fire in woody mediterranean species. *Oecologia-Heidelberg*, 91: 493-499.
- MUELLER, L. & KASPER, P. 1996. The mutagenic potential of arbutine, a naturally occurring hydroquinone glycoside. *Mutation Research*, 360: 291-292.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., VUKOJEVIC, J. & MIHALJEVIC, M. 1989. Pathohistology of sunflower stems attacked by *Diaporthe helianthi* in Yugoslavia. *Canadian Journal of Botany*, 67: 1119-1125.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., LLIMONA, X. & HOYO, P. 1996. Fongs mitospòrics (Deuteromicets) del SW de Catalunya. *Rev. Catalana Micol.*, 19: 109-138.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., HOYO, P. & LLIMONA, X. 1997a. Més fongs mitospòrics de les terres baixes del Sur i de l'Oest de Catalunya (Espanya). *Rev. Catalana Micol.*, 20: 63-84.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., HOYO, P. & LLIMONA, X. 1997b. Fongs mitospòrics dels estatges montà, subalpí i alpí de Catalunya. *Rev. Catalana Micol.*, 20: 199-212.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., HOYO, P. & LLIMONA, X. 1997c. Nou espècies de *Periconia* (Fongs mitospòrics) de Catalunya. *Rev. Catalana Micol.*, 20: 199-212.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., P. HOYO & A. GÓMEZ-BOLEA. 1998a. *Periconia fusiformis* anam. sp. nov. *Mycotaxon*, 68: 131-136.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M. & A. GÓMEZ-BOLEA. 1998b. *Arborillus llimonae* nov. gen. et sp. *Mycotaxon*, 68: 145-155.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M., P. HOYO & A. GÓMEZ-BOLEA. 1999a. *Periconia flabelliformis* anam. sp. nov. *Mycotaxon*, 71: 259-265.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M. & A. GÓMEZ-BOLEA. 1999b. Three *Haplotrichum* species recently found in Catalonia. *Rev. Catalana Micol.*, 22: 15: 22.
- MUNTAÑOLA-CVETKOVIĆ ,M. & A. GÓMEZ-BOLEA. 1999c. First record of *Riessia semiophora* Fresen. from Spain. *Rev. Catalana Micol.*, 22: 155-157.
- NAG RAJ, T.R. 1993. Coelomycetous anamorphs with appendage-bearing conidia. *Mycological Publications: Waterloo, Ontario, Canada*. 1101 pp.
- SACCARDO, P.A. 1884. *Sylloge Fungorum Omnium Hucusque Cognitorum*. Vol. 3, Patavii; p. 346.
- SUTTON, B.C. 1980. The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. *Commonwealth Mycological Institute: England*. 696 pp.
- TAKIMOTO, K. 1923. On the vitality of *Cercospora beticola*. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*. I. (Resum en anglès).