

PENICILLIUM AUREOCEPHALUM MUNT.-ČVETK., HOYO ET GÓMEZ-BOLEA, UN INTERESSANT ASCOMICET ANAMÒRFIC AMB ASPECTE DE MIXOMICET. DISTRIBUCIÓ, ECOLOGIA I FENOLOGIA

X. LLIMONA¹, J. VILA², M. GARCIA-PORTA¹ i F. TEJEDOR³

1.-Dept. Biologia Vegetal (Botànica), Fac. Biologia, Univ. de Barcelona. Diagonal 645. E-08028 Barcelona.

E-mails: xllimona@ub.edu; mg.porta@gmail.com

2.- Rector Ubach, 53, àtic 2a. E-08021 Barcelona. E-mail: vilamicol@terra.es

3.- Camí Nou de Picanya, 19, 7è, 13a. 46014 València. E-mail: amanita@terra.es

RESUM. *Penicillium aureocephalum* Munt.-Čvetk., Hoyo et Gómez-Bolea, un interessant ascomicet anamòrfic amb aspecte de mixomicet. **Distribució, ecologia i fenologia.** Cinc anys després de la descripció de *Penicillium aureocephalum* per Muntañola-Čvetkovic, Hoyo i Gómez-Bolea, els autors del present treball han anat afegint més dades de camp a les ja existents, que comencen a subministrar una imatge més viva d'aquest curiós anamorf saprotrofic dins de les comunitats naturals on esporula. El present treball és un resum d'aquestes dades corològiques, ecològiques i fenològiques, acompanyat de comentaris. La principal conclusió és que l'espècie se'n presenta com un fong termòfil que colonitza preferentment fulles caigudes de surera (*Quercus suber*), que han mort a l'arbre per la calor produïda per incendis, però que també pot créixer, menys sovint, sobre altres substrats, com ara fulles o fruits de *Cistus salviifolius*, *C. ladanifer*, *Quercus coccifera*, etc. que han estat descarregats per les plantes com a resposta a un fort estrès hídric. El treball inclou un mapa de la distribució de l'espècie en el Parc Natural del Cap de Creus, fins ara l'àrea òptima de creixement, i un altre mapa amb la distribució coneguda actualment en els Països Catalans, on apareix provisionalment endèmica. S'ofereix un estudi macrofotogràfic de l'espècie, útil per ajudar els micòlegs a trobar noves localitats d'aquest curiosa espècie d'anamorf, tan diferent de les més conegudes de *Penicillium*, ja que té aspecte de mixomicet, que es comporta com a termòfila i saprotrofica sobre fulles riques en nutrients.

Paraules clau: *Penicillium*, *Biverticillium*, ascomicets anamòrfics, deuteromicets saprotrofics, *Quercus suber*, *Cistus*, incendis forestals, Catalunya, València.

SUMMARY. *Penicillium aureocephalum* Munt.-Čvetk., Hoyo et Gómez-Bolea, an interesting, myxomycete-looking, anamorphic ascomycete. **Distribution, ecology and phenology.** Five years after the description of *Penicillium aureocephalum* by Muntañola-Čvetkovic, Hoyo and Gómez-Bolea, an increasing wealth of field data has been gathered by the authors, which provide a vivid image of the anamorph of this curious saprotrophic species. Chorological, ecological and phenological data are here summarized and discussed. The species appears to be thermophilous, preferentially colonizing fallen leaves of cork trees (*Quercus suber*) killed by wildfires, but also growing sometimes on other substrata, such as dead leaves of *Cistus salviifolius*, *C. ladanifer*, *Quercus coccifera*, etc. which may have dropped as a response to severe water stress. A distribution map of the species in the Natural Park of Cap de Creus, which apparently is its natural habitat and another nowith showing the currently known distribution in the Catalan Countries, are given. A macrophotographic survey of the species is also included in order to aid in the recognition of this curious myxomycete-looking thermophilous, anamorphic species, saprotrophic on nutrient-rich substrata, and so different from the usual *Penicillium* taxa.

Key words: *Penicillium*, *Biverticillium*, anamorphic ascomycetes, saprotrophic deuteromycetes, *Quercus suber*, *Cistus*, wildfires, Catalonia, Valencian community.

INTRODUCCIÓ

Durant l'estudi dels estepars del P.N. del Cap de Creus i Serra de Verdera (Alt Empordà, Catalunya, NE de la Península Ibèrica), en una parcel·la de la Selva de Mar (Parc Natural del Cap de Creus i Serra de Verdera), amb *Cistus salvifolius* i *C. monspeliensis* situada vora diverses sureres (*Quercus suber*) parcialment afectades per l'incendi de 1986, un de nosaltres (XL) va trobar entre la virosta (on hi havia fulles i càpsules de *C. salvifolius* i fulles mortes de *Q. suber*) unes curioses esfèrules grogues estipitades que, a primera vista, semblaven esporocarps de mixomicet.

Aquesta recol·lecció (5-12-1999) cridà molt l'atenció de Maria Muntañola-Čvetkovic, que hi veié de seguida un anamorf interessant. A demanda seva, vam recol·lectar abundant material (24-03-2000, mateix indret i recol·lector), que va permetre realitzar un estudi detallat de l'estrany fong, no solament a partir de material fresc, sinó també basant-se en cultius purs que se n'obtingueren. En l'estudi al microscopi òptic i al de rastreig hi intervingueren Pilar Hoyo i Antoni Gómez-Bolea. La recerca bibliogràfica i la consulta de tipus de tàxons propers, laboriosa i detallada, va permetre arribar a la conclusió que les esfèrules pedunculades eren sinnemes d'una espècie de *Penicillium* del subgènere *Biverticillium* nova per la ciència (MUNTAÑOLA-ČVETKOVIC *et al.*, 2001). El treball mencionat conté els resultats d'aquesta recerca, que inclouen la diagnosi i una descripció molt detallada de l'anamorf tal com es troba a la natura, amb interessant iconografia al microscopi òptic i al microscopi de rastreig (SEM). També comprèn les dades de l'aspecte i comportament de les colònies en els diferents medis de cultiu utilitzats (CA, CYA, MEA i G25N). Especialment valuosa és la comparació detallada amb altres espècies, més o menys properes, de *Penicillium* que també formen sinnemes.

Tant l'holotipus com els sintipus i els topotipus són a l'herbari BCN (MC473; MC473/C; MC521). Hi ha també material isotípic a CBS102801, en forma de material d'herbari i de cultiu viu. Aquest material viu ha estat utilitzat en alguns treballs recents (SMITH, 2002; RYAN & SMITH, 2004) que posen de manifest la variabilitat observada en els cultius ressemblats a partir del cultiu IMI 387181. SEIFERT *et al.* (2004), en un treball molt interessant dedicat a *Penicillium dendriticum*, ofereixen una clau d'identificació de totes les espècies del subgènere *Biverticillium*, inclouent *P. aureocephalum*. Recentment, s'ha fet arribar material fresc a K.A. Seifert i aquest n'està comparant els caràcters moleculars amb els d'altres *Penicillium* i *Talaromyces*, en part ja publicats pel propi SEIFERT *et al.* (2004). El resultat, i l'eventual troballa de cleistotecis (encara no observats en el material català), han de permetre situar de forma fonamentada el nostre fong dins d'un gènere d'ascomicets.

METODOLOGIA

Seguint l'ecologia observada en el tipus de l'espècie, vam centrar inicialment la recerca de camp en les suredes cremades, i això ens va permetre obtenir-ne moltes recol·leccions, primer del P.N. del Cap de Creus i Serra de Verdera i després d'altres punts de Catalunya, tant de suredes naturals com plantades i, fins i tot, d'algun jardí. En un examen dels estepars (*Cistion*) del Desert de les Palmes (Benicàssim, Castelló, el 27-11-2001), on hi ha una població de suredes periòdicament afectades per incendis, dos dels autors (XL, JV) i Miguel Torrejón, van trobar una abundant fructificació de l'espècie sobre fulles de *Quercus suber* caigudes. TORREJÓN (2004), que des de fa uns anys porta a cap un estudi detallat del component fúngic d'aquella àrea protegida, ha tornat a trobar el fong a les mateixes suredes (recol·leccions de 2001 i 2002) i també a la Serra d'Espadà (Castelló) i a la Serra Calderona (València). Aquest fet ens va aconsellar sol·licitar l'ajut d'un dels autors (PT) per planificar una exploració a les suredes cremades entre Xóvar i Eslida, a la Serra d'Espadà, que es va fer en un moment particularment favorable. Malgrat l'absència de dades de les Illes, on creiem que l'espècie ha de ser cercada en suredes plantades a la part silícia de Menorca, ens decidim a oferir les nostres dades actuals de distribució, ecologia i fenologia de l'espècie als Països Catalans.

El material es conserva a l'herbari BCN-BMCP (números de l'1 al 51), i a BCN (números del 14000 al 14009). K.A. Seifert conserva duplicats de les mostres BCN 14000, 14003, 14006 i 14009. Les fulles, aments i cúpules amb sinnemes de *P. aureocephalum* es conserven adherides en capsets de cartolina, de fons extraïble, com les utilitzades en els herbaris de mixomicets.

RESULTATS

Els principals resultats d'aquest treball de prospecció es concreten en el coneixement de l'àrea de distribució d'aquesta espècie, fins ara limitada a Catalunya i la meitat septentrional del País Valencià. Les dades obtingudes en el camp ens permeten oferir una aproximació de les seves exigències ecològiques i de la seva fenologia, com s'exposa a l'apartat corresponent. Amb la intenció de facilitar la identificació, precedim aquestes dades amb una traducció de la descripció de l'espècie continguda a MUNTAÑOLA-ČVETKOVIC *et al.*, 2001, amb afegits menors, i limitant-nos als caràcters observables en material recol·lectat a la natura, que il·lustrem amb macrofotografies en color (Fig. 3). No afegim res als caràcters observables en material cultivat en placa de Petri, prou complets.

DESCRIPCIÓ

Conidiomes amb aspecte d'esporengis pedunculats de mixomicets, que corresponen a sinnemes amb un estípit de fins a 0,4 mm d'alt, 0,15-0,16 mm d'ample a la base, progressivament dilatats fins a 0,25-0,3 mm just sota el capítol. Capítol globós de fins a 0,4 mm de diàmetre, al principi de color groc llimona, posteriorment groc més daurat, degut als grànuls d'aquest color que incrusten la part superior de les hifes estèrils que emboliquen externament els conidiòfors amb una capa contínua, que si és trencada o ferida, deixa veure la massa conidial de color verd olivaci que, en condicions normals, queda amagada a l'interior del sinnema (Fig. 3). Estípit de *textura intricata* a la base, després format per hifes erectes, sinuoses, 2-4 µm d'ample, multiseptades, hialines o groguenques, llises, acabades en hifes estèrils; aquestes darreres són sinuoses o corbades, molt ramificades o bifurcades, septades, freqüentment anastomitzades, de 1,5-3 µm de diàmetre, incrustades a la part distal per grànuls amorfs de color groc, de fins a 1,7 µm de diàmetre. Conidiòfors envoltats d'hifes estèrils i acabats en estructures penicil·lades clarament diferenciades, de la manera característica del tipus biverticil·lat; mètules lleugerament divergents, 8-11 × 2-3 µm; fiàlids cilíndriques, 5-7 per mètula, de 8-9 µm de longitud, 2-2,5-(3) µm a la part més ampla, la propera a l'apex; conidis ovoïdes-el·lipsoïdals, d'apex arrodonit i base truncada per una cicatriu d'escissió, que sembla un porus, de 0,6-0,7 µm de diàmetre, lleugerament verrucosos, aseptats, (3)-3,5-4 × 2-2,5-(3) µm; la massa conidial es manté concentrada a l'interior del capítol gràcies als extrems ramificats de les hifes estèrils, que acabaran disgregant-se per deixar lliures els conidis.

LOCALITATS

En els mapes adjunts (Fig. 1 i 2) hem representat les localitats de procedència del material estudiat, marcades amb una numeració que va de nord a sud. En la llista que segueix, quan una de les localitats havia estat estudiada i numerada en treballs anteriors del projecte "Biodiversitat Micològica de Catalunya", en donem el número entre parèntesi. A continuació, hi figura el quadrat UTM 10 × 10 km, l'altitud i les dates de prospecció.

- 1.- LLANÇÀ: sureda darrera l'estació (Alt Empordà). EG19. 50 m. 04-11-2005.
- 2.-(216) LLANÇÀ: sureda de la Valleta (Alt Empordà). EG08. 200 m. 09-04-2004.
- 3.- PORT DE LA SELVA: sureda sobre Font Claret, soleia (Alt Empordà). EG18. 50 m. 29-12-2001; 03-01-2006.
- 4.-(204) PORT DE LA SELVA: S'Arenella (Alt Empordà). EG18. 10 m. 09-04-2006.
- 5.- VILAJUÏGA: Castell de Quermançó. Sureres a la cara N, vora la carretera vella (Alt Empordà). EG08. 100 m. 18-04-2003; 03-04-2004.
- 6.-(255) VILAJUÏGA: sota el Castell de Quermançó, vora la carretera de Vilajuïga (Alt Empordà). EG08. 55 m. 03-12-2005.
- 7.- PORT DE LA SELVA: El Rec de Canet. Límit N de la urbanització (Alt Empordà). EG18. 50 m. 06-12-2003.
- 8.- PORT DE LA SELVA: carretera a Sant Pere de Rodes. Vora revolt dels Castanyers (Alt Empordà). EG18. 180 m. 06-12-2003.

- 9.- PORT DE LA SELVA: sota Puig Caltrer. Sureda vora carretera de la Vall. Vall orientada al Sud (Alt Empordà). EG18. 60-80 m. 07-12-2001.
- 10.- (254) VILAJUÏGA: carretera de Sant Pere de Rodes. Fons de vall, vora Puig Castellar (Alt Empordà). EG08. 50 m. 06-12-2001; 11-04-2003; 06-12-2003; 05-03-2004; 29-04-2004.
- 11.- (214) VILAJUÏGA: torrent de la Coma de l'Infern. Camí dels dòlmens (Alt Empordà). EG18. 120 m. 29-04-2004; 04-10-2005.
- 12.- (711) SELVA DE MAR: sureda sobre la Font Santa (Alt Empordà). EG18. 60 m. 05-12-1999; 24-03-2000; 28-12-2001.
- 13.- PORT DE LA SELVA: La Sorra, vall sobre el cementiri (Alt Empordà). EG18. 120 m. 07-12-2001.
- 14.- PAU: vora Barraca d'en Rabert (Alt Empordà). EG18. 105 m. 31-12-2005.
- 15.- (249) PALAU-SAVERDERA: vall sota Mas Ventós. Soleia (Alt Empordà). EG18. 400 m. 03-12-2005.
- 16.- SELVA DE MAR: sureda sobre Sant Sebastià (Alt Empordà). EG18. 120 m. 03-01-2006.
- 17.- PORT DE LA SELVA: sureda de les Cavorques (Alt Empordà). EG18. 50 m. 31-10-2004.
- 18.- (259) PALAU-SAVERDERA: Mas Isaac (Alt Empordà). EG18. 100 m. Sureda. 18-04-2002.
- 19.- ROSES: part alta de Masos Fumats (Alt Empordà). EG18. 250 m. 30-10-2004.
- 20.- ROSES: sota Masos Fumats. Inici de la carretera a Cadaqués (Alt Empordà). EG18. 50 m. 25-10-2005.
- 21.- TORDERA: urbanització Terrabrava. Bosc de Cartellà (Maresme). DG72. 147 m. 03-12-2005.
- 22.- TOSSA DE MAR: Cala Bona. Suredes sobre la carretera (La Selva). DG92. 40 m. 17-12-2002.
- 23.- DOSRIUS: cremat de la Creu de l'Àguilar. Parc del Montnegre-Corredor (Maresme). DG61. 386 m. 24-01-2002.
- 24.- CALELLA: carretera vers Fuirosos (Maresme). DG61. 300 m. 10-01-2002.
- 25.- TIANA: L'Alegria. Sobre Can Andreu (Maresme). DF39. 250 m. *Q. suber* plantats en un jardí mediterrani. 25-11-2003; 17-09-2004.
- 26.- (221) TIANA: L'Alegria. Sobre Can Andreu (Maresme). DF39. 250 m. Comunitat densa de *C. alb*, localment amb *C. mon*. 25-11-2003; 17-09-2004.
- 27.- TIANA: Vista Alegre (Maresme). DF39. 210 m. 20-01-2006.
- 28.- BARCELONA: Parc de Collserola. Sureda rera Canyelles, en direcció a Can Masdeu (Barcelonès). DF28. 125 m. 20-01-2006.
- 29.- (222) BARCELONA: Collserola. Vora Can Ferrer (Barcelonès). DF28. 170 m. 04-11-2003; 25-11-2003; 20-01-2006.
- 30.- (97) SITGES: Garraf. Sobre Pavelló Güell (Garraf). DF06. 50 m. 21-11-2003.
- 31.- (198) BENICÀSSIM: Desert de les Palmes. Camí de les Agulles de Santa Àgata (o Àgueda) (Plana Alta). Castelló. BE43. 350 m. 27-11-2001.
- 32.- ARTANA: La Umbría. Serra d'Espadà (Plana Baixa). Castelló. YK31. 400 m. 17-01-2004.
- 33.- XÓVAR: pista que puja al repetidor. Serra d'Espadà (Alt Palància). Castelló. YK21. 673 m. 29-11-2005.
- 34.- XÓVAR: partida Solana de la Bellota. Sota Puntal de l'Aljub. Serra d'Espadà (Alt Palància). Castelló. YK21. 598 m. Sureda. 29-11-2005.
- 35.- XÓVAR: partida el Carbón. Serra d'Espadà (Alt Palància). Castelló. YK21. 400 m. 29-11-2005.
- 36.- XÓVAR: partida Hembrar. Serra d'Espadà (Alt Palància). Castelló. YK21. 684 m. 29-11-2005.
- 37.- ALMEDIJAR: paratge Barranc d'Almanzor. Serra d'Espadà (Alt Palància). Castelló. YK21. 600 m. 27-10-2001; 09-12-2005.
- 38.- GÀTOVA: Serra Calderona. (Camp de Túria). València. YK10. 650 m. 17-12-2002.

ABREVIATURES DE PLANTES SUPERIORS. Nomenclatura segons BOLÒS *et al.* (2005). C. alb.: *Cistus albidus* L.; C. lad.: *Cistus ladanifer* L.; C. mon.: *Cistus monspeliensis* L.; C. salv.: *Cistus salvifolius* L.; D. gnid.: *Daphne gnidium* L.; M. comm.: *Myrtus communis* L.; P. bitum.: *Psoralea bituminosa* L.; Q. cocc.: *Quercus coccifera* L.; Q. ilex: *Quercus ilex* L.; Q. suber: *Quercus suber* L.; S. junc.: *Spartium junceum* L.; T. hirsuta: *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl.

ABREVIATURES DE RECOL·LECTORS O IDENTIFICADORS. AA: Arià Argelés; AB: Antoni Bombi; JV: Jordi Vila; MC: Maria Muntañola-Čvetkovic; MTO: Miguel Torrejón; OL: Oleguer Llimona;

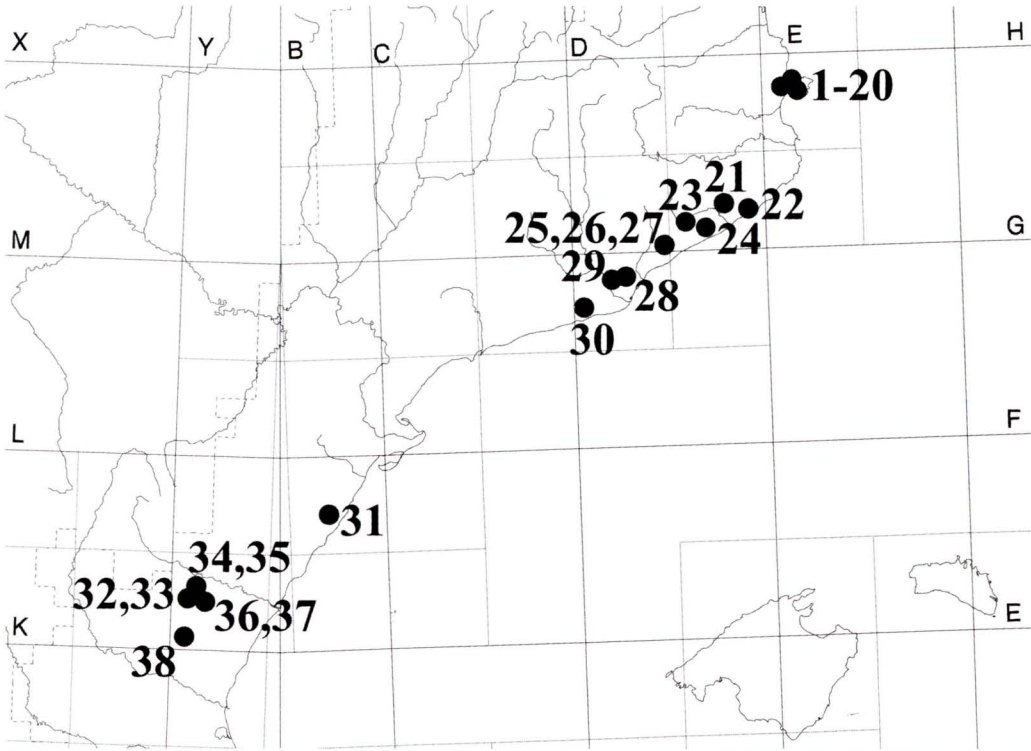


Fig. 1. Distribució coneguda fins ara de *Penicillium aureocephalum* als Països Catalans. Les xifres remeten a les localitats incloses a la llista de localitats estudiades.

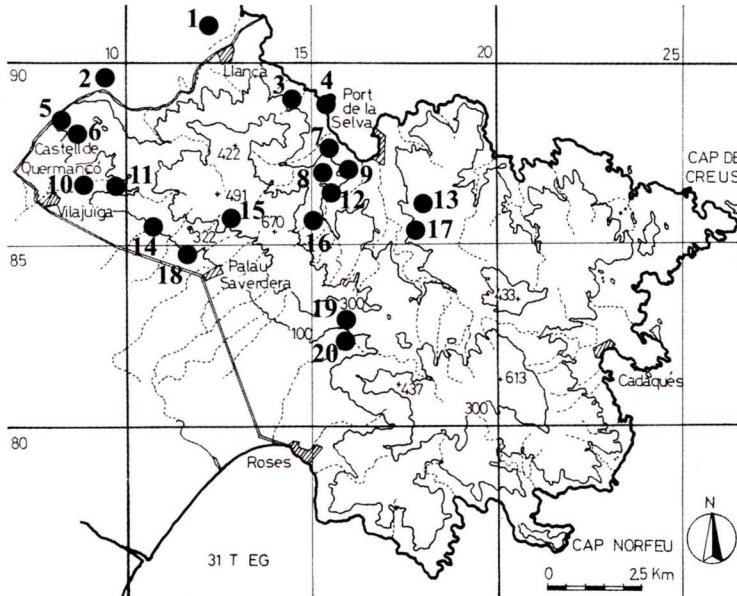


Fig. 2. Mapa de les localitats on s'ha trobat *Penicillium aureocephalum* al Parc Natural del Cap de Creus i Serra de Verdera. Les xifres corresponen a les localitats llistades.

PA: Pepe Álvarez; PT: Francisco Tejedor; SFB: Samantha Fernández-Brime; TC: Toni Conca; XL: Xavier Llimona.

MATERIAL ESTUDIAT

La ordenació s'ha fet per comarques i, dins de les mateixes, per municipis i per data de recol·lecció. Les observacions successives en una mateixa localitat s'indiquen amb l'abreviatura *Ibid.* La primera xifra de cada localitat remet als punts del mapes (Fig. 1 i 2).

CATALUNYA

ALT EMPORDÀ:

LLANÇÀ: 1 Sureda darrera l'estació, amb *C. alb.* EG19. 50 m. 04-11-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 43 (A), BMCP 43 (B), BMCP 43 (C), BMCP 43 (D).* 2 (216) Sureda de la Valleta. EG08. 200 m. 09-04-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 7 (A), BMCP 7 (B).*

PORT DE LA SELVA: 3 Sureda sobre Font Claret, soleia. EG18. 50 m. 29-12-2001. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, entre *P. bitum.* jove. *Leg. XL. BMCP 28.- Ibid.* 03-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BCN 14000.- Ibid.* 03-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* i cúpula de *Q. suber. Leg. XL. BCN 14001.- Ibid.* 03-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BCN 14002 (A), BCN 14002 (B), BCN 14002 (C).* 4 (204) S'Arenella. Península plana amb *T. hirsuta*, *S. junc.*, gramínies i poblacions de *C. mon.* i *C. salv.* EG18. 10 m. 09-04-2006. Sobre fulles de *C. salv.* *Leg. XL. BMCP 51.* 7 El Rec de Canet. Límit N de la urbanització. EG18. 50 m. 06-12-2003. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc i sobre fulles de *C. salv.* *Leg. XL. BMCP 31.* 8 Carretera a Sant Pere de Rodes. Vora revolt dels Castanyers. EG18. 180 m. 06-12-2003. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 32.* 9 Sota Puig Caltrer. Sureda vora carretera de la Vall. Vall orientada al Sud. EG18. 60-80 m. 07-12-2001. Sobre fulles mortes de *Q. suber* cremat (viu), amb sotabosc de *C. alb.*, i sobre fulles mortes de *D. gnid.* *Leg. XL, OL. BMCP 4.* 13 La Sorra, vall sobre el cementiri. EG18. 120 m. 07-12-2001. Sobre fulles de *Q. suber* cremat (viu), amb sotabosc de *C. alb.* *Leg. XL, OL. BMCP 3.* 17 Sureda de les Cavorques. EG18. 50 m. 31-10-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL, AA. BMCP 22.*

SELVA DE MAR: 12 (711) Sureda sobre la Fontsanta. EG18. 60 m. 05-12-1999. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc i sobre fulles de *C. salv.* *Leg. XL. Det. MC. BCN (MC 473) i BCN (MC 473/C)* (holotipus i sintipus, respectivament).- *Ibid.* 24-03-2000. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. Det. MC. BCC.Myc. (MC 521)* (topotipus) (fins aquí, material de la localitat 12 citat a MUNTAÑOLA-ČVETKOVIC *et al.*, 2001).- *Ibid.* 28-12-2001. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, entre *P. bitum.*, *C. alb.* i *C. salv.* *Leg. XL. BMCP 29.* 16 Sureda sobre Sant Sebastià. EG18. 120 m. 03-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* i *Q. ilex* mortes pel foc. *Leg. XL. BCN 14004.- Ibid.* 03-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BCN 14003, BCN 14005.*

VILAJUÏGA: 5 Castell de Quermançó. Sureres a la cara N, vora la carretera vella. EG08. 100 m. Sureda cremada amb *C. mon.* 18-04-2003. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 27.- Ibid.* 03-04-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 19 (A), BMCP 19 (B).* 6 (255) Sota el Castell de Quermançó, vora la carretera de Vilajuïga. EG08. 55 m. *C. mon.* 03-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 48.* 10 (254) Carretera de Sant Pere de Rodes. Fons de vall, vora Puig Castellar. EG08. 50 m. *C. mon.* amb *Q. suber.* 06-12-2001. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, entre *C. mon.* *Leg. XL, OL. BMCP 5 (A), BMCP 5 (B), BMCP 5 (C), BMCP 5 (D), BMCP 6 (E), BMCP 30.- Ibid.* 11-04-2003. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL, SFB. BMCP 24.- Ibid.* 06-12-2003. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BMCP 15.- Ibid.* 05-03-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. SFB. BMCP 6.- Ibid.* 29-04-2004. Sobre fulles de *Q. suber*; fructificació en cambra humida. *Leg. XL, SFB. BMCP 23.* 11 (214) Torrent de la Coma de l'Infern. Camí dels dòlmens. EG18. 120 m. *C. mon.* i *C. alb.* 29-04-2004. Sobre fulla de *Q. suber* morta pel foc. *Leg. XL, SFB. BMCP 20.- Ibid.* 04-10-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL, SFB. BMCP 10.*

PAU: 14 Vora Barraca d'en Rabert. EG18. 105 m. 31-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* i sobre fulla de *C. mon.* *Leg. XL. BCN 14007.- Ibid.* 31-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL. BCN 14006, BCN 14008.*

PALAU-SAVERDRA: 15 (249) Vall sota Mas Ventós. Soleia. EG18. 400 m. *C. mon.* amb *Q. suber.* 03-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc i sobre fulles de *C. mon.* *Leg. XL. BMCP 47.* 18 (259) Mas Isaac. EG18. 100 m. Sureda amb *C. mon.* 18-04-2002. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL, JV. BMCP 37.*

ROSES: 19 Part alta de Masos Fumats. EG18. 250 m. 30-10-2004. Sobre fulles i aments de *Q. suber.* *Leg. XL. BMCP 18.* 20 Sota Masos Fumats. Inici de la carretera a Cadaqués. EG18. 50 m. 25-10-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, entre *C. mon.* *Leg. XL. BMCP 21.*

BARCELONÈS:

BARCELONA: 28 Parc de Collserola. Sureda rera Canyelles, en direcció a Can Masdeu. DF28. 125 m. 20-01-2006. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. *Leg. XL, JV. BMCP 38.* 29 (222) Collserola. Vora Can Ferrer. DF28. 170 m. *C. mon.*, *C. salv.*, *C. alb.* i *C. lad.* 04-11-2003. Sobre fulles de *C. lad.* *Leg. XL. BMCP 33.- Ibid.* 25-11-2003. Sobre fulles de

Q. cocc. caigudes per la sequera de l'estiu. Leg. XL, JV. BMCP 13.- *Ibid.* 25-11-2003. Sobre fulles de *C. salv.* Leg. XL. BMCP 34.- *Ibid.* 20-01-2006. Sobre fulles de *C. salv.* Leg. XL, JV. BMCP 50.

GARRAF:

SITGES: 30 (97) Garraf. Sobre Pavelló Güell. DF06. 50 m. Garriga a la part obaga. 21-11-2003. Sobre fulles de *Q. cocc.* caigudes degut a la sequera de l'estiu. Leg. XL. BMCP 12 (A), BMCP 12 (B).

MARESME:

TORDERA: 21 Urbanització Terrabrava. Bosc de Cartellà. DG72. 147 m. Bosc amb *Q. suber*, *M. comm.*, *C. alb.* i *C. salv.* 03-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL. BMCP 45 (A), BMCP 45 (B), BMCP 46 (B).- *Ibid.* 03-12-2005. Sobre fulles de *C. salv.* Leg. XL. BMCP 46 (A).

CALELLA: 24 Carretera vers Fuirosos. DG61. 300 m. Bosc de *Q. suber* i *Q. ilex*. 10-01-2002. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV. BMCP 2 (A), BMCP 2 (C), BMCP 2 (E), BMCP 36.- *Ibid.* 10-01-2002. Sobre aments de *Q. ilex*. Leg. XL, JV. BMCP 2 (B).- *Ibid.* 10-01-2002. Sobre fulles collides sota *Q. ilex*. Leg. XL, JV. BMCP 2 (D), BMCP 2 (F), BMCP 2 (G).

DOSRIUS: 23 Cremat de la Creu de l'Aguilar. Parc del Montnegre-Corredor. DG61. 386 m. 24-01-2002. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, amb sotabosc de brucs i estepes. Leg. AB. BMCP 11.

TIANA: 25 L'Alegria. Sobre Can Andreu. DF39. 250 m. *Q. suber* plantats en un jardí mediterrani. 25-11-2003. Sobre fulles de *Q. suber* plantat, mortes pel foc. Leg. XL. BMCP 8 (A), BMCP 8 (B), BMCP 8 (C), BMCP 8 (D).- *Ibid.* 17-09-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV. BMCP 25 (A), BMCP 25 (B). 26 (221) L'Alegria. Sobre Can Andreu. DF39. 250 m. Comunitat densa de *C. alb.*, localment amb *C. mon.* 25-11-2003. Sobre fruits de *C. alb.* o *C. salv.* Leg. XL, JV. BMCP 14.- *Ibid.* 17-09-2004. Sobre fulla de *C. salv.* Leg. XL, JV. BMCP 26. 27 Vista Alegre. DF39. 210 m. Comunitat amb *C. mon.* i *C. salv.* 20-01-2006. Sobre fulles i càpsules de *C. salv.* Leg. XL, JV. BMCP 49.

SELVA:

TOSSA DE MAR: 22 Cala Bona. Suredes sobre la carretera. DG92. 40 m. 17-12-2002. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc, entre *C. salv.* Leg. XL, JV. BMCP 16.

PAÍS VALENCIÀ

ALT PALÀNCIA:

ALMEDIJAR: 37 Paratge Barranc d'Almanzor. Serra d'Espadà. Castelló. YK21. 600 m. 27-10-2001. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. MTO. BMCP 17.- *Ibid.* 09-12-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. PT, TC. Det. PT. BMCP 44 (A), BMCP 44 (B).

XÓVAR: 33 Pista que puja al repetidor. Serra d'Espadà. Castelló. YK21. 673 m. *C. mon.* 29-11-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV, PT, PA. BMCP 41 (A), BMCP 41 (B), BMCP 41 (C), BCN 14009. 34 Partida Solana de la Bellota. Sota Puntal de l'Aljub. Serra d'Espadà. Castelló. YK21. 598 m. Sureda. 29-11-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV, PT, PA. BMCP 42. 35 Partida el Carbón. Serra d'Espadà. Castelló. YK21. 400 m. 29-11-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV, PT, PA. BMCP 39 (A), BMCP 39 (B). 36 Partida Hembrar. Serra d'Espadà. Castelló. YK21. 684 m. 29-11-2005. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV, PT, PA. BMCP 40 (A), BMCP 40 (B), BMCP 40 (C).

PLANA ALTA:

BENICÀSSIM: 31 (198) Desert de les Palmes. Camí de les Agulles de Santa Àgata (o Àgueda). Castelló. BE43. 350 m. 27-11-2001. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. XL, JV, MTO. BMCP 1.

PLANA BAIXA:

ARTANA: 32 La Umbria. Serra d'Espadà. Castelló. YK31. 400 m. 17-01-2004. Sobre fulles de *Q. suber* mortes pel foc. Leg. MTO. BMCP 9.

CAMP DE TÚRIA:

GÀTOVA: 38 Serra Calderona. València. YK10. 650 m. 17-12-2002. Sobre aments i fulles de *Q. suber* en descomposició. Leg. MTO. BMCP 35.

OBSERVACIONS D'ECOLOGIA I FENOLOGIA

EL FONG EN SUREDES CREMADES. La gran majoria de les nostres recol·leccions fructificaven sobre fulles mortes de *Quercus suber*, però no pas en les de qualsevol mena. En efecte, malgrat tenir la fulla persistent, la surera va deixant caure les fulles senescents, que es dipositen formant a vegades gruixos importants sobre el sòl, ja que tarden a descompondre's. Sovint, hi podem trobar taquetes negres que corresponen a tiritotecis de *Microthyrium ilicinum* De Not., però, en aquestes condicions, mai no hi hem trobat *Penicillium aureocephalum*. En efecte, el substrat preferit d'aquesta espècie són les fulles que han mort sobtadament, a causa de l'aire calent produït pels

incendis (fulles socarrimades) i que es van desprendre gradualment, encara carregades de nutrients, en els mesos (o anys) posteriors a l'incendi que les va matar. Després de les pluges de tardor o de primavera, aquestes fulles no produeixen sinnemes del fong mentre encara estan empapades d'aigua. És en assecat-se lentament (i en això les afavoreix l'ombra del sotabosc de *Cistus monspeliensis* que es reconstitueix aviat després dels incendis), i també en períodes curts de rehumidificació (rosada nocturna, petites pluges), quan comencen a aparèixer els sinnemes pel revers de la fulla, primer gairebé sèssils i després pedunculats, ben visibles pel seu color, de bon principi citrí i després groc daurat.

La seva presència sobre fulles de *Quercus ilex* mortes per la mateixa causa no resulta gaire segura, ja que les observacions de què disposem són poc freqüents i procedents de boscos mixtos, on era difícil diferenciar, a terra, les fulles de *Q. ilex* i les de *Q. suber*. Tot i això, el material de Calella (10-01-2002, recol·leccions 2 (B), 2 (D), 2 (F) i 2 (G)) i el de la Selva de Mar, Sant Sebastià (3-01-06, recol·lecció 14004) semblen indicar que també pot viure, força més ocasionalment, sobre fulles i aments d'alzina. Rarament (Port de la Selva, 03-01-2006, recol·lecció 14001) pot fructificar també sobre cúpules de *Q. suber* i, més sovint (Roses, 30-10-2004, recol·lecció 18; Gátova, 17-12-2002, recol·lecció 35), sobre aments de la mateixa espècie. La gran predominància de fructificacions sobre fulles de surera (*Q. suber*) mortes pels incendis indica que, malgrat el biaix provocat per la recol·lecció preferent en sureres cremades, *P. aureocephalum* necessita fulles carregades de nutrients. És sabut que durant la senescència, les fulles es buiden de molts nutrients abans de desprendre's. Un de nosaltres (PT) ha observat la presència del fong sobre fulles de *Q. suber* no mortes per la temperatura alta (el darrer incendi era de més de 20 anys enrera), sinó despreses violentament per una pedregada (22-08-2002). Aquesta observació reforça la idea que aquest fong necessita fulles no senescents.

LA SUCCESIÓ DESPRÉS DELS INCENDIS. Les recol·leccions de desembre de 1999 (*locus classicus*) són d'una sureda que havia cremat al juliol de 1986, o sia 13 anys abans. La majoria de les observacions posteriors fetes al P.N. del Cap de Creus i Serra de Verdera corresponen al perímetre cremat l'agost de 2000, que afectà des de Garriguella fins als límits de la urbanització dels Masos Fumats, a Roses, on fou deturat pels serveis d'extinció. Les primeres recol·leccions de material fructificat dins del mencionat perímetre són de Vilajuïga (6-12-2001), data en la qual el fong ja era abundant. Al mateix temps, fou trobat vora Port de la Selva i la Vall de Santa Creu, i dins del mateix mes, a la localitat del tipus, i en suredes properes (29-12-2001). Després d'una recol·lecció escassa de primavera, a les suredes de la soleia de Verdera (18-04-2002), el tornem a trobar abundant la primavera següent, vora Vilajuïga (11 i 18-04-2003). També fou abundant el desembre de 2003, i especialment, la primavera i tardor de 2004. La distribució coneguda s'ha anat completant gràcies a les pluges intenses de la tardor de 2005, que han fet possible recol·lectar-lo fins a començaments de l'any 2006. Pel que fa a la durada de la influència de l'incendi mencionat, de moment l'activitat de fructificació sembla no haver declinat, quan les condicions d'humitat són adients. En dies secs o ventosos, és molt difícil trobar vestigis de sinnemes, i això fa pensar que, en condicions desfavorables, són bastant efímers. Les observacions fetes a la serra d'Espadà corresponen a un incendi que tingué lloc el 31 de gener de 2003. L'incendi de Tiana és més antic (11-08-1994). El que afectà la comarca de La Selva (recol·leccions de Cartellà, 03-12-2005) tingué lloc l'agost de 2003. L'examen d'una sureda cremada l'estiu de 2005, a Caldes de Malavella, no permeté trobar el fong. L'elevada humitat de la tardor accelerà massa, al nostre entendre, la descomposició de les fulles mortes per l'incendi. Aquest pot ser doncs, un factor limitant a tenir en compte a les suredes molt humides. Però també cal considerar que es tracta d'una àrea més freda i continental, i que el nostre fong és molt termòfil. La recerca en suredes cremades fora de l'àrea del Cap de Creus començà amb les del Desert de les Palmes, Castelló (27-11-2001), on va aparèixer abundant, i ha continuat apareixent en diverses ocasions (TORREJÓN, 2004). La darrera vegada en què aquesta sureda es cremà fou el 8 de desembre de 1992.

L'ajut de diversos bons coneixedors del territori ens permeté trobar altres localitats: 23 Dosrius i 24 Calella, gràcies a l'ajut d'Antoni Bombi; 28 Barcelona, per indicació de Joan Vilamú; 22 Tossa de Mar, gràcies a Enric Ballesteros; 32 Artana, gràcies a Miguel Torrejón; i 33-36 diverses localitats de la Serra d'Espadà, gràcies a un dels autors (PT). Aquest darrer, també hi afegí poc després la única recol·lecció, 37 Almedijar, feta sobre fulles no afectades per incendi. A Torrejón es deu

també la troballa més meridional, 38 serra Calderona, afectada per l'incendi del 31 d'agost de 1992. Una menció especial mereix la sureda plantada de Tiana, que tampoc fou estalviada per l'incendi de l'11 d'agost de 1994, el qual cremà un 40% de la superfície del terme.

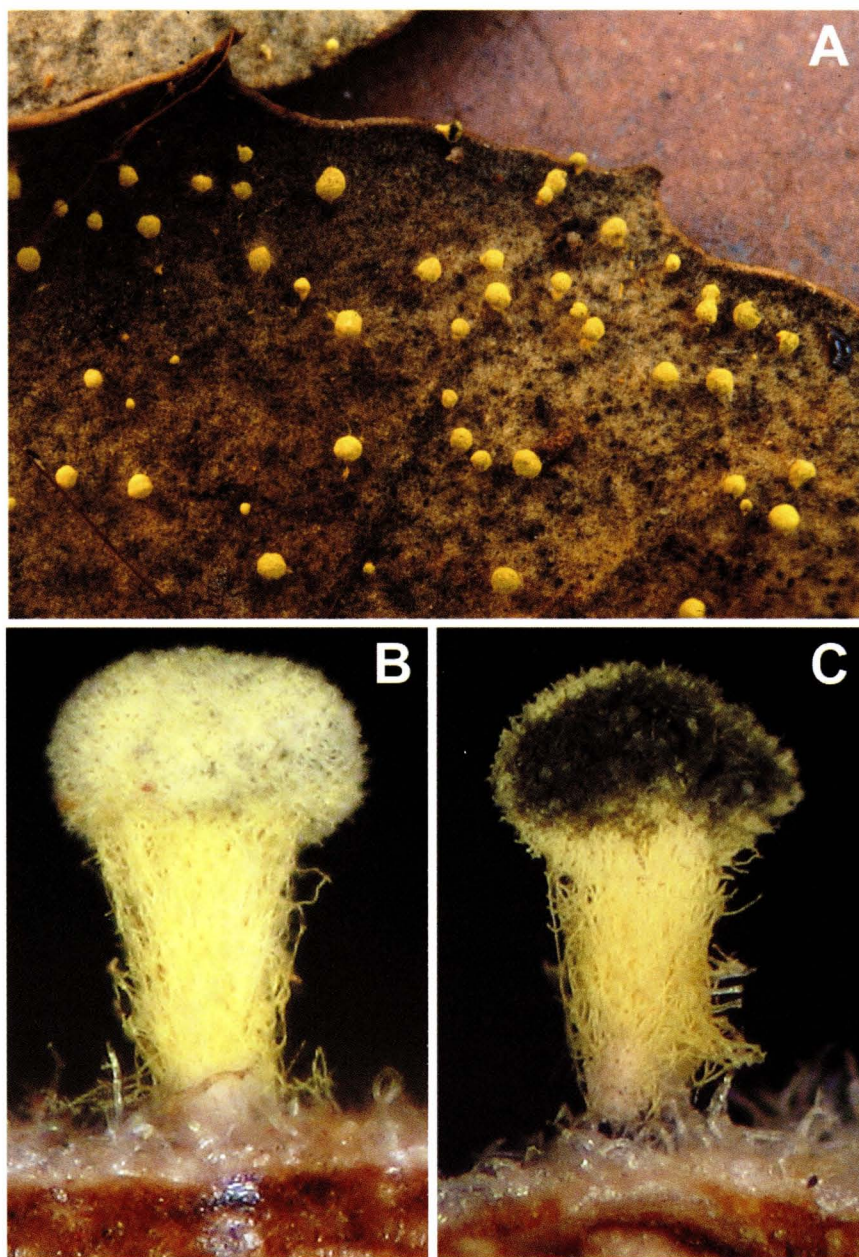


Fig. 3. *Penicillium aureocephalum*. A. vista general, sobre fulla de surera (x10) (BMCP 1). B. Detall d'un sinnema (BCN 14001). C. Secció del mateix. En verd, conidis (B i C, x110) (BCN 14001). (A. Fot. J. Vila; B, C. Fot. N. Hladun).

EL FONG SOBRE ALTRES SUBSTRATS. El fong ha estat observat amb una certa freqüència sobre fulles mortes d'estepa borrera (*Cistus salvifolius*): el mateix sintipus de la Selva de Mar, recol·lecció MC473; Port de la Selva, recol·lecció 31 i 51; Collserola, recol·lecció 34 i 50; Tordera, recol·lecció 46 (A); Tiana, recol·lecció 26 i 49. També ha estat observat sobre càpsules (Tiana, recol·lecció 14 i 49). Tenim també recol·leccions sobre fulles mortes de *C. ladanifer* (Collserola, recol·lecció 33) o de matapoll (*Daphne gnidium*) (Port de la Selva, recol·lecció 4). Es tracta principalment de fulles no senescents, que han estat descarregades per la planta de forma brusca a causa d'un episodi de sobtat estrès hídric. En aquests casos, els sinnemes del fong són més petits, i més difícils de localitzar. El cas de les recol·leccions sobre fulles mortes de garric (*Q. coccifera*) (Sitges, recol·lecció 12 (A) i 12 (B); Collserola, recol·lecció 13) concorda també amb la hipòtesi de la necessitat de nutrients, ja que es tractava de fulles despreses de la planta a causa de l'estrès hídric, sense deixar temps per a la senescència.

EXIGÈNCIES DE TEMPERATURA. L'espècie sembla comportar-se com a termòfila. Vora el litoral del P.N. del Cap de Creus i Serra de Verdera pot fructificar de mitjans d'octubre a mitjans de gener i, altre cop, entre març i abril. Amb un òptim vora el litoral, no arriba a indrets gaire elevats (uns 400 m en soleies protegides). Del País Valencià en tenim recol·leccions de tardor d'altituds màximes properes a 700 m. Com es pot veure en el mapa de la Fig. 1, mai no l'hem trobat gaire allunyat del mar (Tordera, Terrabrava, a 10 km; Xóvar, partida Hembrar, a 18 km). Com hem dit més amunt, la recerca en suredes cremades de la plana de Caldes de Montbui, més continental, ha tingut fins ara resultats negatius.

RELACIÓ AMB EL TIPUS DE ROCA MARE. La presència exclusiva de *Quercus suber* sobre sòls àcids, i la preferència de la majoria dels *Cistus* sobre el mateix tipus de sòls, ens presenta *P. aureocephalum* com una espècie acidòfila. Només les recol·leccions de Garraf (recol·lecció 12 (A) i 12 (B)) sobre *Q. coccifera*, són d'una regió amb roca mare calcària. És possible que una prospecció més detallada en àrees de sòls carbonatats amb *Cistus* i *Q. coccifera*, com les del Massís del Montgrí o de les Illes Balears, permetés matisar el seu aparent òptim en regions de roca àcida. Caldria cercar aquesta espècie en diverses àrees de suredes termòfiles, com les d'Andalusia (singularment, Parque Nacional de los Alcornocales), de Portugal i del Marroc (per exemple, la sureda de Mamora, vora Rabat).

AGRAÏMENTS

Aquest treball forma part del projecte "Biodiversitat Micològica de Catalunya", de l'Institut d'Estudis Catalans, que ha rebut una subvenció del Ministerio de Ciencia y Tecnología (BOS2001-4127-E). Volem reconèixer el seu ajut als recol·lectors que consten en una llista més amunt. Especialment, agraïm la seva col·laboració a M. Torrejón (Altura) per les seves informacions i recol·leccions referents a les zones protegides del Desert de les Palmes i serra Calderona, a A. Bombi i col·laboradors, del Parc del Montnegre i el Corredor, a E. Ballesteros (Centre d'Estudis Avançats de Blanes) i a J. Vilamú (Parc de Collserola) les seves valuoses indicacions sobre suredes cremades i, en algun cas, recol·leccions pròpies o actuació com a guia. M. E. Marsal ha acompanyat un de nosaltres (XL) en el seu "pentinat" del P.N. del Cap de Creus i Serra de Verdera. Agraïm a N. Hladun (UB) el seu ajut per dues de les macrofotografies incloses, fetes amb el seu equip i experiència.

BIBLIOGRAFIA

- BOLÓS, O.; VIGO, J.; MASALLES, R.M. & J.M. NINOT (2005).- *Flora Manual dels Països Catalans*. Pòrtic. 3a ed. Barcelona. 1310 pp.
- MUNTAÑOLA-ČVETKOVIC, M.; HOYO, P. & A. GÓMEZ-BOLEA (2001).- *Penicillium aureocephalum* anam. sp. nov. *Fungal Diversity*, 7: 71-79.
- RYAN, M.J. & D. SMITH (2004).- Fungal genetic resource centres and the genomic challenge. *Mycol. Res.*, 108 (12): 1351-1362.
- SEIFERT, K.A.; HOEKSTRA, E.S.; FRISVAD, J.C. & G. LOUIS-SEIZE (2004).- *Penicillium cecidicola*, a new species on cynipid insect galls on *Quercus pacifica* in the western United States. *Studies in Mycology*, 50: 517-523.
- SMITH, D. (2002).- Microbes feel the chill. *Plant Int.*, 2: 6.
- TORREJÓN, M. (2004).- Contribución al estudio de la flora micológica del Desert de les Palmes (Castelló). III. *Revista Catalana Micol.*, 26: 117-139.