



Prima segnalazione di due basidiomiceti contaminanti il substrato di coltivazione di *Pleurotus eryngii*

First report of two basidiomycetes contaminating compost for cultivation of *Pleurotus eryngii*

IPPOLITO CAMELE
LUCIANA ALTIERI
GIAN LUIGI RANA

Dipartimento di Biologia, Difesa e
Biotecnologie Agro-Forestali, Università
degli Studi della Basilicata; Viale
dell'Ateneo Lucano, 10 - 85100 Potenza;
e-mail: camele@unibas.it;
altlucy@yahoo.it;
rana@unibas.it;

Riassunto

Sono segnalati, per la prima volta, come funghi contaminanti il substrato di crescita di *Pleurotus eryngii* e potenzialmente pericolosi competitori del fungo coltivato, i basidiomiceti *Oxyporus latemarginatus* e *Schizophyllum commune*. La percentuale di contaminazione delle confezioni di compost è stata fortunatamente bassa e ha causato danni economici irrilevanti. È sottolineata l'importanza dell'applicazione di rigide norme igieniche da parte delle ditte che operano nel settore.

Parole chiave

Oxyporus latemarginatus,
Schizophyllum commune,
coltivazione funghi, PCR

Keywords

Oxyporus latemarginatus,
Schizophyllum commune,
mushroom cultivation, PCR

Summary

The basidiomycetes *Oxyporus latemarginatus* and *Schizophyllum commune* are reported for the first time as potentially dangerous competitive fungi for exploiting substrate commonly used to cultivate *Pleurotus eryngii*. Percentage of contaminated compost bags was fortunately low and caused irrelevant economic damages. Importance of strict hygienic rules application by farms which operate in this interesting field is underlined.

Introduzione

La filiera della produzione di funghi eduli freschi della specie *Pleurotus eryngii* (D.C.: Fr.) Quèl. (comunemente denominato "cardoncello") comprende varie fasi, tra le quali la preparazione e la sterilizzazione del substrato e l'inoculazione dello stesso con il micelio-seme sono fondamentali e, se non bene eseguite, possono indurre danni economici che si aggirano, se sommati a quelli che possono verificarsi durante la coltivazione, sul 30% - 40% dell'intera produzione. Pertanto è indispensabile evitare il più possibile, nelle fasi successive alla sterilizzazione, la contaminazione del substrato contenuto in buste fornite di tappo di aerazione (i cosiddetti "pani") da parte di propaguli di funghi competitori come *Neurospora sitophila* Shear et B. Dodge [anamorfo: *Chrysonilia sitophila* (Mont.) v. Arx] (VON ARX, 1981) e/o di funghi micoparassiti come alcune specie di *Trichoderma*, più note come "muffe verdi", la più comune delle quali è *T. viride* (teleomorfo: *Hypocrea rufa* (Pers.) Fr.). Molto temuti, nella fase d'incubazione (la cui durata varia dai 40 ai 70 gg) del micelio del *P. eryngii* nei sacchetti di substrato sterilizzato sono, in particolare, gli inquinamenti da *N. sitophila*, comunemente conosciuta nella sua forma anamorfica come "muffa rosa del pane". Infatti, l'elevata velocità di crescita delle ife e l'abbondante produzione di mitospore che caratterizzano questo fungo ne consentono la disseminazione, attraverso i pori dei tappi di aerazione, dai "pani" inizialmente contaminati ad altri limitrofi e la successiva diffusione massiva nelle stanze o tunnel d'incubazione (CASTELLUCCIO e FERRI, 1990; MARZIANO e NANNI, 1998; NANNI *et al.*, 1990). Meno pericolose nella suddetta fase d'incubazione sono le contaminazioni da *Trichoderma* spp., più frequenti, invece, nella fase di coltivazione e, in particolare, dopo la prima volata (FERRI, 1985; FERRI *et al.*, 2007).

Nei mesi di febbraio e giugno 2009 sono state, rispettivamente, segnalate ed osservate in un'azienda lucana che produce "pani" infungati con micelio-seme di *P. eryngii*, due alterazioni di probabile origine fungina. In particolare, nel febbraio 2009 l'alterazione era comparsa, in una coltivazione sarda del fungo cardoncello, 15-20 giorni dopo la messa in coltivazione (cioè sistemazione sui bancali e copertura con uno strato di 1-2 cm di terreno) dei suddetti "pa-

ni". Nel giugno 2009, la seconda alterazione è stata notata, dopo il primo mese d'incubazione, in uno dei tunnel utilizzati per lo scopo dalla ITALMIKO (Senise - Potenza), su alcuni "pani" posizionati su una scaffalatura metallica collocata vicino alla porta d'accesso allo stesso tunnel. Le alterazioni, che in entrambi i casi interessavano una bassa percentuale di "pani", sembravano non derivare da inquinamenti causati dai micromiceti sopra menzionati.

Si è ritenuto, pertanto, opportuno effettuare alcune indagini per identificare gli insoliti inquinanti fungini.

Materiali e metodi

Sono stati prelevati e sottoposti ad attenta osservazione, nel laboratorio di Micologia del Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie Agro-Forestali, alcuni dei "pani" con le suddette anomalie. Gli stessi misuravano 18×25×25 cm, pesavano 3 kg ed erano costituiti da substrato standard apparentemente ben colonizzato dal micelio di *P. eryngii* (FERRI *et al.*, 2007). I "pani", la cui alterazione è stata riscontrata nel febbraio 2009, quando erano in fase di coltivazione presso un'azienda agricola sarda, mostravano in particolare, sul sottile strato di terreno che ne ricopriva la superficie superiore, e sulla parte più alta delle facce laterali, masse stromatiche di colore biancastro, tendente, in alcuni punti, al ruggine, spesse 3-8 mm (Fig. 1 a) ed ampie da 25-50 a 180 cm². Gli stromi osservati nel giugno 2009 in uno dei tunnel d'incubazione dell'ITALMIKO, sui "pani" inoculati con micelio-seme di *P. eryngii* erano più spessi dei precedenti, di colore bianco-rosato ed erano presenti sol-

tanto sulle facce laterali, in corrispondenza della zona d'inoculazione del micelio (Figg. 1 b, c).

Alcuni "pani" presentanti le suddette masse stromatiche sono stati tenuti in incubazione, per 20 giorni a 18-24 °C e U.R. del 90-95%, in una serra ombreggiata al 75% con rete nera. Sono stati parallelamente effettuati isolamenti dei due miceti contaminanti, utilizzando come substrato di crescita agar patata destrosio (PDA) addizionato di 100 ppm di solfato di streptomicina. Dalle prime colonie ne sono state ottenute altre in coltura pura partendo da singoli apici ifali.

Successivamente gli stessi funghi sono stati oggetto di: a) prove comparative di accrescimento *in vitro*, a 23-25 °C in 10 capsule Petri di 10 cm di diametro contenenti PDA o agar malto (AM), b) prove di antagonismo su entrambi i substrati e verifica, utilizzando lo stesso numero di piastre Petri, dopo 7 e 14 giorni, dell'eventuale inibizione della crescita del *P. eryngii* e c) osservazioni delle rispettive strutture microscopiche (sistema ifale, basidi, cistidi e basidiospore).

Sul DNA del fungo isolato dagli stromi osservati sui "pani" nel febbraio 2009 sono state effettuate anche analisi molecolari. Per lo scopo, gli acidi nucleici sono stati estratti da quattro colonie derivanti da altrettante colture monoifali e da porzioni di quattro basidiomi formati sui "pani" contaminati, seguendo sia la procedura descritta da CAMELE *et al.* (2005) sia quella consigliata dalla Qiagen per l'utilizzo del relativo Dneasy plant mini kit. Aliquote di 3 µl del DNA estratto da ogni campione sono state sottoposte a prove di amplificazione genica (polymerase chain reaction, PCR) utilizzando i primer universali ITS4/ITS5 (WHITE *et al.*, 1990) che hanno come bersaglio la regione ITS (Internal Transcribed

Spacer) del DNA ribosomale (rDNA). Come controllo negativo, invece degli acidi nucleici, come materiale da amplificare è stata utilizzata acqua distillata sterile. Gli ampliconi ottenuti sono stati sottoposti a corsa elettroforetica in gel d'agarosio all'1,2%, in presenza del marcatore di pesi molecolari 1-kb DNA ladder (BRL Life Technologies), e, infine, visualizzati con un transilluminatore, dopo essere stati colorati con bromuro d'etidio. I prodotti dell'amplificazione sono stati prelevati dal gel, purificati utilizzando il kit QIAquick Gel Extraction (Qiagen) e direttamente sequenziati. Le sequenze ottenute sono state confrontate con quelle presenti in banca dati, utilizzando il programma BLAST (ALTSCHUL *et al.*, 1997).

Risultati

Dopo il periodo d'incubazione in laboratorio, sulla superficie dei "pani" contaminati prelevati nel febbraio e giugno 2009, si sono differenziati basidiomi con caratteristiche morfologiche tali da renderne verosimile l'attribuzione rispettiva, alle specie *Oxyporus latemarginatus* (DUR. & MONT.) DONK (*Basidiomycota*, *Agaricomycotina*, *Agaricomycetes*, *Polyporales*, *Polyporaceae*) e *Schizophyllum commune* Fr.: Fr. (*Agaricomycetes*, *Agaricales*, *Schizophyllaceae*). Le masse stromatiche sviluppatesi sui "pani" nel febbraio 2009, hanno formato, infatti, perpendicolarmente alla superficie degli stessi, un imenoforo a tubuli monostratificati lunghi 6-8 mm nelle porzioni centrali del basidioma e 3-4 mm in quelle periferiche e terminanti con pori (1-3 per mm²) di forma e dimensioni molto diverse (ampi ed angolosi o piccoli e circolari) (Fig. 2 a) ed allungato-stirati (BERNICCHIA, 2005) nelle porzioni di basidioma crescenti sulle facce verticali dei parallelepipedi di substrato tenuti in incubazione (Fig. 2 b). Le suddette peculiarità sono tutte riscontrabili nel primo dei suddetti basidiomiceti.

Gli stromi osservati sui "pani" in incubazione nel giugno 2009 presso l'ITALMIKO hanno differenziato, invece, un gruppo di basidiomi con pileo a forma di conchiglia o ventaglio, superficie superiore fittamente pelosa, bianca con riflessi cremei, piatta o leggermente ondulata ed orlo involuto ed irregolarmente smerlettato (Fig. 3 a). L'esame macro- e microscopico dell'imenoforo dei suddetti sporofori ha conferma-

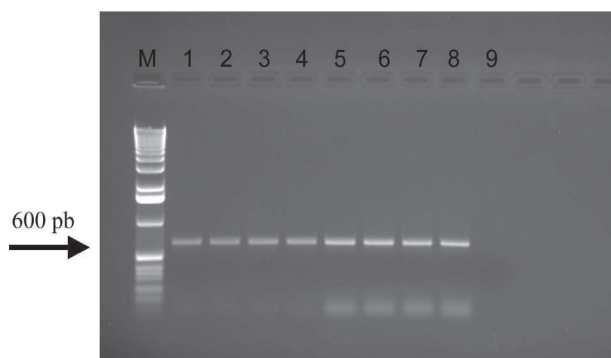


Fig. 5 – Visualizzazione degli ampliconi ottenuti dopo PCR dal DNA del primo basidiomicete contaminante, dopo corsa elettroforica in gel di agarosio all'1,2 %. M, marcatore di pesi molecolari; colonne 1-4, amplificati ottenuti da DNA estratto da basidiomi contaminanti il substrato infungato; colonne 5-8, amplificati ottenuti da DNA estratto da colture pure di *O. latemarginatus*; colonna 9, controllo: acqua distillata sterile.

to che il secondo fungo contaminante era *S. commune*. Infatti esso è risultato costituito da lamelle disposte a ventaglio, forcate verso il margine, di colore rosato, con filo o tagliente tipicamente bifido, cioè diviso longitudinalmente in due parti appiattite apicalmente ed incurvate verso l'esterno (Fig. 3 b) (INTINI, 1990; CONSIGLIO e PAPETTI, 2001).

L'identificazione del primo basidiomicete inquinante è stata confermata successivamente dai risultati delle osservazioni microscopiche, da cui è emerso che esso aveva sistema ifale di tipo monomitico, ife settate senza unioni a fibbia, basidiospore ellissoidali ($5-6,5 \times 3-4 \mu\text{m}$) con parete liscia e trasparente (Fig. 4 a) e cistidi imeniali a parete sottile, fusiformi e/o clavati ($20-25 \times 4,5-5,5 \mu\text{m}$) con la porzione apicale ingrossata ed incrostata di cristalli (Fig. 4 b) (BERNICCHIA, 2005).

L'identità dello stesso contaminante è stata definitivamente accertata sulla base dei risultati forniti dell'analisi del DNA. Infatti, nelle prove di PCR, espletate sia sul DNA estratto dalle colture pure sia su quello dei basidiomi formati sui "pani" alterati, sono stati sempre ottenuti ampliconi di peso molecolare di circa 600 pb (Fig. 5). Nessun amplificato è stato prodotto dai testimoni costituiti da acqua distillata sterile. Tutte le sequenze ottenute sono risultate tra esse uguali e strettamente correlate (valore di similarità del 99%) con quelle della suddetta *Polypora*-

cea, presenti presso il National Center for Biotechnology Information (NCBI) con codici d'accesso AF 232721 e AF 163047. Una delle sequenze ottenute (Fig. 6) è stata depositata presso l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL, Inghilterra) con codice d'accesso FN 252852.

Il valore medio del diametro delle colonie formate su PDA e AM dai due funghi contaminanti, dopo 5 giorni dall'inoculazione è risultato, rispettivamente, pari a 7 e 7,3 cm per *O. latemarginatus* ed a 4,9 e 5,2 cm per *S. commune* mentre, per *P. eryngii*, esso ha raggiunto 1,7 cm su PDA e 2,4 cm su AM (Fig. 7).

Nelle prove di antagonismo *in vitro*, nella zona d'incontro tra il micelio di *P. eryngii* e quello di *O. latemarginatus* o *S. commune*, si è formata, dopo la prima settimana dall'inoculazione dei funghi, una sottile zona di micelio di colore beige, visibile, dopo aver capovolto le capsule Petri, in maniera più netta su AM e PDA, rispettivamente, per il primo ed il secondo fungo contaminante (Fig. 8 a). Dopo la seconda settimana, sono stati osservati, guardando sempre il lato capovolto delle piastre Petri, i fenomeni seguenti: a) il colore beige si è esteso a quasi tutta la superficie inferiore delle colonie di *P. eryngii* a prescindere dal fungo contaminante con cui era stato appaiato (Fig. 8 b); b) il micelio di *O. latemarginatus*, grazie alla sua maggiore velocità di crescita, ha quasi completamente circondato le colonie del fungo coltivato; c) tra le colonie di *S. commune* e quelle di *P. eryngii* si è evidenziata, solo su AM, una zona falciiforme di micelio di colore grigiastro con concavità rivolta verso il punto d'inoculo iniziale del fungo coltivato (Fig. 8 b); d) su PDA, la crescita del micelio di *P. eryngii* è risultata inibita in modo meno marcato dalla

1 ggncattatc gagttttgaa cgggttgtag ctggccttta acgagggcatg tgcacacctg
 61 gctcatccac tctcaacctc tgtgcacttt atgtaagaaa cgggtgtaagc cagctattta
 121 atagttggta acaagccttt cttatgttta ctacaaacgc ttcagttata gaatgtttac
 181 tgtgtataac acaattatat acaactttca gcaacggatc tcttggtctt cgcacgatg
 241 aagaacgcag cgaaatgcga taagtaatgt gaattgcaga attcagtgaa tcatcgaatc
 301 tttgaacgca cttgcactc cttggtattc cgaggagtat gctggttga gtctcatgga
 361 attctcaacc cctaaatttt gtaatgaagt ttagtgggct tggacttgga ggttgtgtcg
 421 gcttctagtc gactcctctg aaatgcatta gcgtgaatct tacggatcgc cttcagtggtg
 481 ataattatct gcgctgtggt gttgaagtat ttattagttc atgcttatag tcgtctctta
 541 ccgagacaat ttatgacaat ctgagctcaa atcaggtagg actaccgcgt gaacttaagg
 601 atatca

Fig. 6 - Sequenza nucleotidica della regione ITS di *O. latemarginatus* depositata presso l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL, Inghilterra) con codice d'accesso FN 252852.

presenza dei due funghi contaminanti (Fig. 8 b). Questo fenomeno è apparso più chiaro osservando la superficie superiore delle colonie dei funghi contrapposti. Su PDA, infatti, il micelio del *P. eryngii* è risultato sempre più abbondante e rilevato che non su AM (Fig. 8 c).

Discussione

O. latemarginatus e *S. commune*, segnalati nell'articolo come contaminanti e, data l'elevata rapidità di crescita, come pericolosi competitori di *P. eryngii* nello sfruttamento del substrato di coltivazione, crescono in natura come saprofiti e/o parassiti, causando carie bianca. Il primo forma basidiomi annuali resupinati, in genere, su latifoglie e, meno spesso, su conifere (LEININGER *et al.*, 1999; BERNICCHIA, 2005). Negli ultimi anni esso è stato segnalato su ciliegio in Italia meridionale (provincia di Bari) (SICOLI *et al.*, 2004) e su palma (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud) in Spagna nel territorio di Barcellona (MARTIN & MONTÓN, 2004) ed è stato saggiato per la sua capacità di delignificare selettivamente il legno di faggio e abete rosso (PACKLER *et al.*, 2007). Il secon-

do, da alcuni anni indicato come patogeno per diverse specie di piante arboree, coltivate anche per scopi ornamentali (DAI, 2005; CAPONERO *et al.*, 2006; DE GIOIA *et al.*, 2006), ha basidiomi pluriennali, caratterizzati in natura dal fenomeno della reviviscenza.

È ipotizzabile che i due suddetti basidiomiceti abbiano contaminato, con spore sessualmente compatibili, prodotte da sporofori differenziatisi su piante cariate presenti nei pressi dell'ITALMIKO, qualche "pane" al momento dell'inoculazione del micelio-seme del fungo coltivato, si siano sviluppati in essi, come micelio dicariotico, durante il periodo d'incubazione, superando in velocità il fungo cardoncello e discernendo, nel caso dell'*O. latemarginatus*, composti, potenzialmente tossici per la *Pleurotacea* (LEE *et al.*, 2009) e abbiano, infine, cominciato a formare i propri basidiomi sulla superficie degli stessi "pani", rispettivamente, nelle prime fasi di coltivazione e durante l'incubazione.

Anche se la percentuale d'inquinamento, riscontrata nei due casi segnalati nell'articolo è stata modesta e ha determinato scarsi o nulli danni economici, questa esperienza suggerisce ai responsabili delle ditte specializzate nella produzione di substrato infungato per la coltivazione del prelibato fungo cardoncello di non abbassare mai la guardia contro le possibili contaminazioni da parte dei numerosi miceti le cui spore possono essere presenti nell'aria circolante nei vari ambienti aziendali e di rispettare sempre rigorosamente tutte le norme igieniche. In particolare, a tale riguardo dovrebbero essere considerate prioritarie, come succede nella filiera della produzione del fungo prataiolo [*Agaricus bisporus* T.E. (Lange) Imbach] (sin.: *A. brunnescens* Peck) quelle che

prevedono l'uso di prefiltri a maglie larghe e filtri assoluti del tipo EU 9 (con maglie di 2 µm) o almeno EU 7 (con maglie di 4 µm) per purificare l'aria da spore fungine contaminanti, prima d'immetterla nei locali d'inoculazione del substrato sterile con il micelio-seme del *P. eryngii*.

È da sottolineare, infine, che in passato non erano mai state segnalate contaminazioni del substrato di coltivazione di *P. eryngii* da parte dei due basidiomiceti (FERRI, 1985; CASTELLUCCIO e FERRI, 1990; FERRI e CICCARONE, 1998; FERRI *et al.*, 2007).

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dr. Mario Castelluccio (ITALMIKO, Senise – Potenza) per aver segnalato la prima delle alterazioni descritte in questo articolo ed il Collaboratore tecnico Michele Palumbo per l'aiuto fornito durante l'esecuzione delle prove.

Bibliografia

- ALTSCHUL S.F., MADDEN T.L., SCHÄFFER A.A., ZHANG J., ZHANG Z., MILLER W., LIPMAN D.J. (1997). Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research*, 25, 3389-3402.
- ARX J.A. VON (1981). On *Monilia sitophila* and some Families of *Ascomycetes*. *Sydowia*, 34, 13-29.
- BERNICCHIA A. (2005). *Funghi Europei - Polyporaceae* s.l. Ed. Candusso (Alassio, SV), 808 pp.
- CAMELE I., MARCONE C., CRISTINZIO G. (2005). Detection and identification of *Phytophthora* species in southern Italy by RFLP and sequence analysis of PCR-amplified nuclear ribosomal DNA. *European Journal of Plant Pathology*, 113, 1-14.
- CAPONERO A., AMBRICO A., CAMELE I., A. CARLUCCI, S. FRISULLO (2006). Studi sulla eziologia della carie del legno del pesco nel metapontino. In: *Atti del Convegno Nazionale di Peschicoltura*, Locorotondo (BA), 29-30 settembre, 501-505.
- CASTELLUCCIO M., FERRI F. (1990) - Le micosi del cardoncello e possibilità di lotta. *Professione Agricoltore*, 2, 18-21.
- CONSIGLIO G., PAPETTI C. (2001). *Atlante fotografico dei funghi d'Italia*, 2 Ed. Associazione Micologica Bresadola, Trento, 1036 pp.
- DAI Y.C. (2005). First Report of Sapwood Rot of Peach Caused by *Schizophyllum commune*. *Plant Disease*, 89, 778.
- DE GIOIA T., CICCARONE C., RANA G.L. (2006). Preliminary studies on a mimosa-tree wilting in Apulia (Italy). *Journal of Plant Pathology*, 88 (3, Supplement), 41.
- FACKLER K., SCHMUTZER M., MANOCH L., SCHWANNINGER M., HINTERSTOISSER B., TERS T., MESSNER K., GRADINGER C. (2007). Evaluation of the selectivity of white rot isolates using near infrared spectroscopic techniques. *Enzyme and Microbial Technology*, 41, 881-887.
- FERRI F. (1985). *I funghi; micologia, isolamento e coltivazione*. Edagricole, Bologna, 398 pp.
- FERRI F., CICCARONE C. (1998). Parassiti ed inquinanti nella coltivazione del *Pleurotus eryngii*. *Agricoltura Ricerca*, anno XX (174), III-XXX.
- FERRI F., ZJALIC S., REVERBERI M., FABBRI A.A., FANELLI C. (2007). *I funghi - Coltivazione e proprietà medicinali*. Edagricole de Il Sole 24 ORE Ed. Spec. S.r.l., Bologna, 271 pp.
- INTINI M.G. (1990) - *Funghi - Caratteristiche e ambienti di vita di macromiceti lignicoli delle zone temperate e tropicali*. Ediz. IT-COMM. - Firenze, 234 pp.
- LEE S., KIM H.Y., CHOI G.J., LEE H.B., JANG K.S., CHOI Y.H., KIM S.C. (2009). Micofumigation with *Oxyporus latemarginatus* EF 069 for control of postharvest apple decay and *Rhizoctonia* root rot on moth orchid. *Journal of Applied Microbiology*, 164 (4), 1213-1219.
- LEININGER T.D., SOLOMON J.D., WILSON A. DAN, SCHIFF N.M. (1999). A guide to major insects, diseases, air pollution injury, and chemical injury of sycamore. General Technical Report SRS-

28. Asheville, NC: USDA Forest Service, Southern Research Station, 44 pp.
- MARTÍN M.P., MONTÓN C. (2004). Identificación molecular de *Oxyporus latemarginatus* (Basidiomycotina) en palmeras. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas, 30, 93-96.
- MARZIANO F., NANNI B. (1998). La questione *Chrysonilia sitophila* nelle coltivazioni del cardoncello. Agricoltura Ricerca, 176, 83-86.
- NANNI B., ALOJ B., MARZIANO F. (1990). Prove di lotta chimica *in vitro* contro *Neurospora sitophila*. Professione Agricoltore, 2, 22-31.
- SICOLI G., COLELLA C., LUISI N., CIRULLI M. (2004). *Abortiporus biennis* (Bull.: Fr.) Sing. e *Oxyporus latemarginatus* (Bur. & Mont. ex Mont.) Donk osservati su ciliegio in Puglia. Micologia Italiana, 33 (3), 3-9.
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S., TAYLOR J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications* (Innis M.A., Gelfand D.H., Sninsky J.J. and White T.J. coord.). Academic Press Ed., San Diego, California, 315-322.

Tavola II

I. CAMELE, L. ALTIERI, G.L. RANA

Prima segnalazione di due basidiomiceti contaminanti il substrato di coltivazione di *Pleurotus eryngii*

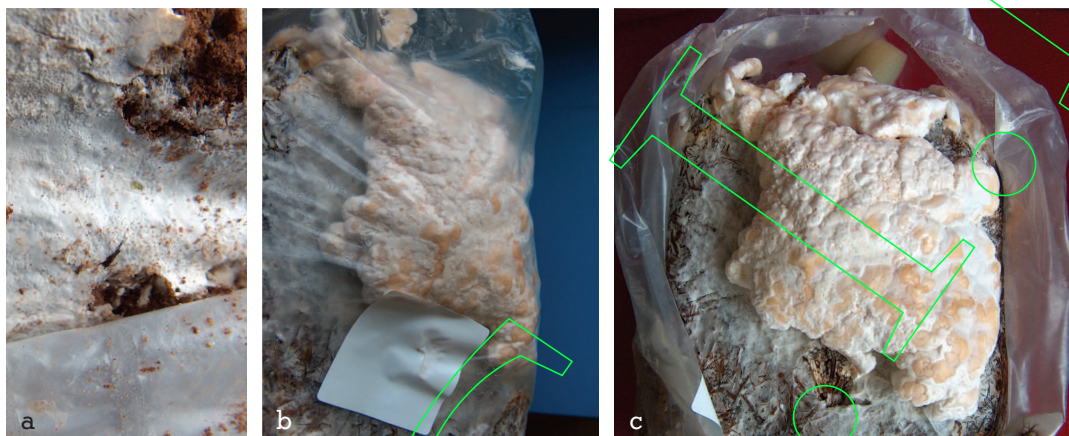


Fig. 1 – a) Aspetto di una porzione della superficie superiore di uno dei “pani” anomali osservati nel febbraio 2009. È visibile la sottile massa stromatica biancastra che non aveva ancora differenziato l’imenoforo e l’imenio; b, c) “pane” presentante la seconda alterazione riscontrata in fase d’incubazione, fotografato, rispettivamente, prima e dopo aver tagliato la busta che lo avvolgeva.

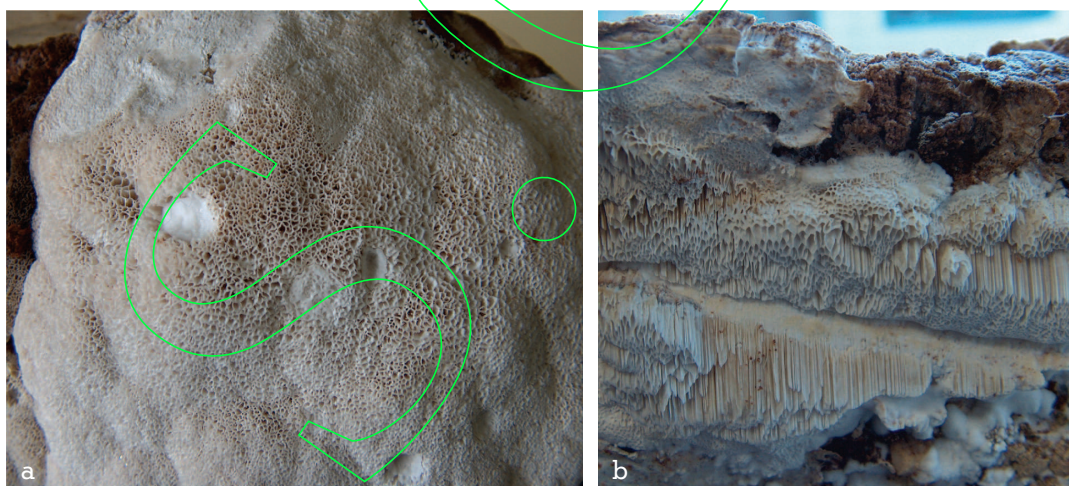


Fig. 2 – Particolare dei basidiomi resupinati differenziatisi sui “pani” contaminati trovati nell’inverno 2009. Si notino i pori di diversa forma e dimensione a), i dissepimenti dentati ed a volte sfrangiati b) ed i margini biancastri e un po’ riflessi presenti su basidiomi formati su una faccia laterale del parallelepipedo di substrato.

Tavola III

I. CAMELE, L. ALTIERI, G.L. RANA

Prima segnalazione di due basidiomiceti contaminanti il substrato di coltivazione di *Pleurotus eryngii*

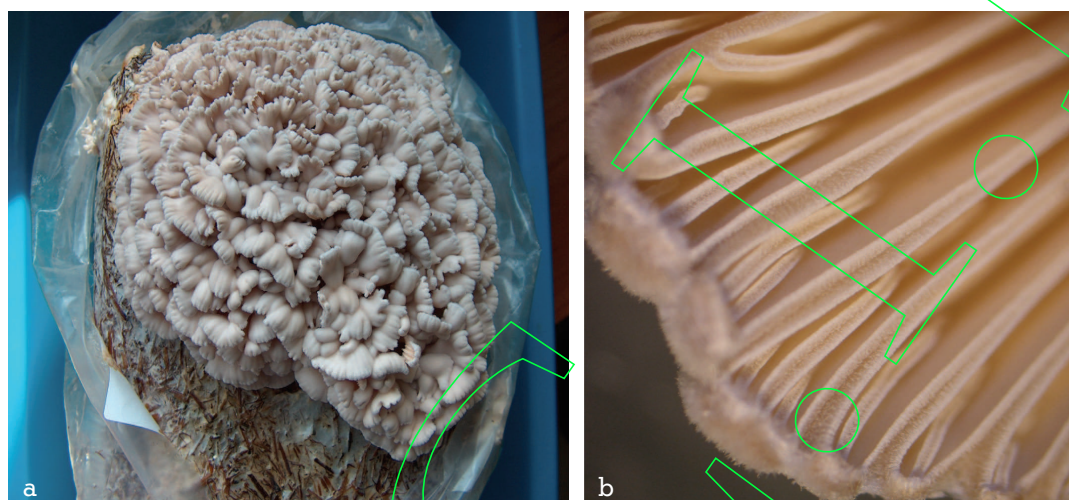


Fig. 3 – a) Gruppo di basidiomi a forma di conchiglia, formati, dopo incubazione di 3 settimane in laboratorio, sulla superficie laterale di uno dei “pani” contaminati in fase d’incubazione; b) particolare delle lamelle con tagliente bifido di *S. commune*.

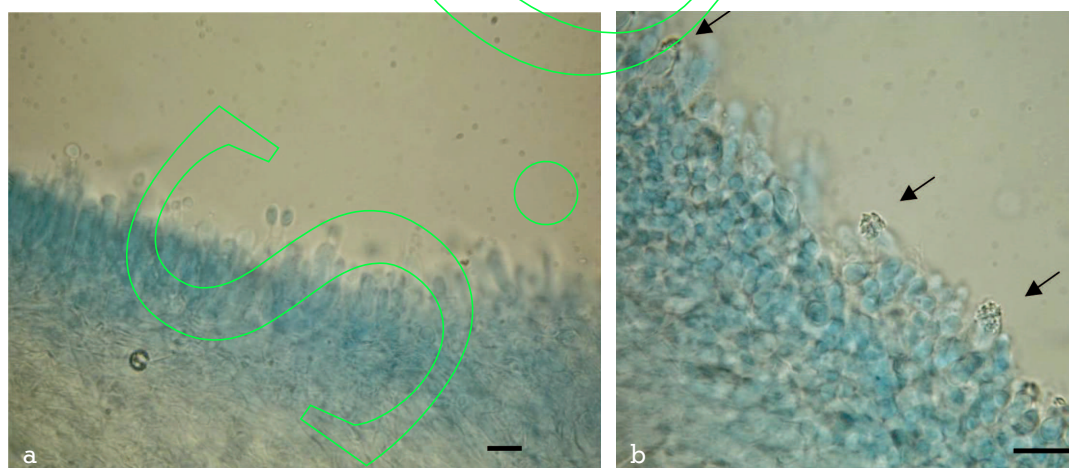


Fig. 4 – a) Microfotografie mostranti alcuni basidi e basidiospore; b) e i tipici cistidi imeniali con apice ornato da cristalli; barrette = 10 μ m.

Tavola IV

I. CAMELE, L. ALTIERI, G.L. RANA

Prima segnalazione di due basidiomiceti contaminanti il substrato di coltivazione di *Pleurotus eryngii*

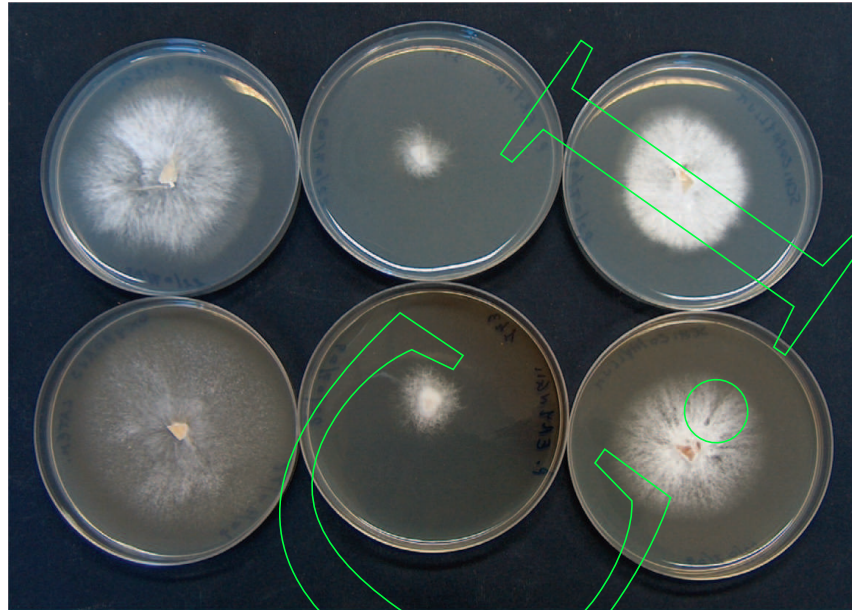


Fig. 7 – Diverso diametro delle colonie di *P. eryngii* (al centro) rispetto a quelle di *O. latemarginatus* (a sinistra) e *S. commune* (a destra) dopo 5 gg di accrescimento a 23-25 °C su PDA (piastre in alto) e AM (piastre in basso). (Foto scattata dopo aver scoperchiato le piastre Petri).

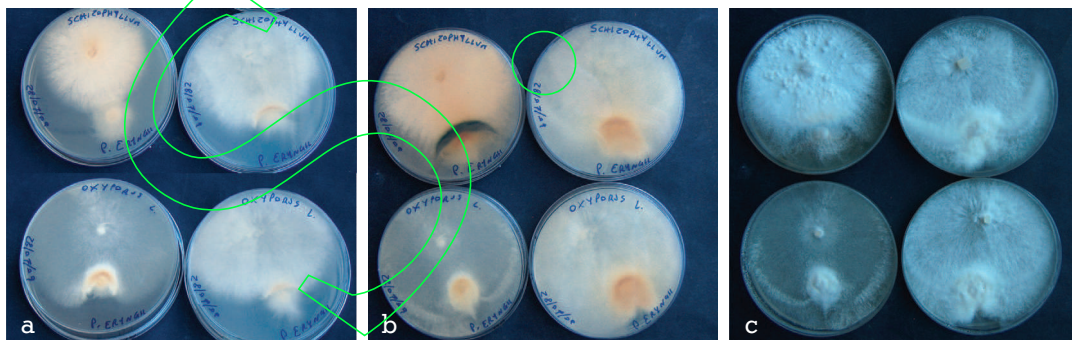


Fig. 8 – **a)** Diverso comportamento inibitorio di *S. commune* (piastre in alto) e *O. latemarginatus* (in basso) nei confronti di *P. eryngii*. Le scatole Petri sono state fotografate dopo essere state capovolte, dopo un periodo d'incubazione di una settimana. Mezzo culturale: AM a sinistra, PDA a destra; **b)** foto scattata dopo due settimane d'incubazione dopo aver capovolto le stesse piastre Petri della figura precedente. È evidente la zona grigiasta a forma di falce che sembra indicare una maggiore capacità inibitoria dello *S. commune* nei confronti di *P. eryngii* su AM; **c)** superficie superiore delle stesse capsule Petri. Su PDA (a destra) il micelio di *P. eryngii* sembra competere meglio ai due basidiomiceti ai quali è stato contrapposto.

ASCE