

MARIO GILIBERTO †, PABLO ALVARADO, ENRICO BIZIO

INOCYBE EUGANEA, NUOVA SPECIE DELLA SOTTOSEZIONE *PETIGINOSINAE*

GILIBERTO M., ALVARADO P., BIZIO E. (2018): *Inocybe euganea*, a new member of the subsection *Petiginosinae*.

Riassunto

La scoperta di Inocybe euganea, una nuova specie da inquadrare nella sezione Petiginosae Heim, sottosezione Petiginosinae (Heim) Bon, cosa molto singolare considerato l'esiguo gruppo di appartenenza, si è resa possibile grazie ad una raccolta eseguita nel 2013 sulle alture dei Colli Euganei. La biologia molecolare manifesta larga similarità con alcune sequenze depositate nei database come I. petiginosa, I. jacobi e I. castanea ma, sulla base alle differenze morfologiche riscontrate, probabilmente si tratta di un diverso taxon rispetto ad entrambe queste specie. Per questo motivo ulteriori nuove raccolte saranno necessarie a confermare le sue caratteristiche morfologiche.

Abstract

The discovery of Inocybe euganea, a new species to be included in section Petiginosae Heim, subsection Petiginosinae (Heim) Bon, is very unusual given the limited number of members in this group. It was made possible thanks to a collection made in 2013 on the heights of the Colli Euganei (Veneto, Italy). Molecular biology reveals that the sample is identical to other sequences stored in public databases as I. petiginosa I. jacobi or I. castanea, although it probably represents a different taxon because of its morphological features. For this reason, additional collections are required to confirm its morphological features.

Key Word: *Agaricomycetes, Agaricales, Inocybaceae, Petiginosae, Veneto, Italy, taxonomy.*

Introduzione (nota di E.B.)

Il primo micologo che ha intuito una certa rilevanza nella raccolta di una piccola *Inocybe* apparentemente trascurabile è stato Mario Giliberto. A lui dobbiamo le originali descrizioni macro e microscopiche, più tardi confermate e solo in parte integrate dall'autore di questa nota. Lo studio successivo, quello che il nostro amico, prematuramente scomparso nel novembre del 2013, non ha potuto terminare personalmente, è stato condiviso dai componenti del gruppo di amici e appassionati del genere *Inocybe* noto col nome di "*Inocybe Team*", che in questa occasione mi onoro di rappresentare. È stato Giuseppe Costiniti che per primo ha assunto l'ideale testimone conferitogli da Mario Giliberto e che successivamente ci ha spronato, nonostante le oggettive difficoltà, a procedere nello studio di questa interessante e, per il momento, enigmatica specie. Aver portato a termine il progetto intrapreso da Mario Giliberto non è stato solo l'adempimento di un impegno morale, ma anche un risultato che dobbiamo al suo innato intuito e alla sua proverbiale tenacia.

Materiali e metodi

Analisi morfologica

Lo studio è stato effettuato su materiale sia fresco, che d'erbario; l'indagine microscopica, effettuata con microscopi ottici Optech e Wild M11 con obiettivi × 100 ad immersione, deriva dall'analisi di più carpofori; le misure sporiali sono ricavate da 30 misurazioni per ogni sporata di diversi esemplari, le misurazioni sono state effettuate con il programma Mycomètre;

i reperti sono stati osservati in acqua, in Ammoniaca ed in Rosso Congo. Per le fotografie, sia macro che microscopiche, è stata utilizzata una macchina fotografica reflex digitale Canon EOS 600. La tavola microscopica è stata eseguita a mano libera.

Biologia molecolare

Il DNA è stato estratto da frammenti di campioni essiccati che inizialmente sono stati immersi in 600 µl di tampone CTAB (CTAB 2%, NaCl 1.4 M, EDTA pH 8.0 20 mM, Tris-HCl pH 8.0 100 mM), quindi incubati per 15 minuti a 65 °C. È stata aggiunta una soluzione di cloroformio e alcool isoamilico (nel rapporto 24:1) di identico volume, quindi il tutto è stato centrifugato per 10 minuti a 13.000 g; il DNA contenuto nel surnatante è stato fatto precipitare grazie all'aggiunta di un identico volume di isopropanolo. Dopo ulteriore centrifugazione (15 minuti a 13.000 g) il pellet è stato lavato con etanolo 70% freddo, nuovamente centrifugato per due minuti, quindi asciugato. Alla fine il DNA è stato risospeso in 200 µl di acqua distillata. Per l'amplificazione mediante PCR, sono stati utilizzati i *primers* ITS1F e ITS4 per la regione ITS (GARDES & BRUNS 1993, WHITE & AL. 1990), LR0R e LR5 per la regione 28S rLSU (VILGALYS & HESTER 1990), bRPB2-6F2 (reverse complementary of bRPB2-6R2) e bRPB2-7R2 per il gene *rpb2*, RNA polymerase II second largest subunit (MATHENY & AL. 2007). Il termociclatore è stato settato nel modo seguente: denaturazione iniziale a 95 °C per 5 minuti seguito da 35 cicli a 94 °C, 54 °C e 72 °C per 45, 30 e 45 secondi rispettivamente ed infine estensione finale a 72° C per 10 minuti. I prodotti della PCR sono stati evidenziati e controllati grazie a elettroforesi in gel d'agarosio 1%. Infine sono stati controllati i cromatogrammi e sono stati corretti errori di lettura. Le sequenze sono state esaminate visivamente ricercando gli errori di lettura in MEGA5 (TAMURA & AL., 2011). Le sequenze ITS ottenute sono state allineate con quelle più prossime secondo BLAST (BERBEE & AL., unp., RYBERG & AL. 2008, TIMLING & AL. 2012, OSMUNDSON & AL. 2013, tra gli altri). Le sequenze sono state allineate con il software MEGA5.0 usando la sua applicazione ClustalW. L'allineamento finale è stato realizzato manualmente e quindi è stato inserito nel programma PAUP* 4.0b10 (SWOFFORD, 2001). Mr. Modeltest 2.3 package (NYLANDER, 2004) è stato utilizzato per ottimizzare i migliori modelli evolutivi dei singoli *markers* (ITS1, 5.8S, ITS2). I modelli così ottenuti sono stati immessi nel programma MrBayes 3.1 (RONQUIST & HUELSENBECK, 2003) e ne è stata effettuata un'analisi bayesiana (sono stati ripartiti i dati, sono state effettuate due corse simultanee, è stato eseguito il campionamento ogni 100 generazioni e è stata fissata la temperatura a 0.2°), fino al raggiungimento dei parametri di convergenza, dopo 210.000 generazioni. Il primo 25% degli alberi campione è stato scartato come *burn-in* (utilizzato in totale 1.575). Inoltre è stata effettuata un'analisi *maximum likelihood* in RAxML (STAMATAKIS, 2006), utilizzando l'algoritmo standard del programma (partite di dati, 2000 repliche *bootstrap*). Le soglie di significanza sono state al di sopra del 70% delle proporzioni di *bootstrap* (BP) e del 95% delle probabilità a posteriori (PP).

Inocybe euganea Giliberto, P. Alvarado & Bizio, sp. nov. (MB 828973)

Etimology: from latin *euganeus*, -a, -um, referring to Colli Euganei, hill range standing in the padano-venetian plains, some kilometres SW of Padova.

Diagnosis

Pileus 5-10 mm in diam., campanulate to pulvinate-flattened, presenting a small umbo at a small central depression with age, margin sometimes convoluted; cuticle felty-fibrillose, colored yellowish brown, or hazelnut, with overlapping cobwebby white veil arranged radially, slightly overflowing. Cortina not observed. Gills generally spaced, broadly adnate to adnexed, ocher-beige, then concolorous with cap, with margin paler, eroded. Stipe measuring 7-12 × 1-1.5 mm, cylindrical to flexuous or only slightly inflated at the base, flesh-colored to subconcolor; covered with pruine, more abundant towards the apex and scarcely towards the base; at half-height from the base it can be detected the white veil, arranged



Figura 1. *Inocybe euganea*, holotipus MCVE 27716.

Foto di Mario Giliberto

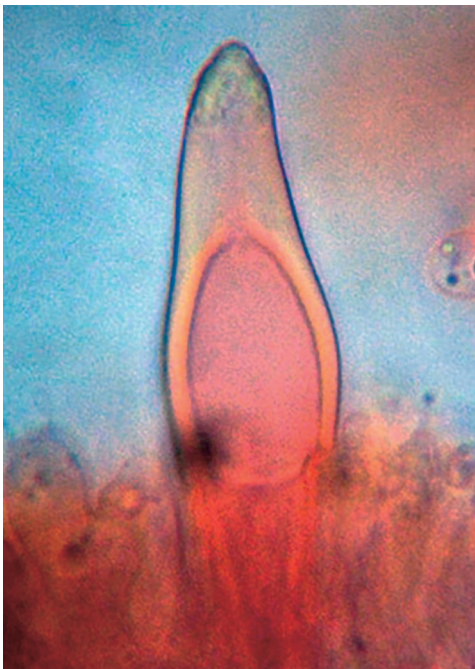


Figura 2. *I. euganea*, holotipus MCVE 27716, pleurocistidio
Foto di Mario Giliberto

as longitudinal fibrils. Flesh whitish, meager; smell faintly spermatic. Spores measuring $6.8-9.3 \times 4.3-6.2 \mu\text{m}$, $Q = 1.5-1.6$, coarsely subtrapezoidal with numerous small conical bumps with prominent apex. Hymenial cystidia: measuring $(50)55-70(90) \times 14-22 \mu\text{m}$, with thick walls measuring $2-3 \mu\text{m}$, reinforced at the top, reacting weakly to NH_3 , partly asymmetric, from subfusiform to sublageniform, with a rounded base, many cystidia completely lacking crystals, and most of them presenting only microcrystals. Paracystidia measuring $15-20 \times 8-10 \mu\text{m}$, numerous, club-shaped, pear-shaped or subspherical, forming a dense palisade composed of superimposed rows, from which rise the cheilocystidia. Caulocystidia: yet present at half height, arranged in small tufts partly hidden between the caulocystidial hairs, more numerous towards the base of the stem, typically not muricate or only rarely, the wall being generally thin.

Holotype: ITALY: Padova, Teolo, Sella del Venda, Colli Euganei, in moss under *Castanea sativa* Mill., 2 specimens, leg. R. Giolo, 11-V-2013, MCVE 27716, GenBank (ITS KJ720701, 28S nLSU KJ720702, rpb2 KJ720703).

Descrizione

Etimologia: dal latino *euganeus*, -a, -um, con riferimento ai Colli Euganei, complesso collinare che sorge nella pianura padano-veneta, a pochi chilometri a sud-ovest di Padova.

Cappello 5-10 mm, da campanulato a pulvinato-spianato, a maturità con piccolo largo umbone all'interno di una modesta depressione discale; margine talvolta involuto; cuticola fibrilloso-feltrosa, di color giallo-bruno, nocciola, con sovrapposizione di velo araneoso bianco, disposto radialmente, lievemente debordante. Cortina non osservata.

Lamelle mediamente spaziate, da annesse a largamente adnate, ocrea-beige, poi concolori al cappello, con filo più chiaro, eroso.

Gambo 7-12 × 1-1,5 mm, cilindrico-flessuoso o solo lievemente ingrossato alla base, da vagamente carnicino a subconcolore, coperto da pruina, più abbondante verso l'apice e diradante verso la base; da metà altezza verso il basso si rileva la presenza del velo generale bianco, disposto in fibrille longitudinali.

Carne biancastra, esigua; odore debolmente spermatico.

Spore 6,8-9,3 × 4,3-6,2 μm, Q = 1,5-1,6, di profilo grossolanamente subtrapezoidale, con numerose piccole gobbe per lo più coniche e con apice prominente.

Cistidi imeniali (50)55-70(90) × 14-22 μm, parete spessa 2-3 μm, rinforzata alla sommità, NH₃ debole, in parte asimmetrici, da subfusiformi a sublageniformi, con base arrotondata, molti completamente privi di cristalli, la maggior parte solo con microcristalli, alcuni anche con grossi cristalli.

Paracistidi 15-20 × 8-10 μm, numerosissimi, claviformi, piriformi, subsferici, costituiscono una fitta palizzata in file sovrapposte, dalle quali sveltano i cheilocistidi.

Caulocistidi ancora presenti a metà altezza, disposti in piccoli ciuffi confusi tra i peli caulocistidiali, sempre più numerosi verso la base del gambo, in genere non muricati o solo raramente, con parete per lo più sottile.

Habitat e raccolte Olotipo: ITALIA: Padova, Teolo, Sella del Venda, Colli Euganei, nel muschio, sotto *Castanea sativa*, 2 esemplari, leg. R. Giolo, 11.05.2013, MCVE 27716, GenBank (ITS KJ720701, 28S nLSU KJ720702, rpb2 KJ720703).

Discussione

La sezione *Petiginosae* HEIM (1931) è così descritta “*Funghi di piccola taglia (cappello con meno di 25 mm di diametro) interamente coperti da un tomento bianco a lungo persistente e che copre, sul cappello, le squamule fibrillose fulvastre che compaiono a maturità. Gambo sottile, un po' bulboso. Carne inodore, debolmente rosso-violacea alla sommità del gambo. Ife escrettrici rare. Spore gibbose, piccole. Cistidi muricati. Reazione nulla alla tintura di guaiaco.*”

Poco dopo, KÜHNER & BOURSIER (1932) definiscono la sezione *Petiginosae* in questo modo: “*Rivestimento del cappello differenziato in un ipoderma a cellule rigonfie e brunastre e un'epicute a ife sottili, ialine con pareti spesse*”. Questa definizione sarebbe stata successivamente ripresa da altri autori, tra cui SINGER (1986).

Nel tempo, diversi autori hanno in parte modificato i limiti di questo gruppo (che comprendeva inizialmente le sole *I. petiginosa* (Fr.) Gillet e *I. rufoalba* Sacc.), facendo ricadere al suo interno varie specie, oppure escludendole per riposizionarle in sottosezioni limitrofe. Nella concezione di BON (1998), la sottosezione *Petiginosinae* (Heim) Bon comprende le specie prive di cortina a spore gibbose e gambo interamente pruinoso ma non bulboso, con eccezione del gruppo che fa capo a *I. calospora* Quél. [inserito nell'apposita sottosezione *Calosporae* (Lange) Bon]. Questo raggruppamento comprende non solo le “*petiginosae* in senso stretto” (stirpe *Petiginosa*), ma pure specie che da questo gruppo naturale si allontanano per numerosi e non secondari

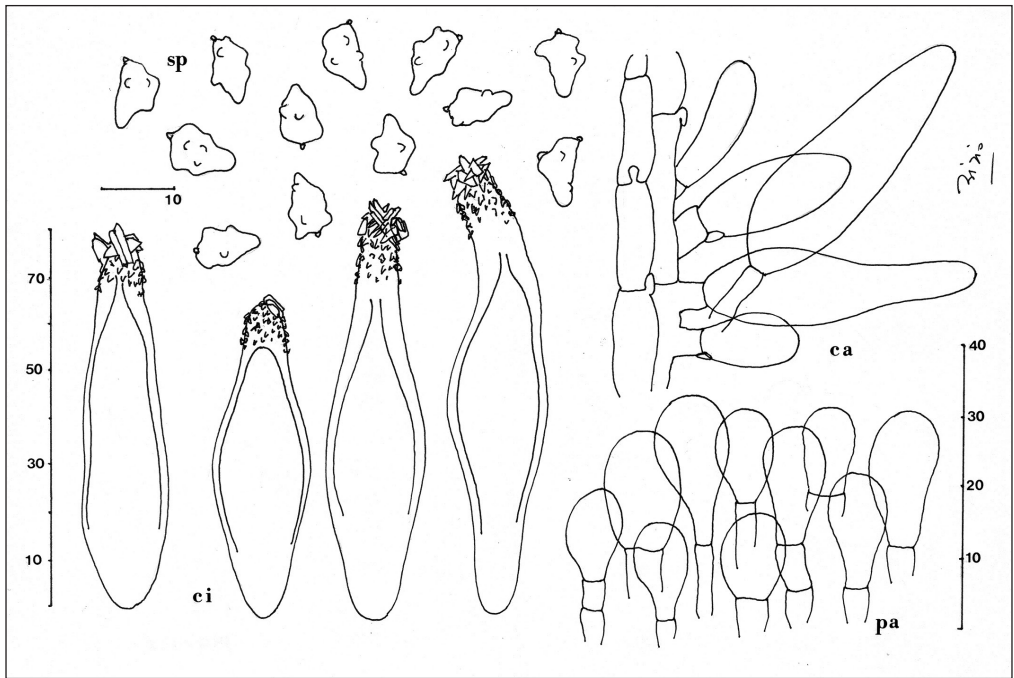


Figura 3. *I. euganea*, holotypus MCVE 27716, quadro microscopico. Sp = spore; ci = cistidi imeniali; ca = caulocistidi; pa = paracistidi. Tavola di Enrico Bizio

caratteri morfologici (p. es. *I. trivialis* P. Karst.), fino ad abbracciare specie che costituiscono una transizione verso la sezione *Marginatae* Kühner, sottosezione *Praetervisae* Bon [per es. *I. fibrosa* (Sowerby) Gillet e *I. umbratica* Qué].

Ricordiamo, solo per inciso, che l'aggettivo della prima classe a tre uscite "*petiginosus, -a, -um*" significa: pustoloso, affetto da petigine o dermatite, con palese riferimento alle screpolature forforacee tipiche del cappello in molte appartenenti alla sezione.

Una lettura più moderna e meno ortodossa è quella proposta da JACOBSSON in *Funga Nordica* (2008), che definisce le specie della sezione *Petiginosae*: "*Inocybe prive di cortina, con pruina su tutto il gambo o almeno verso la metà, gambo cilindrico o con piccolo bulbo, spore angolosonodulose e cistidi imeniali con base arrotondata*". Quest'ultima informazione mette in risalto un elemento valutativo di recente introduzione, fino ad allora inedito e, sulla base della nostra esperienza, del tutto convincente e coerente con quanto si può verificare nella realtà.

Noi riteniamo che *Inocybe euganea* debba essere inquadrata nel gruppo di *I. petiginosa* in senso stretto (stirpe *Petiginosa*) sulla base dei suoi caratteri morfologici. Se questa sezione costituisce o no un gruppo geneticamente monofiletico, questo dovrebbe essere studiato analizzando diversi geni delle specie appartenenti a questa sezione. Le analisi BLAST di *I. euganea* indicano che la regione ITS è molto simile (99%) ad altre sequenze depositate nei database pubblici come *I. petiginosa* o *I. jacobi* Kühner. Il BLAST della regione 28S nLSU suggerisce che la sequenza è al 100% simile ad altra di *I. castanea* Peck proveniente dagli USA sotto *Tsuga* sp. e *Pseudotsuga* sp. (JN974930), mentre la regione rpb2 non mostra chiare affinità, essendo solo per il 92% simile a *I. alabamensis* Kauffman, *I. umbratica* o *I. sindonia* (Fr.) P. Karst.

Nonostante queste non esaltanti premesse e malgrado uno studio basato finora su un'unica raccolta, riteniamo comunque necessario proporre *Inocybe euganea* come nuova specie; per far questo ci basiamo sulla combinazione significativamente unica di caratteri morfologici rilevanti,

che andiamo così a delimitare: piccole dimensioni, velo araneoso al margine del cappello, colore nocciola di tutto il carpoforo, spore gibbose, piccole, cistidi con microcristalli e base arrotondata, paracistidi a palizzata fitta, crescita sotto castagno. In questo contesto i cistidi con il collo cosperso di microcristalli (“*sablé sous le capuchon*” per i francesi) costituiscono un carattere non trascurabile, osservato solo da GERAULT (2005) e da BON (1998) per *I. ambigua* Romagn. Da tutte le altre sue consimili si differenzia o per la mancanza di zonature e bi-colorazioni pileiche oppure per la mancanza di tinte giallo-aranciato-fulvastre. Si colloca dunque, dal punto di vista morfocromatico, accanto a *I. ambigua*, in una posizione periferica rispetto alle altre appartenenti di questa sezione, comunque fortemente “naturale”.

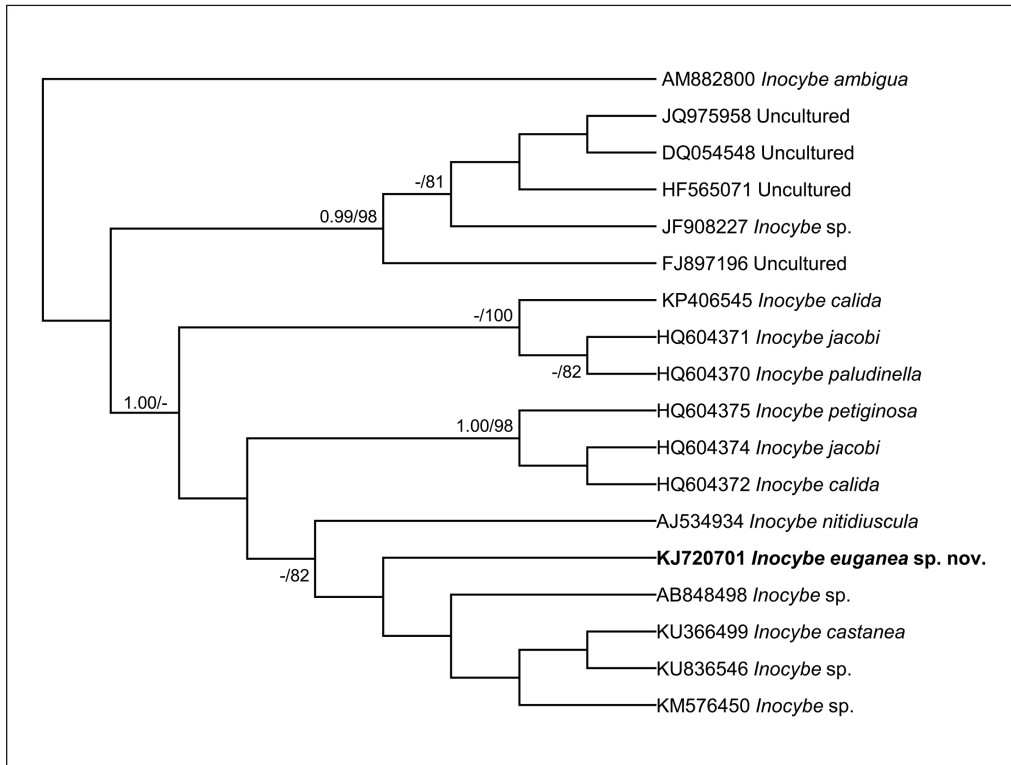


Figura 4. Filogramma di consenso costruito con software Mr.Bayes 3.1 a partire dall'analisi della regione ITS di *I. euganea* e le più vicine sequenze dei database pubblici, nonché delle principali rappresentanti della sezione *Petiginosa*. I nodi supportati da almeno una delle due analisi (bayesiana e ML, da sinistra a destra) sono stati annotati. La sequenza ITS prodotta in questo lavoro è stata evidenziata in grassetto.

Di seguito riportiamo le principali caratteristiche delle sole specie che noi riteniamo appartenere alla sottosezione *Petiginosinae* (Heim) Bon (op. cit., 1998) in senso stretto (sole specie europee), con riferimento agli elementi discriminanti rispetto a *I. euganea*:

- *I. ambigua* Romagn.: per il velo bianco marginale e per i cistidi “sabbati”, è la specie più affine a *I. euganea*. Se ne differenzia sostanzialmente per le lamelle fitte e per le spore “*in parte amigdaliformi, in parte subgibbose*” (nettamente gibbose di *I. euganea*), infine per l'ambiente di crescita essendo specie tipica delle latifoglie igrofile (talvolta in boschi misti), tra i muschi; per il suo aspetto viene spesso associata a *Cortinarius erythrinus* (Fr.) Fr.;

- *I. castanea* Peck (= *I. sapinea* Velen.): specie legata alle conifere di montagna (pecci per lo più), caratterizzata da un cappello tomentoso-screpolato di colore fulvastro-bruno-ocroceo (castagna, se molto idratato), lamelle giallastre, gambo rosa-bruno; microscopicamente per avere le spore con le gibbosità meno pronunciate di tutto il gruppo e per i cistidi a parete pallida in NH₃. ESTEVE-RAVENTÓS ET AL. (2009) riferiscono di alcune raccolte provenienti dai boschi di leccio; hanno inoltre notato, in certe collezioni, al pari di *I. euganea*, la frequente presenza di microcristalli sotto il cappuccio dei grandi cristalli all'apice dei cistidi. Prima che fosse messa in luce la priorità cronologica di *I. castanea*, specie americana, gli europei avevano chiamato questa specie col nome di *I. sapinea*, descritta dal micologo ceco Velenowsky molti anni dopo; gli epiteti specifici (BIZIO & FERRARI, 1999) evidenziano ora il colore dell'apice del cappello (castanea), ora la preferenza ecologica per gli abeti (*sapinea*). Si discosta da *I. euganea* per l'assenza di velo, per i colori e per l'habitat;

- *I. egenula* J. Favre: specie tipica della zona alpina, dove si insedia nelle comunità a *Dryas octopetala* L. e salici nani. Secondo FAVRE (1960) si può ritrovare anche nella zona subalpina, legata agli sfagni al bordo di ruscelli, sempre in suoli acidi. Si riconosce per il cappello umbonato, poi spesso spianato con squame disposte irregolarmente, lamelle beige, gambo rosato alla sommità. Le spore arrivano in qualche caso fino a 10 µm di lunghezza, dunque un po' più lunghe rispetto a quelle di *I. euganea* e delle altre specie affini; le pareti cistidiali reagiscono violentemente in Idrato d'Ammonio. Si separa dalla nuova specie per l'assenza di velo, per i colori, per l'habitat, infine per le dimensioni sporali.

- *I. jacobi* Kühner (= *I. rufoalba* ss. J. Lange, ss. Alessio; = ? *I. naucoriiformis* Velen.). Questa specie ricalca, con dimensioni leggermente superiori, la silhouette di *I. petiginosa*, con un cappello umbonato, zonato, di colore arancio-bruno, più scuro al disco e più chiaro al margine, di solito scaglioso-screpolato, lamelle e gambo grigio-bruno o bruno-ruggine; anche in questo caso le spore possono raggiungere 10 µm di lunghezza. Cresce di preferenza su terreno sabbioso umido, nudo o con piccoli muschi, anche al bordo di strade sterrate in boschi di peccio, pino, betulla. Si separa da *I. euganea* per i colori, l'habitat, le dimensioni sporali, per la reazione ammoniacale più energica;

- *I. nematoloma* Joss.: specie che si distingue per le dimensioni un po' più sostenute (ha il portamento di un piccolo *Hypholoma*, *inde nomen*), per l'assenza del velo, per i colori giallastri o giallo-bruni di tutto il carpofozo (il margine del cappello viene detto "mielato-olivaceo"), per la cuticola liscia senza screpolature, per la crescita nei boschi igrofilo di montagna, tra i muschi. Si separa da *I. euganea* per l'assenza di velo, per i colori, per le dimensioni e per l'habitat;

- *I. petiginosa* (Fr.: Fr.) Gillet [= ? *I. rufoalba* (Pat. & Doass.) Sacc.]. È la specie più frequente e nota della sezione, praticamente inconfondibile, tanto da essere una delle poche *Inocybe* ad essere riconoscibile già sul terreno. Si caratterizza per il cappello umbonato, zonato-tomentoso, pubescente, grigio-nocciola, più scuro al centro (non umbonato, se non minimamente, né zonato in *I. euganea*), per le lamelle giallo-senape (ocra-beige in *I. euganea*), per il gambo ocra-rossastro, completamente pruinoso (bruno-carnicino, solo parzialmente pruinoso in *I. euganea*); sotto l'aspetto microscopico per le modeste dimensioni sporali (superando solo in poche occasioni gli 8 µm di lunghezza, mediamente inferiori, dunque, alle dimensioni sporali di *I. euganea*), per la parete cistidiale con reazione ammoniacale intensa (debole in *I. euganea*). *Inocybe petiginosa* e la nuova specie condividono invece le modeste dimensioni e, almeno parzialmente, i colori grigio-nocciola e l'ambiente di crescita (*Fagaceae*). Tuttavia, tipica dei boschi di latifolia, in modo particolare di faggio, *I. petiginosa* è stata rinvenuta occasionalmente anche in pecceta, sempre su terreni umidi, nudi o coperti da muschi; BON (1997) segnala alcune presenze in zona alpina, in associazione a *Dryas octopetala* L. e *Salix reticulata* L. KÜHNER e BOURSIER (1932) ipotizzano che *I. nigrodisca* Peck possa essere una semplice variante cromatica di *I. petiginosa*, più scura e con l'umbone pressoché nerastro. Questa ipotesi è contestata da STUNTZ (1954) che, pur ammettendo una non trascurabile somiglianza tra *I. petiginosa*, *I. nigrodisca* e *I. subexilis*

(Peck) Sacc., preferisce mantenere separate le tre specie. Questa ipotesi dovrà essere necessariamente ripresa alla luce di una massiccia raccolta eseguita da noi (Bizio & Aiardi) il 22.07.2005 nel Biotopo di Rasun, sotto abete rosso, costituita da esemplari che dimostravano possedere le stesse caratteristiche cromatiche di *I. nigrodisca* e la cui biologia molecolare coincideva (ITS, identity = 100%, dati non inclusi in questo lavoro) con la sequenza di una raccolta svedese depositata in GenBank con il nome di *I. subexilis* (GenBank AM882711);

- *Inocybe rufoalba* (Pat. & Doass.) Sacc.: si distingue per una cuticola pruinoso di colore bruno-mattone, castano sull'umbone centrale, più pallido al margine, per le lamelle ocracee con sfumatura rossastra e per il gambo ocrato-rosato; la morfologia sporale non si discosta rispetto a *I. petiginosa*. Si tratta di una specie poco specializzata, essendo stata rinvenuta sia nei boschi di latifolia, sia sotto conifere, sempre in ambienti umidi. *I. rufoalba* è una specie molto variamente interpretata (FERRARI, 2006): nel suo concetto originale sembra non potersi discostare da *I. petiginosa* (tipica delle latifoglie), per cui viene spesso sinonimizzata con questa; altri autori preferiscono invece concepire questa specie come sinonimo di *I. jacobi* (che possiede spore leggermente più grandi); altri ancora (MOREAU, 1995) preferiscono mantenere separata *I. rufoalba* tanto da *I. petiginosa*, quanto da *I. jacobi*. Secondo l'interpretazione di ESTEVE-RAVENTÓS ET AL. (2009) *I. rufoalba* si differenzia da *I. petiginosa* per le tonalità più rossastre, per le dimensioni superiori delle spore, infine per una reazione ammoniacale un po' più debole. Per il confronto con *I. euganea*, vedasi quanto già segnalato a proposito di *I. petiginosa*;

- *I. subexilis* (Peck) Sacc.: specie molto frequente negli ambienti umidi e muschi dei boschi di tsuga e betulla nel Nord del continente americano, presente anche nel Nord Europa (raccolte personali di E. Campo, J. Vauras). Di piccole dimensioni, ha un cappello ricoperto da piccole squame da asciutto, liscio quando idratato, di colore uniformemente giallo-ocrato-nocciola, gambo esile, sinuoso, sfumato di rosato, spore di dimensioni mediamente inferiori rispetto alle specie affini. Non è del tutto chiarita la sua separazione rispetto a *I. nematoloma*. Ambedue, comunque, si discostano da *I. euganea* per i colori e per l'habitat.

Tra le *Petiginosinae* extraeuropee, l'unica che si avvicina a *I. euganea* è *Inocybe pusillima* (Corner & E. Horak) Garrido, istituita come *Astrosporina pusillima* Corner & E. Horak (HORAK, 1979) per le raccolte effettuate in Nuova Guinea e a Singapore. Tuttavia questa specie si differenzia dalla nuova specie per le lamelle color argilla, per il gambo più robusto, per le spore più piccole e con gobbe più accentuate, per i cistidi più corti, privi di microcristalli.

Per quanto infine riguarda due altre specie, le cui sequenze sono presenti in GenBank (*I. calida* e *I. paludinella*), che il filogramma individua come prossime a *I. euganea*, i caratteri anatomici differenziali sono tanto eclatanti e numerosi da escludere già a priori qualsiasi eventuale confusione con la specie in esame: sono infatti ambedue collocabili nella sezione *Marginatae* Kühner:

- *Inocybe paludinella* (Peck) Sacc. è una specie tipica delle zone umide a salice e ontano, caratterizzata da dimensioni maggiori rispetto a *I. euganea*, i basidiomi hanno colore biancastro o al limite giallino a maturità, il gambo termina con una base bulboso-marginata, anche le spore hanno dimensioni superiori;

- *Inocybe calida* Velen. è una specie bruno-rossastra con velo disposto a piccole placche sul cappello, il gambo è concolore, completamente pruinoso, con base bulboso-marginata; inoltre anche in questo caso, la microscopia è assai differente rispetto a *I. euganea*.

Ringraziamenti

Siamo molto grati all'amico Gabriele Cacialli per averci fornito alcune indispensabili fonti bibliografiche.

Indirizzi degli Autori

MARIO GILIBERTO [†]

Via Antoniana 22 , 35010 Cadoneghe (PD), Italia.

PABLO ALVARADO, ALVALAB

La Rochela, 47 , 39012 Santander (Cantabria), Spagna.

E-mail: pablo.alvarado@gmail.com

ENRICO BIZIO

Cannaregio, 1537, 30121 Venezia, Italia.

E-mail: enrico.bizio@gmail.com

Bibliografia

- BIZIO E. & E. FERRARI – 1999: *Il genere Inocybe (Fr.) Fr. nel Verbano-Cusio-Ossola e in alcune zone limitrofe*. *Funghi e Ambiente* 80-81: 13-82.
- BON M. – 1997: *Clé monographique des Inocybes Alpines*. Bulletin de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie 144:71-109.
- BON M. – 1998: *Clé monographique du genre Inocybe (Fr.) Fr. 3^{ème} partie*. Documents Mycologiques 28 (111): 1-40.
- ESTEVE-RAVENTÓS F. & CABALLERO MORENO A. – 2009: *Especies nuevas e interesantes del género Inocybe (Inocybaceae, Basidiomycetes) en la Comunidad de la Rioja (España Peninsular)*. *Taxones con esporas nodulosas (I)*. *Fungi non delineati* 47: 1-123. Edizioni Candusso, Alassio (SV).
- FAVRE J. – 1960: *Catalogue descriptif des champignons supérieurs de la zone subalpine du Parc National Suisse*. *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen des Schweizerischen Nationalparks 6 (neue folge)*: 321-619.
- FERRARI E. – 2006: *Inocybe alpine e subalpine. Il Genere Inocybe nel Nord Italia e paesi limitrofi*. *Funghi non Delineati* 34-36: 1-457.
- GARDES M. & T.D. BRUNS – 1993: *ITS primers with enhanced specificity for Basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts*. *Molecular Ecology* 2: 113-118.
- GERAULT A. – 2005: *Florule évolutive des Basidiomycotina du Finistère*. *Homobasidiomycetes. Cortinariales*. Version 2.0: 29-70.
- HEIM R. – 1931: *Le genre Inocybe*. *Encyclopédie Mycologique*, Tome I, 430 p. P. Lechevalier & Fils, Paris.
- HORAK E. – 1979: *Astrosporina in Indomalaya and Australasia*. *Persoonia* 10 (2): 157-205.
- JACOBSSON S. – 2008: *Key to Inocybe*. In: Knudsen H., Vesterholt J. (eds.). *Funga Nordica*. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera: 868-906.
- KÜHNER R. & H. ROMAGNESI – 1953: *Flore analytique des champignons supérieurs*: 216-234, Paris.
- KÜHNER R. & J. BOURSIER – 1932: *Notes sur le genre Inocybe, II. Les Inocybes goniosporés (suite)*. Bulletin de la Société Mycologique de France 48 (2): 118-161.
- KUYPER T.W. – 1986: *A revision of the Genus Inocybe in Europe. I. Subgenus Inosperma and the smooth-spored species of Subgenus Inocybe*. *Persoonia*, Supplement Volume 3: 1-247.
- KUYPER T.W. – 1994: *Provisional key to the angular-spored species of Inocybe, vers. 1.0 (Inedita)*.
- MATHENY P.B., WANG Z., BINDER M., CURTIS J.M., LIM Y.W., NILSSON R.H., HUGHES K.W. & AL. – 2007: *Contributions of rpb2 and tef1 to the phylogeny of mushrooms and allies (Basidiomycota, Fungi)*. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 43: 430-451.
- MOREAU P.-A. – 1995: *Quelques notes sur la zone humide des Saïsiés*. Bulletin de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie 139: 24-37.
- NYLANDER J.A.A. – 2004: *MrModeltest v2. Program distributed by the author*. Uppsala, Evolutionary Biology Centre, Uppsala University.

- OSMUNDSON T.W., ROBERT V.A., SCHOCH C.L., BAKER L.J., SMITH A., ROBICH G., MIZZAN L. & GARBELOTTO M.M. – 2013: *Filling gaps in biodiversity knowledge for macrofungi: contributions and assessment of an herbarium collection DNA barcode sequencing project*. PLoS ONE 8(4): E62419.
- ROMAGNESI H. – 1979: *Quelques espèces rares ou nouvelles de Macromycètes III*. - Inocybe. Beiheft zur Sydowia, 8: 349-365.
- RONQUIST F. & HUELSENBECK J.P. – 2003: *MrBayes 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models*. Bioinformatics 19: 1572-1574.
- RYBERG M., NILSSON R.H., KRISTIANSOHN E., TOPEL M., JACOBSSON S. & LARSSON E. – 2008: *Mining metadata from unidentified ITS sequences in GenBank: a case study in Inocybe (Basidiomycota)*. BMC Evolutionary Biology, 8: 50.
- SINGER R. – 1986: *The Agaricales in Modern Taxonomy*. Fourth fully revised edition with 88 plates: 595-606. Koenigstein, Germany.
- STAMATAKIS A. – 2006: *RAxML-VI-HPC: maximum likelihoodbased phylogenetic analyses with thousands of taxa and mixed models*. Bioinformatics 22: 2688-2690.
- STANGL J. – 1989: *Die gattung Inocybe in Bayern*. Hoppea 46: 1-394.
- STANGL J. & T.W. KUYPER – 1985: *Neue und seltene Risspizl-Arten in der Bundesrepublik Deutschland*. Zeitschrift für Mykologie 51 (2): 257-267 + tav. Kuyper.
- STUNTZ D.E. – 1954: *Studies on the genus Inocybe II. New and noteworthy species from Michigan*. Papers of the Michigan Academy of Sciences, Arts & Letters 39 (1953): 53-84.
- SWOFFORD D.L. – 2001: *PAUP*: phylogenetic analysis using parsimony (and other methods)*. Version 4.0b10. Sinauer, Sunderland, Mass.
- TAMURA K., PETERSON D., PETERSON N., STECHER G., NEI M. & KUMAR S. – 2011: *MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods*. Molecular Biology and Evolution 28(10): 2731-2739.
- TIMLING I., DAHLBERG A., WALKER D.A., GARDES M., CHARCOSSET J.Y., WELKER J.M. & TAYLOR D.L. – 2012: *Distribution and drivers of ectomycorrhizal fungal communities across the North American Arctic*. Ecosphere 3(11): 1-25.
- VILGALYS R. & M. HESTER – 1990: *Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several Cryptococcus species*. Journal of Bacteriology 172: 4238-4246.
- WHITE T.J., BRUNS T., LEE S. & TAYLOR J.W. – 1990: *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics*. pp. 315–322, in PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications (INNIS MA, GELFAND DH, SNINSKY JJ, WHITE TJ, eds.), Academic Press Inc., New York.