

Le specie di *Tuberales* dell'Emilia-Romagna: ecologia e distribuzione

ALESSANDRA ZAMBONELLI e MARCO MORARA

Premessa

Col termine di «tartufi» generalmente si indicano i funghi ipogei Ascomiceti, tipicamente caratterizzati da corpi fruttiferi di forma più o meno globosa, generalmente tuberiforme e tutti micorrizici, ossia simbiotici obbligati di radici di piante superiori. L'apparato vegetativo di questi funghi (micelio) infatti può vivere nel suolo e fruttificare soltanto in presenza delle radici vive di essenze arboree od arbustive, con le quali stabilisce scambi nutrizionali che gli consentono di soddisfare i fabbisogni energetici indispensabili per lo sviluppo.

Le numerose specie di tartufi esistenti appartengono agli ordini delle *Elaphomycetales* e *Tuberales* (CERUTI, 1960) e differiscono le une dalle altre per forma e dimensioni dei carpofori, colore ed ornamentazioni del peridio (la scorza che riveste il carpoforo), colore e consistenza della gleba (la polpa interna), odore, caratteristiche degli aschi (i sacculi in cui sono contenute le spore), numero, forma ed ornamentazioni delle ascospore.

La specie più conosciuta ed apprezzata in Italia per pregio gastronomico e commerciale è il *Tuber magnatum* Pico o tartufo bianco pregiato (noto anche come tartufo bianco di Alba o di Acqualagna), mentre il *Tuber melanosporum* Vitt. (o tartufo nero di Norcia o di Spoleto) è il più ricercato dai francesi. Altre specie commestibili, ma meno pregiate,

sono il *Tuber albidum* Pico o marzuolo o bianchetto, il *Tuber aestivum* Vitt. o scorzone, il *Tuber brumale* Vitt. o tartufo nero d'inverno, il *Tuber mesentericum* Vitt. o tartufo di Bagnoli ed il *Tuber macrosporum* Vitt.

Esistono infine alcune specie non commestibili, per il loro odore poco gradevole o per la consistenza coriacea della carne, dette anche da taluni «falsi tartufi» in contrapposizione alle caratteristiche di edulità che generalmente sono attribuite ai tartufi in senso stretto.

Le specie di tartufi presenti in Italia sono state illustrate e descritte da VITTADINI (1831), MATTIROLI (1903) e CERUTI (1960), le cui opere monografiche rappresentano tuttora le più complete pubblicazioni sulla sistematica degli Ascomiceti ipogei.

Recentemente l'interesse di numerosi ricercatori nel nostro paese si è soffermato sullo studio dell'ecologia del *Tuber magnatum* (MONTACCHINI e CARAMIELLO, 1968; TOCCI, 1983; GIOVANNETTI, 1983; GOVI, 1983) e del *Tuber melanosporum* (PACIONI e LALLI, 1981; FASOLO BONFANTE et al., 1971) in alcune regioni italiane.

In Emilia-Romagna le notizie sulle specie di Ascomiceti ipogei presenti, sulla loro distribuzione ed ecologia sono molto scarse; solo recentemente è stato eseguito uno studio sulle caratteristiche pedologiche di alcune tartufaie della provincia di Forlì (ROSSI e GRAZIANI, 1984)

Scopo di questo lavoro è quello di illustrare e descrivere le specie di *Tuberales* presenti in Emilia-Romagna e di fornire un primo contributo alla conoscenza della loro distribuzione ed ecologia.

A questo scopo sono state effettuate per tre anni consecutivi, con cani addestrati a ritrovare il maggior numero di specie, ricerche ed osservazioni periodiche in alcune aree tartufigole delle province di Bologna, Forlì, Ravenna e Ferrara. Sono stati inoltre esaminati e classificati campioni di funghi ipogei inviati da alcuni tartufai da varie zone della regione.

Per la descrizione delle specie si è seguita la classificazione del CERUTI (1960) il quale suddivide l'ordine *Tuberales* in tre famiglie: I *Geneaceae*, II *Eutuberaceae*, III *Terfeziaceae*.

Fam. EUTUBERACEAE

Gen. *Tuber* Vitt.

Caratteristiche generali

Questo genere comprende funghi ipogei, micorrizici, con carpofori di forma globosa od anche alquanto irregolare, con peridio liscio o verrucoso e con gleba percorsa da numerose venature che le conferiscono il tipico aspetto mazzato. Le venature sono di due tipi: le «vene della trama» che sono più scure e sterili e le «vene sporifere» che sono costituite da un insieme di stretti canali fertili, stipati da ife, che sboccano in vario modo alla superficie dell'ascocarpo (VIGNOLI, 1964).

Gli aschi sono disposti casualmente nelle venature fertili e presentano generalmente forma globosa, sacciforme, talora pedunculati e contengono da una a sei ascospore, in numero variabile a seconda delle specie, ma anche nel medesimo carpoforo. Queste sono di forma e dimensioni estremamente variabili, globose od ellittiche, con superficie echinulata o reticolata.

Tuber magnatum Pico

Caratteristiche macroscopiche

Le dimensioni dei carpofori di questo ricercatissimo fungo possono variare a maturità da quelle di un pisello a quelle di una

irregolare patata che può superare, in alcuni rari casi, un chilogrammo di peso.

In genere gli esemplari di piccole dimensioni presentano una forma regolarmente globosa così come tutti quei carpofori formati in terreni sciolti, di tipo sabbioso o sabbiosilimoso, nei periodi più umidi in cui hanno potuto espandersi senza incontrare ostacoli solidi; gli esemplari più irregolari, che presentano numerosi lobi e sinuosità, generalmente sono tipici delle tartufigole con terreno argilloso, compatto o che risentono della scarsità delle precipitazioni.

I carpofori del *T. magnatum* presentano un peridio esterno di colore giallo-ocraceo o giallo olivastro, a volte con zonature brunoruggine anche estese, con superficie liscia e spessore generalmente inferiore al mezzo millimetro.

Al suo interno la gleba può essere di colore variabile dal bianco o grigiastro alle varie tonalità di giallo o decisamente nocciola; in alcuni esemplari si notano zone di colore rosso scuro.

Esaminata in sezione la gleba risulta mazzata da venature sottili, biancastre, ad andamento sinuoso ed anastomosate in più punti.

Il profumo, particolarmente spiccato e gradevole negli esemplari maturi, non è facilmente definibile, ma ricorda più o meno direttamente l'aglio ed il formaggio grana. I carpofori raccolti all'inizio della stagione di crescita (i cosiddetti «fioroni») hanno un aroma decisamente meno intenso con una componente che ricorda il fieno o l'erba appena tagliata.

Per la raccolta si impiegano cani specificatamente addestrati che riescono a percepire l'odore di questo tartufo anche a molti metri di distanza ed a individuarne l'esatta posizione nel terreno. Generalmente lo si ritrova a 5-20 cm. di profondità, ma si possono formare carpofori anche molto più profondamente soprattutto nei terreni sciolti.

Caratteristiche microscopiche

Esaminando una sottile sezione della gleba al microscopio ottico è possibile osservare numerosi aschi globosi, sacciformi, di (60-120) x (40-100) μm distribuiti disordinatamente entro le venature fertili; al loro interno sono contenute in modo casuale 1-4 spore ovoidali

o sferiche di dimensioni molto variabili (35-50) x (32-42) μm (CERUTI, 1960). Queste sono di colore giallo ocraceo pallido e superficialmente sono ornamentate da un reticolo a maglie molto larghe, determinato da una struttura alveolare esterna; all'equatore della spora si nota una corona segmentata di 10 μm ed oltre di colore diafano o debolmente grigio, chiaramente distinta dalla superficie esterna della spora medesima.

Distribuzione geografica

Il *Tuber magnatum* Pico è presente in Italia, Francia sud orientale, Jugoslavia (Istria) e Svizzera (Canton Ticino) (MONTACCHINI e CARAMIELLO, 1968; GRANETTI, 1982).

Il nostro paese è attualmente il maggiore produttore di questo prezioso fungo ipogeo con presenza documentata in Piemonte, nelle Marche, in Umbria, in Toscana, in Veneto ed in Lombardia (MANNOZZI TORINI, 1984; GRANETTI, 1982) e sembra anche in Abruzzo ed in Molise.

Anche in Emilia-Romagna il tartufo bianco è notevolmente diffuso ed in particolare nelle aree collinari della Romagna e della provincia di Bologna.

In queste zone sono sorti alcuni importanti centri di produzione del tartufo bianco, come Dovadola (Fo), ove annualmente si svolge una mostra mercato del tartufo e Castel di Casio (Bo), i cui tartufai locali attualmente si stanno organizzando per interessanti iniziative dirette ad incrementare la tartuficoltura. Il *Tuber magnatum* è presente anche nelle zone di pianura, seppur in aree di modesta estensione e piuttosto frammentarie, legate alla presenza di piante tartufigole di ripa (pioppi e salici) e di alcune piante tipiche di alberature stradali, parchi e giardini (farnie, tigli e noccioli). Unica eccezione è il bosco Panfilia, situato nel comune di Sant'Agostino (Ferrara), ultimo lembo dell'antica foresta planiziaria padana, di cui tutta la superficie boscata (circa 50 ha) prevalentemente con farnia, pioppo bianco e frassino ossifilo, è produttrice di tartufo bianco pregiato.

Ecologia

Le piante con cui *Tuber magnatum* può stabilire rapporti di simbiosi sono il tiglio (*Tilia* sp.), il pioppo (*Populus* sp. ed in par-

ticolare *P. alba*), il salice (*Salix* sp.), la quercia (*Quercus* sp., soprattutto *Q. robur* nelle zone di pianura e *Q. pubescens* nelle aree collinari) ed il nocciolo (*Corylus avellana*).

In Piemonte e nell'Italia centrale il terreno delle tartufaie deriva da un substrato litologico abbastanza omogeneo, costituito da arenarie e marne di età mio-pliocenica (MONTACCHINI e CARAMIELLO, 1968; GIOVANNETTI, 1983). In Emilia-Romagna il substrato litologico oltre ad appartenere agli stessi periodi, con la variante delle argille al posto delle marne, può essere di origine eluviale o alluvionale di età quaternaria (ROSSI e GRAZIANI, 1984). Questi terreni sono caratterizzati da una reazione neutra o leggermente alcalina (ph 7-8), da un elevato contenuto in calcare totale, una quantità media di azoto e di humus e da una carenza di fosforo e di azoto nitrico (MONTACCHINI e CARAMIELLO, 1968).

Si nota quindi una vegetazione tipica dei suoli calcarei, dove primeggiano arbusti come la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il ginepro (*Juniperus communis*), il rovo (*Rubus ulmifolius*), la rosa selvatica (*Rosa* sp.) ed il sambuco nero (*Sambucus nigra*).

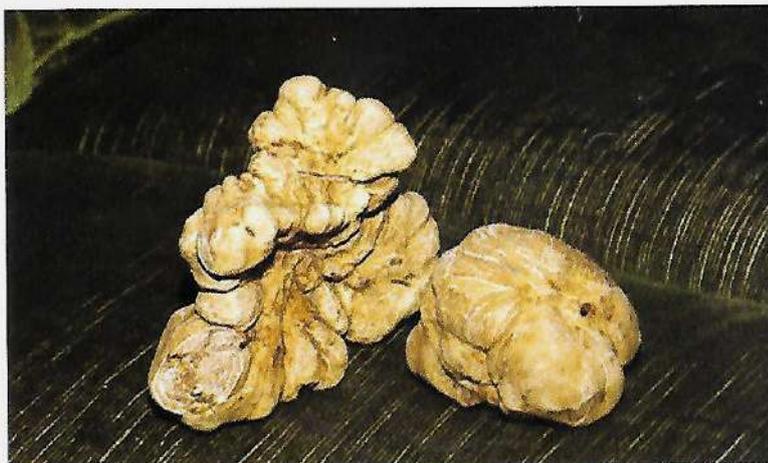
Queste specie sono indicatrici molto efficaci di aree ecologicamente idonee allo sviluppo del tartufo bianco; è difficile infatti che una zona completamente priva di questi vegetali possa avere i requisiti di una tartufoia.

Una graminacea assai comune spesso presente è *Brachypodium pinnatum* che, grazie alla fitta copertura erbacea, garantisce al terreno le necessarie condizioni di umidità superficiale.

Il tartufo bianco non dà segni apprezzabili della sua presenza per una precisa localizzazione; gli areali di crescita appaiono uniformemente inerbiti, privi di quelle «aree bruciate» o «pianelli» tipiche di altri tartufi (*T. melanosporum* e *T. aestivum*).

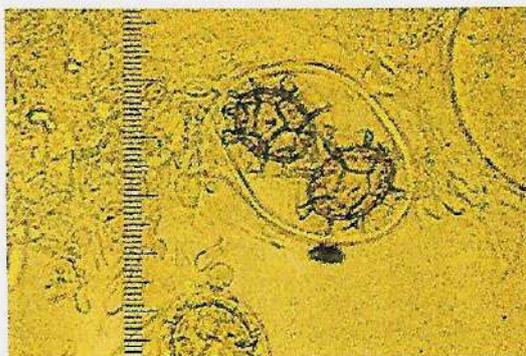
Hanno le stesse esigenze ecologiche del *T. magnatum* alcuni funghi micorrizici col quale possono entrare in competizione, come per esempio *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Bk e Br. e *Tuber macrosporum* Vitt., riscontrati frequentemente nel bosco Panfilia, ed alcune specie di *Russula* e di *Inocybe* comuni nelle tartufaie delle zone collinari. Sono inoltre particolarmente diffuse numerose specie di Ascomiceti ipogei ed in particolare *Tuber*

Tipici carpori di tartufo bianco (*Tuber magnatum*) raccolti nelle colline bolognesi sotto pioppo bianco.



Numerosi esemplari di bianchetto (*Tuber albidum*) provenienti da querceti collinari di roverella. Rispetto al *T. magnatum* hanno dimensioni minori e peridio a tonalità più rossastra.

Ascospore mature di *Tuber magnatum* (350 x).



Sezione di *Tuber albidum* in cui sono evidenti numerosi aschi e spore a diverso grado di maturazione (400 x).



Alcuni carpofori di *Tuber melanosporum*. Sono evidenti le verruche di media grandezza e la gleba tipicamente scura, ma mai decisamente nera come in *T. brumale*.



Due aschi di *Tuber melanosporum* di cui uno completamente immaturo ed ancora privo di ascospore (250 x).



Spore di *Tuber aestivum* in cui appaiono evidenti le tipiche ornamentazioni (500 x).



Particolare del peridio della gleba in *Tuber aestivum*. Sono evidenti le grandi verruche piramidali che gli hanno valso il nome di «scorzone».



albidum Pico, *Tuber rufum* Pico, *Tuber excavatum* Vitt., *Tuber foetidum* Vitt., *Genea verrucosa* Vitt. e *Balsamia vulgaris* Vitt.

L'altitudine influenza la fruttificazione che avviene prima nelle zone di pianura, poi in quelle di collina. In generale la maggiore produzione di tartufo bianco ha luogo da settembre a dicembre. In alcuni casi abbiamo potuto constatare la presenza di *Tuber magnatum* già nel mese di luglio; quasi sempre si tratta di esemplari quasi emergenti e di scarso profumo (il suddetto fiorone), poco adatti al consumo ed alla conservazione in quanto generalmente molli e verminati. Per le sue scarse caratteristiche organolettiche e per non danneggiare le tartufaie in cui i corpi fruttiferi, che si svilupperanno nei mesi successivi, sono già in via di formazione (MONTACCHINI e CARAMIELLO, 1968) è necessario in questo periodo astenersi dalla raccolta che peraltro è vietata dalla legge regionale n. 2, 1977.

In altri casi è possibile trovare fruttificazioni tardive nei mesi di gennaio e febbraio; generalmente si tratta di esemplari di dimensioni minime, spesso con la gleba biancastra ed emananti un inteso odore agliaccio.

Sia riguardo i primi che gli ultimi ritrovamenti stagionali si è notata una costanza piuttosto assidua dei luoghi di ritrovamento, attribuibile a condizioni microclimatiche particolari che influenzano il processo di fruttificazione.

Lo sviluppo di questo tartufo è infatti strettamente legato alle condizioni termopluviometriche; esso presenta infatti un areale di diffusione piuttosto ampio dove il clima va dal tipo submediterraneo a quello continentale con pioggia e freddo autunno-invernali. Di grande importanza sono le piogge che cadono abbondanti nei mesi di luglio e agosto, periodo nel quale inizia la formazione dei carpofori veramente commerciabili. Il tartufo bianco richiede basse temperature per lo sviluppo: infatti il suo ciclo di fruttificazione raggiunge le punte più elevate quando la temperatura media è al di sotto dei 10°C. Poiché i tartufi risiedono in una fascia di terreno caratterizzata da bassa permeabilità e bassa porosità, essi riescono ad utilizzare quel po' di umidità che risiede negli strati superficiali del terreno anche nei mesi più asciutti (GOVI, 1983).

La coltivazione

Analogamente a quanto si sta eseguendo in numerose regioni italiane (Piemonte, Marche ed Umbria), anche in Emilia-Romagna, da parte del Centro di Micologia dell'Università di Bologna, l'Amministrazione provinciale di Forlì e l'Azienda Regionale delle Foreste, si stanno attuando i primi impianti sperimentali con piante tartufigene. Si tratta di essenze arboree (querce, noccioli, pioppi e salici) micorrizzate in condizioni controllate con *T. magnatum* e messe a dimora in aree ecologicamente adatte allo sviluppo del tartufo.

Solo attraverso la diffusione di iniziative di questo tipo è possibile oggi salvaguardare la produzione tartufigola, che potrebbe andare incontro ad una continua diminuzione, principalmente per:

- 1) numero eccessivo di raccoglitori, che praticano una raccolta intensiva e spesso mal eseguita (soltanto nella provincia di Bologna nel 1983 sono state concesse più di 2000 autorizzazioni per la raccolta; circa 10.000 in tutto il territorio regionale);

- 2) abbattimento e sostituzione delle piante tartufigole con specie esotiche ad alta resa legnosa, ma non simbiotici del tartufo;

- 3) l'abbandono dei boschi ed il conseguente progressivo estendersi del sottobosco che crea condizioni inadatte allo sviluppo dei tartufi.

La micorrizzazione con il tartufo bianco è molto difficile e richiede attrezzature adeguate e personale specializzato.

Le stesse metodologie impiegate per il più sperimentato *T. melanosporum* danno spesso risultati negativi; una delle cause dei frequenti insuccessi può essere attribuita al fatto che le spore di *T. magnatum* non sono in grado di germinare tutti gli anni (TOCCI, 1982). Sono così sorte nuove tecniche di micorrizzazione, come quella dei cosiddetti innesti radicali, che seppur più efficaci (TOCCI, 1982) necessitano di personale esperto (CHEVALIER e GRENTE, 1978).

Inoltre ricordiamo che i tempi fra impianto e prima produzione sono in genere molto lunghi e possono variare fra i 7 e i 12 anni, richiedendo così notevoli investimenti finanziari che rimangono improduttivi per molto tempo.

Tuber albidum Pico =
Tuber borchii Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Il *Tuber albidum* è un tartufo generalmente di piccole-medie dimensioni (0,5-4 cm di diametro), che in taluni casi, in particolare nei terreni sciolti, può raggiungere i 10 cm. La forma dei carpofori è globosa, più o meno regolare, con peridio liscio, di colore bruno-rugginoso o bruno-aranciato, talora simile a quello del *T. magnatum*, col quale può essere talvolta scambiato prestandosi a frodi commerciali.

Il *T. albidum* o bianchetto o marzuolo infatti, pur essendo un tartufo di ottima qualità, raggiunge quotazioni sul mercato pari a circa 1/3, 1/4 di quelle del *T. magnatum*.

Esaminato in sezione lo si può riconoscere facilmente in quanto a maturità presenta una gleba di colore tipicamente rosso-bruno scuro, solcata da grossolane venature bianco-ocracee. Solo negli esemplari ancora molto immaturi la gleba si presenta di colore biancastro e assai simile a quella del *T. magnatum* dal quale differisce tuttavia per l'epoca di fruttificazione (settembre-dicembre per il *T. magnatum*, dicembre-marzo per il *T. albidum*) e l'odore che è più decisamente agliaceo, ma meno intenso.

Caratteristiche microscopiche

Le spore, contenute in numero variabile da 1 a 4 in aschi globosi di (60-100) x (60-80) μm , sono ovali, munite di un evidente reticolo a maglie molto più fitte che nel *T. magnatum*, di dimensioni molto variabili anche nello stesso carpoforo: (19-55) x (16-35) μm (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica

Il *Tuber albidum* si sviluppa in Europa ed in Australia (CERUTI, 1960); in Italia è presente in Umbria (da noi rinvenuto in discreta quantità in località Volperino, Perugia), Marche, Piemonte, Toscana, ma anche nelle valli Alpine e sulle isole (MATTIROLI, 1903); recentemente ci sono pervenuti carpofori provenienti dagli Abruzzi e dalla Puglia. In Emilia-Romagna il *Tuber albidum* è comune in tutto il territorio regionale ed in particolare nelle pinete litoranee, costituite in prevalenza da *Pinus pinea* e *Pinus pinaster*, e nelle zone col-

linari sotto latifoglie, generalmente nei querceti mesofili e xerofili, a cerro (*Quercus cerris*) ed a roverella (*Quercus pubescens*) e sotto conifere messe a dimora in alcuni parchi e giardini.

Ecologia

Il *Tuber albidum* può formare micorrize con numerose essenze arboree quali la roverella (*Quercus pubescens*), il nocciolo (*Corylus avellana*), il pino strobo (*Pinus strobus*) ed il pioppo euroamericano, per i quali si ha una conferma sperimentale (FONTANA e PALENZONA, 1969; ZAMBONELLI e GOVI, 1983; ZAMBONELLI e BRANZANTI, 1984); è inoltre simbiote di *Pinus pinea* e di *Quercus petraea* (FONTANA e CENTRELLA, 1967) e di *Pinus pinaster* col quale abbiamo recentemente ottenuto la sintesi micorrizica di alcuni semenzali. Infine MANNOZZI TORINI (1984) cita come possibili simbioti anche piante erbacee come la lupinella (*Onobrychis viciifolia*) ed il protano (*Helichrysum italicum*) per le quali non si ha alcuna conferma sperimentale.

Questo tartufo si forma generalmente nel primo strato umifero del terreno a 5-10 cm di profondità, ma non mancano anche in questo caso eccezioni talora singolari.

Il *Tuber albidum* si adatta a condizioni pedoclimatiche differenziate; è infatti comune nelle pinete litoranee, caratterizzate da un terreno tipicamente sciolto, sabbioso e salmastro e con clima tipico delle zone costiere, con escursioni termiche ridotte, ventilazione e umidità relativa elevate e scarse precipitazioni nel periodo estivo. È presente inoltre nell'Appennino Emiliano-Romagnolo nelle medesime aree del *T. magnatum*, anche su terreni argillosi o ciottolosi fino a 800 m di altezza, con clima tipicamente continentale con forti escursioni termiche ed abbondanti piogge primaverili.

La coltivazione

La micorrizzazione con *T. albidum* offre ottimi risultati; sia mediante inoculazione con micelio (FONTANA e PALENZONA, 1969) sia tramite inoculazione con sospensione sporale (ZAMBONELLI e GOVI, 1983; ZAMBONELLI e BRANZANTI, 1984) si è ottenuto sempre un buon grado di micorrizzazione degli apparati radicali ed un incremento di sviluppo vegetativo delle piante.

In Emilia-Romagna sono in atto i primi impianti sperimentali di piante micorrizzate con il *Tuber albidum*. La coltivazione di questo tartufo potrebbe avere una notevole diffusione ed in particolare nelle zone litoranee e nelle aree collinari in quei terreni marginali che, poiché troppo superficiali o argillosi, poco si adattano alla coltivazione del tartufo bianco pregiato.

Tuber melanosporum Vitt. =
Tuber nigrum Bull.

Caratteristiche macroscopiche

Il *T. melanosporum* o tartufo nero di Norcia e Spoleto è caratterizzato da carpofori di dimensioni variabili da quelle di una nocciola negli esemplari più piccoli a quelle di una grossa arancia di 200-300 g. La forma è rotondeggiante, in generale più regolare che nel *T. magnatum*, ma soprattutto negli esemplari di taglia maggiore può evidenziare lobi più o meno estesi ed irregolarità causate anche da una abbondante presenza di scheletro nel terreno.

Il peridio è nero, a volte con zonature rosso cupo o rugginose, con verruche piramidali di media grandezza (3-5 mm) con quattro, cinque o sei facce laterali ed il vertice smussato; sovente è fessurato da evidenti solchi.

La gleba è chiara nei carpofori giovani, mentre a maturità appare bruno-violacea o nero-rossiccia; le venature sono esili, biancastre a contorni definiti e all'aria virano lentamente al bruno-rossiccio.

Il profumo è molto intenso, gradevole così come il sapore; è molto diffuso e coltivato in Francia (Truffe du Périgord) dove è considerato uno dei tartufi di migliore qualità.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, così come per le altre specie del gen. *Tuber*, sono di forma rotonda, talora muniti di un corto peduncolo di dimensioni (90-140) x (80-120) μm (CERUTI, 1960).

Le spore, contenute in numero variabile da 1 a 6 per asco, sono di forma ovale, di colore inizialmente ialino poi bruno, delle dimensioni di (29-55) x (22-35) μm . La loro superficie è echinulata, munita di corte e rigide spinule lunghe mediamente 2,5-3 μm (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica

L'areale di diffusione del tartufo nero è molto vasto e comprende numerose nazioni europee: Portogallo, Spagna, Germania, Svizzera, Cecoslovacchia, Bulgaria, Ungheria, Italia, Jugoslavia e Francia (PACIONI e LALLI, 1981).

Nel nostro paese è presente in Umbria, Marche, Lazio, Abruzzo, Molise, Piemonte, Lombardia, Campania, Liguria e Toscana (PACIONI e LALLI, 1981; GRANETTI, 1982).

In Emilia-Romagna la sua presenza è scarsa; è segnalato da ROSSI e GRAZIANI (1984) sotto tigli e querce in alcune zone della provincia di Forlì. In tre anni di osservazioni da noi condotte non è comunque mai stato ritrovato.

Ecologia

Il *Tuber melanosporum* stabilisce legami micorrizici con numerose essenze arboree ed arbustive.

Fra le specie più comuni ricordiamo la roverella (*Quercus pubescens*), il leccio (*Quercus ilex*), la rovere (*Quercus petraea*), la farnia (*Quercus pedunculata* = *Q. robur*) e numerose altre *Quercus* sp. Ricordiamo inoltre il castagno (*Castanea sativa*), il noce (*Juglans regia*), il tiglio (*Tilia cordata*), il nocciolo (*Corylus avellana*) e numerose specie di pino (*Pinus sylvestris*, *P. strobus*, *P. halepensis* e *P. nigra austriaca*) (PACIONI e LALLI, 1981).

Recentemente è stata confermata sperimentalmente la possibilità di ottenere legami micorrizici fra *T. melanosporum* e specie di arbusti delle famiglia delle *Cistaceae* (CHEVALIER *et al.*, 1975; FONTANA e GIOVANNETTI, 1978-79; GIOVANNETTI e FONTANA, 1982), fra i quali ricordiamo *Fumana procumbens* e numerose specie di *Cistus* (*C. albidus*, *C. incanus*, *C. laurifolius*, *C. salvifolius*, *C. crispus* e *C. monspeliensis*).

Esistono infine numerose altre specie arboree come il pioppo (*Populus* sp.), l'olivo (*Olea europaea*) (BENCIVENGA e PACIONI, 1978), l'ontano (*Alnus* sp.), che probabilmente sono simbionti del tartufo nero (PACIONI e LALLI, 1981), ma per le quali non si ha una conferma sperimentale.

Le tartufaie del *Tuber melanosporum* sono facilmente riconoscibili per la presenza di una zona circolare attorno alla pianta simbiote, completamente priva di copertura er-

bacea. Questa area, detta «cava», «pianello» o «bruciata», sembra essere determinata da un principio fitotossico (presente nell'estratto acquoso degli ascocarpi) che inibisce la germinazione dei semi di alcune piante (FASOLO BONFANTE et al., 1971). Una analogia azione antibiotica viene inoltre esercitata dal *T. melanosporum* sulla flora batterica (CHALVIGNAC et al., 1959) e su alcuni funghi della rizosfera (FASOLO BONFANTE et al., 1972).

Questo tartufo si sviluppa in Italia nei terreni calcarei derivanti dal disfacimento di rocce del Cretaceo e del Giurassico, generalmente ben drenati per l'elevato contenuto di scheletro e la notevole pendenza.

La composizione chimica di questi terreni è molto simile a quella ideale per lo sviluppo del *T. magnatum* (BENCIVENGA, comunicazione personale).

L'altitudine delle zone di produzione varia dai 300 ai 1100 m slm. Il tartufo nero è un'entità mesoigrofila e mesoterma, ossia non necessita di elevata umidità e richiede medie temperature per il suo sviluppo.

Sembra che la formazione dei carpofori sia favorita da una primavera moderatamente piovosa e da una estate alquanto siccitosa, momento in cui si prepara la fruttificazione. In tutto il periodo autunnale risultano utili piogge ben distribuite, che sembrano favorire il lungo processo di formazione dei carpofori (GRANETTI, 1982). Il periodo della raccolta va da dicembre a marzo.

La coltivazione

La coltivazione del *T. melanosporum* nacque nel secolo scorso in Francia con la cosiddetta «coltura indiretta», che consisteva semplicemente nel riprodurre nel miglior modo possibile le condizioni favorevoli allo sviluppo del tartufo: ossia nel seminare le ghiande in un terreno ecologicamente adatto, attendendo poi una micorrizzazione spontanea (CHEVALIER e GREUTE, 1978).

Oggi, grazie agli studi condotti in Francia dalla stazione di ricerche agronomiche dell'INRA di Clermont-Ferrand e in Italia dal Centro di Micologia del terreno di Torino, si dispone di metodi razionali per la coltivazione del tartufo nero. Il più seguito è quello della «coltura diretta» ideato da Mannozi Torini ed in seguito perfezionato, in cui una sospensione sporale ottenuta per spappola-

mento dei carpofori viene direttamente inoculata, in condizioni controllate, nel terreno nel quale verranno fatte sviluppare le piante simbionti; questo metodo si presta alla produzione di piante micorrizzate su larga scala (CHEVALIER e GREUTE, 1978).

In Francia sono sorte un po' ovunque tartufoie artificiali, numerose delle quali sono già in piena produzione (CHEVALIER, 1983). Anche in Italia centrale sono già stati effettuati impianti (BENCIVENGA, 1983; BENCIVENGA et al., 1983) con fruttificazione dopo solo 4-6 anni dalla messa a dimora (BENCIVENGA, comunicazione personale).

In Emilia-Romagna la coltivazione del *T. melanosporum* appare sconsigliabile data la sua scarsa diffusione naturale: evidentemente le condizioni climatiche e pedologiche sono sfavorevoli allo sviluppo di questo tartufo, privilegiando così la diffusione di altre specie micorriziche ad esso concorrenti.

Tuber aestivum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

I carpofori sono di dimensioni variabili da quelle di una noce a quelle di una grossa arancia, di forma generalmente rotondeggianti, in taluni casi con un incavo nella parte inferiore.

Il peridio presenta grandi verruche piramidali a cinque, sei, sette facce, larghe 3-10 mm ed alte 1,5-3 mm, con il vertice smussato e con le facce laterali che evidenziano sottili striature longitudinali fra loro parallele. A causa della sua rugosità viene chiamato «scorzone», oltre che «tartufo d'estate», in relazione al periodo di maggiore fruttificazione.

La gleba è inizialmente biancastra poi, quando il carpoforo giunge a maturità, diviene di colore nocciola talora intenso. In sezione sono evidenti numerose venature biancastre, sottili ed anastomosate in più punti.

Anche se di qualità inferiore al *T. melanosporum*, è un ottimo commestibile e viene commercializzato in Italia.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, globosi di (60-95) x (50-80) µm contengono 1-4 ascospore, talora 6, giallastre, rotonde od ovali misuranti (18-41) x (14-32) µm (CERUTI, 1960). Generalmente presentano la superficie esterna reticolato-alveolata, le cui

creste membranose possono essere formate completamente od anche soltanto in parte, fino a ridursi a semplici spinule costolate; tale variabilità può evidenziarsi anche nelle spore contenute in uno stesso asco (CHEVALIER et al., 1978).

Distribuzione geografica ed ecologia

Il *T. aestivum* è la specie di tartufo commestibile più diffusa in Europa. Lo si può infatti ritrovare in Francia, Inghilterra, Belgio, Olanda, Svizzera, Germania, Austria, Danimarca, Svezia, Cecoslovacchia, Ungheria, Bulgaria, Polonia, Portogallo, Spagna ed Italia (CHEVALIER, 1978; DENNIS, 1968; CERUTI, 1960). La sua presenza è stata inoltre segnalata da FISCHER (1938) nell'Africa del nord. Recentemente abbiamo ritrovato alcuni carpori di questa specie in Turchia sulla costa meridionale in vicinanza della città di Adalia.

In Italia è presente in molte regioni del nord e del centro (Piemonte, Lombardia, Liguria, Veneto, Toscana, Lazio, Marche, Umbria, Campania (MANNOZZI TORINI, 1984; GRANETTI, 1982).

Nella Regione Emilia-Romagna, pur essendo diffuso un po' ovunque, generalmente non viene raccolto in quanto poco apprezzato.

È simbiote con numerose specie forestali fra le quali querce (*Quercus sp.*), pini (*Pinus sp.*), faggi (*Fagus sylvatica*), carpini (*Carpinus betulus*), betulle (*Betula verrucosa* = *B. pendula*) e noccioli (*Corylus avellana*) (CHEVALIER, 1978).

Si sviluppa soprattutto su suolo calcareo fortemente drenato e ciottoloso per cui non è raro ritrovare carpori in terreni poco profondi, superficialmente.

La presenza del *T. aestivum* è evidenziata come per il *T. melanosporum* dai caratteristici «panelli» o «aree bruciate».

Molti autori distinguono dal *Tuber aestivum* Vitt. il *Tuber uncinatum* Chatin, considerato da taluni una specie a sé stante, da altri come una sottospecie od una varietà del primo. Questo si differenzia dal *Tuber aestivum* «sensu stricto» per i seguenti caratteri (CHEVALIER et al., 1978):

- grandezza e morfologia delle verruche del peridio (meno grosse e non striate longitudinalmente),
- odore (più gradevole ed intenso),

- epoca di maturazione (primaverile-estiva per *T. aestivum*, autunno-invernale per *T. uncinatum*),
- colore della gleba (più scuro a maturità),
- ornamentazioni delle spore (tipicamente caratterizzate da papille uncinatate),
- caratteristiche dei pianelli (generalmente meno sviluppati).

Tuber brumale Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Anche questa specie, detta tartufo invernale in relazione al suo periodo di maturazione, fa parte del gruppo dei tartufi neri a peridio verrucoso. Globoso, delle dimensioni di una nocciola fino a quelle di una grossa arancia, presenta un peridio con verruche grossolane, nere o nerastro-ferruginee di grandezza inferiore a quelle del *T. aestivum*; la loro forma è piramidale, con cinque o sei facce laterali, con vertice smussato e dimensioni variabili da 1 a 3 mm.

La gleba appare biancastra nei carpori immaturi ed in seguito assume un colore fuliginoso o nerastro. Le venature sono bianche, più rade e più grosse rispetto al *T. melanosporum* tanto che, confluendo numerose in uno stesso punto, possono formare ampie zone biancastre.

Questo tartufo, pur essendo a nostro avviso di qualità piuttosto scadente, viene commercializzato talora assieme agli altri tartufi neri.

Il profumo negli esemplari maturi è intenso, assai particolare e ricorda quello della rapa.

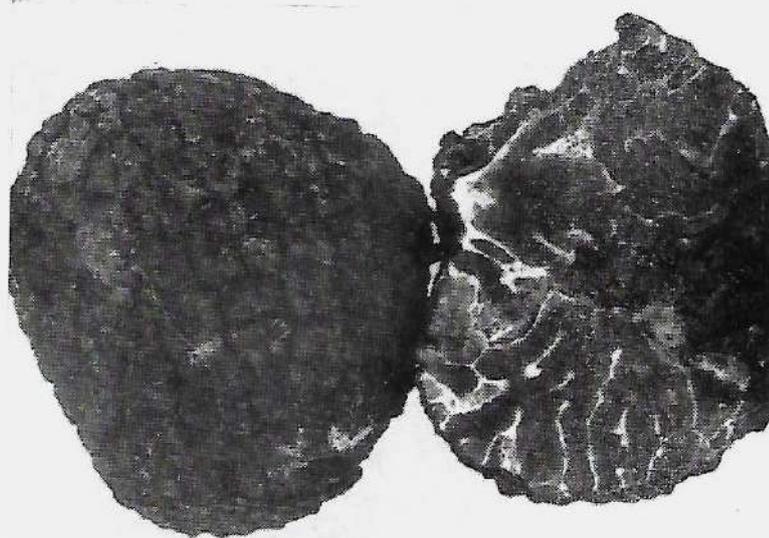
Caratteristiche microscopiche

Gli aschi (100 x 70) μm contengono 3-6 spore ellissoidali di colore ocre chiaro, di (20-42) x (16-28) μm (CERUTI, 1960), echinulate, fornite di numerose spinule dritte, lunghe circa 4 μm .

Distribuzione geografica ed ecologia

È diffuso in Francia, Spagna (MANNOZZI TORINI, 1984) ed in Italia è presente in Piemonte, Liguria, Toscana, Trentino, Veneto, Lombardia (GRANETTI, 1982). In Emilia-Romagna è diffuso in tutto il territorio regionale ove si sviluppa sia nei terreni eluviali argillosi della pianura spesso associato al *T. ma-*

Carpofori di *Tuber brumale* con peridio verrucoso e gleba di colore nero con grossolane venature biancastre.



gnatum, sia in collina su suoli calcarei; è simbiote di numerose specie fra cui primeggiano il tiglio (*Tilia* sp.) e la farnia (*Quercus robur*) nelle zone di pianura e la roverella (*Quercus pubescens*) nei rilievi.

A differenza del *T. aestivum* e del *T. melanosporum* non forma «pianelli» non fornendo così segni esteriori della sua presenza.

Matura dalla metà di novembre a tutto febbraio (GRANETTI, 1982).

Da numerosi autori (GRANETTI, 1982; PACIONI e ZACCAGNO, 1976) viene segnalato il *Tuber moschatum* Ferry o *T. brumale* Vitt. forma *moschatum* Ferry che differisce principalmente dal *T. brumale* «sensu strictu» per l'odore più intenso.

Tuber macrosporum Vitt.

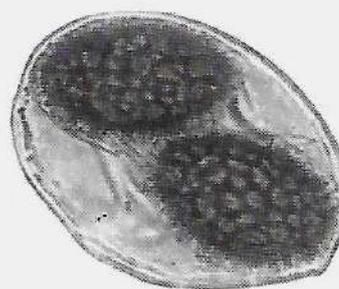
Caratteristiche macroscopiche

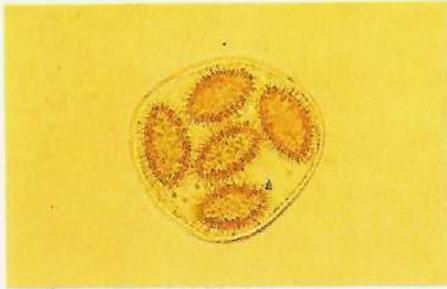
Anche questa specie ha carpofoori con peridio nero e verrucoso. Presenta dimensioni medie, variabili da quelle di una nocciola a quelle di un uovo, raramente più grandi.

Il peridio è di colore nero, nerastro con macchie rugginose od anche bruno-rossiccio; presenta in superficie verruche poligonali, irregolari ed appressate; queste sono di piccole dimensioni, inferiori a quelle di *T. aestivum*, *T. melanosporum* e *T. brumale*, schiacciate e conferiscono al carpofooro un aspetto finemente rugoso.

La gleba è biancastra negli esemplari immaturi, quindi a completa maturazione bruna o bruno-rugginosa. Le venature, esili e numerose, sono di colore biancastro ed all'aria virano lentamente al bruno. È una specie commestibile di buona qualità, anche se non compresa nella legge statale del 17 lu-

Spore di *Tuber macrosporum* inconfondibili per le grandi dimensioni, maggiori rispetto a quelle di tutte le altre *Tuber* sp. (450 x).





Asco di Tuber brumale con spore tipicamente echiulate (350 x).

Esemplari tipici di Tuber macrosporum provenienti dal bosco Panfilia (Ferrara). Le verruche, più piccole che in Tuber aestivum e Tuber brumale, evidenziano tipiche sfumature di colore rosso-rugginoso.



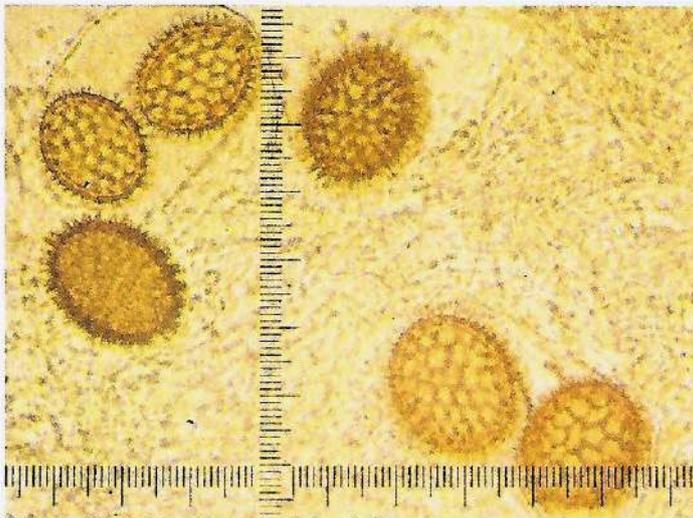
Ascocarpi di Tuber foetidum con peridio tipicamente cosparso di macchie rugginose.



Asco di Tuber foetidum con un'unica spora dal reticolo particolarmente evidente (400 x).

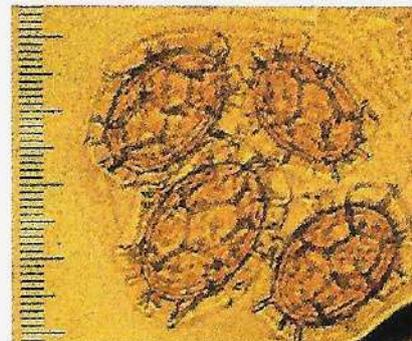


Alcuni esemplari di *Tuber maculatum*; si può notare la gleba con venature a contorni sfumati, caratteristica tipica della specie.



Spore di *Tuber maculatum* inconfondibili per il reticolo a maglie esagonali estremamente regolari (500 x).

Ascospore mature di *Tuber excavatum* (600 x).



Carpofori di *Tuber excavatum* con la caratteristica cavità basale.

glio 1970, n. 568, fra le specie destinate al consumo ed alla commercializzazione, caratterizzata da un odore agliaceo, aromatico e da un sapore gustoso.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi rotondeggianti e muniti di corto peduncolo (90-140) x (70-100) μm contengono da 1 a 3 spore di grandi dimensioni (40-80) x (30-55) μm (CERUTI, 1960), di forma decisamente ellissoidale, di colore bruno scuro ed ornate di un reticolo a maglie irregolari.

Distribuzione geografica ed ecologia

Questo tartufo è presente in Europa ed in America boreale (CERUTI, 1960). In Italia la sua presenza è segnalata in Umbria (GRANETTI, 1982), Piemonte (GIOVANNETTI, 1983), Lombardia, Veneto, Toscana e Marche (MANNOZZI TORINI, 1984). In Emilia-Romagna lo si trova nelle medesime stazioni del *T. magnatum* al quale si trova spesso associato. Il *T. macrosporum* è particolarmente diffuso nel bosco Panfilia (Fe), ove assieme al *T. magnatum* rappresenta la specie di fungo micorrizico più diffusa.

Questo tartufo si lega in simbiosi con numerose *Fagales* fra cui *Corylus avellana*, *Quercus pedunculata* = *Q. robur*, *Quercus pubescens* e con alcune *Betula* sp. per le quali si ha conferma sperimentale (GIOVANNETTI e FONTANA, 1980-81). È ritenuto inoltre simbionte di pioppi, salici e carpini (CERUTI, 1960).

Tuber foetidum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Questa specie presenta carpofori di forma globosa, talora con alcuni lobi tondeggianti e di piccole dimensioni (da 0,3 a 1,5 cm, raramente più grandi). Il peridio è liscio, bruno-astro od ocreo con macchie di colore ruggine in genere localizzate, molte simile a quello del *T. albidum*.

La gleba è biancastra nei carpofori giovani, poi a maturità appare grigiastro, bruno-grigio o nocciola. Le venature sono biancastre o grigie, a seconda del grado di maturazione dei carpofori, di norma numerose e ben evidenti.

L'odore è intenso, penetrante, sgradevole e ricorda l'etere etilico.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, (70-90) x (65-75) μm , contengono da 1 a 5 spore, assai variabili per forma e dimensioni, ellittiche, brune, reticolate e misuranti (20-45) x (15-32) μm (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica ed ecologia

È presente in Europa (CERUTI, 1960) ed in Italia è stato segnalato in Umbria (GRANETTI, 1983), in Piemonte ed in Lombardia (MANNOZZI TORINI, 1984) ma probabilmente è diffuso in molte altre regioni italiane. In Emilia-Romagna, dove fruttifica dall'estate all'inverno, è assai comune in tutto il territorio regionale.

Si sviluppa superficialmente nelle stesse stazioni del *T. magnatum*, ma anche nei pioppi coltivati ed in zone boscate ricche di humus.

La sua raccolta non viene praticata in quanto non è commestibile per l'odore ed il sapore sgradevoli.

Tuber maculatum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

È un tartufo di forma globosa o lobata e di dimensioni variabili da quelle di un pisello a quelle di una noce. Il peridio è liscio di colore biancastro o rosso-bruno chiaro, con macchie grigie o ruggine; la gleba è inizialmente biancastra o grigia, imbrunente con l'età. Le venature sono bianche o giallastre.

Anche questo tartufo presenta una certa somiglianza con il *T. magnatum* e con il *T. albidum* dai quali può essere distinto per l'odore fungino, la carne amara e per la leggerezza dei carpofori.

Caratteristiche microscopiche

Le spore, contenute da 1 a 3 in aschi globosi di (70-110) x (50-70) μm , sono rotondeggianti o ellissoidali, brune e presentano un reticolo superficiale regolare a maglie perfettamente esagonali, che ricorda i favi degli alveari delle api. Le dimensioni sono (28-55) x (20-35) μm .

Distribuzione geografica ed ecologia

È una specie comune in Europa (CERUTI, 1960); in Italia è presente in tutta la pianura padana, nelle Marche e nell'Umbria, dove

fruttifica sotto querce, salici, pini ed altre essenze arboree in estate ed in autunno (MANNOZZI TORINI, 1984). In Emilia-Romagna è diffuso sia in pianura che in collina, ma non viene raccolto in quanto non commestibile.

Tuber excavatum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Questa specie presenta carpofori di dimensioni che variano da quelle di una nocciola a quelle di un uovo. Il colore del peridio è giallo-ocra, grigio-oliva o bruno e si presenta generalmente liscio, più raramente con minute papille. Nella parte inferiore del corpo fruttifero è presente una caratteristica cavità, più o meno profonda, che lo rende simile nella forma ad una mela.

La gleba, di colore ocreo o bruno, è di consistenza assai tenace, da cui il nome volgare di «tartufo di legno» e presenta venature biancastre alquanto rade che convergono verso la cavità centrale.

L'odore è spiccato, agliaceo; può essere consumato solo se ridotto in polvere a causa della consistenza coriacea della carne.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi (85-125) x (70-90) μm sono pedunculati e contengono da 1 a 6 spore ellissoidali di (22-55) x (16-40) μm (CERUTI, 1960), di colore giallo-bruno e nettamente reticolate.

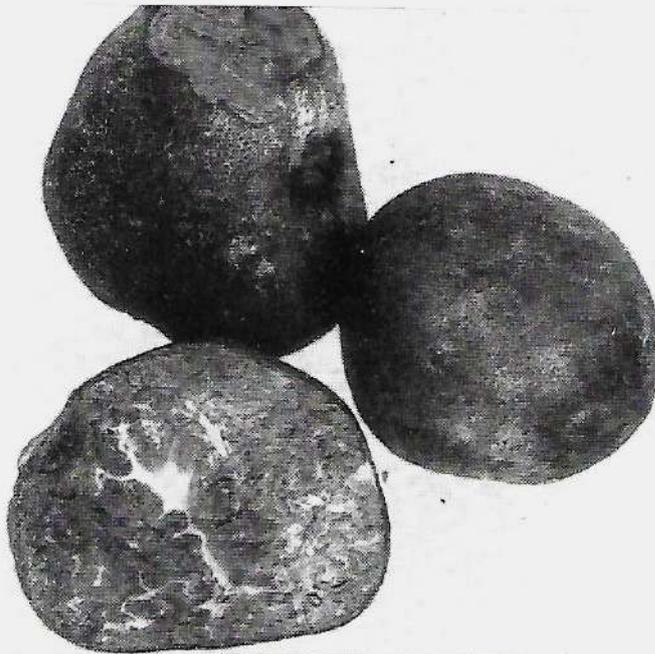
Distribuzione geografica ed ecologia

Questo tartufo è presente in tutta Europa. In Italia è diffuso in tutta la penisola e sulle isole sotto querce, pioppi e salici (MANNOZZI TORINI, 1984). In Emilia-Romagna è assai comune nelle medesime aree di diffusione del *T. magnatum*, dove si rinviene talvolta quasi in superficie fra le foglie e l'humus.

Tuber rufum Pico

Caratteristiche macroscopiche

Il carpoforo ha piccole dimensioni (0,5-5 cm di diametro), è di forma ovale con la parte inferiore spesso appiattita o concava. Il peridio è di colore bruno-arancio o rosso-bruno ed è ornato di piccole verruche o papille, visibili mediante l'aiuto di una lente, che conferiscono ruvidità al carpoforo.



Carpofori di *Tuber rufum* con minute papille del peridio e la gleba percorsa da venature di colore bianco opaco.

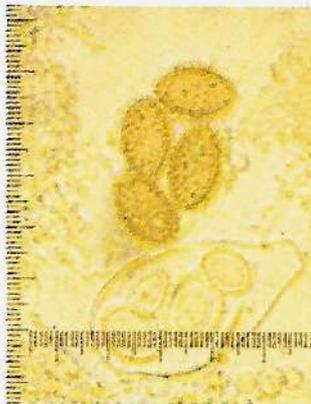


Aschi e spore di *Tuber rufum*; gli aschi sono saccoformi e tipicamente peduncolati e le spore fittamente echinulate (500 x).

Carpofori di *Tuber nitidum*; nella sezione si osserva la gleba con rade venature biancastre.



Spore di *Tuber nitidum*, alcune completamente mature, altre in via di differenziazione (400 x).



Sezione di *Tuber ferrugineum* con venature a contorni tipicamente non ben definiti.



La gleba è biancastra negli esemplari più giovani, poi bruno-rossastra, sempre più chiara del peridio, con venature di colore biancastro, di aspetto opaco ed a contorni non nettamente definiti. L'odore è intenso, a piena maturazione nauseante e ricorda il grasso rancido. È commestibile, ma di scarso pregio in quanto coriaceo ed indigesto.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, decisamente peduncolati, misurano (60-80) x (45-70) μm e contengono da 1 a 5 spore ellittiche (17-46) x (14-28) μm (CERUTI, 1960), giallastre, echinulate con aculei fitti, dritti e lunghi fino a 4 μm .

Distribuzione geografica ed ecologia

Cresce in Europa e sembra anche in America ed Africa settentrionale (CERUTI, 1960). In Italia è presente in tutta la penisola e sulle isole (MANNOZZI TORINI, 1984) ove si sviluppa tutto l'anno nelle medesime stazioni del *T. magnatum* in simbiosi micorrizica con carpini, pioppi, noccioli, querce e tigli, ma anche in areali alquanto diversi legato a conifere (*Pinus halepensis*, *P. nigra*, *P. strobus*, *P. silvestris*, *Abies alba*) e a faggi (*Fagus sylvatica*) (PALENZONA *et al.*, 1972).

In Emilia-Romagna è comune sia in pianura, che in collina e sul litorale.

Tuber nitidum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Questo tartufo si presenta molto simile a *Tuber rufum* per forma, colore e dimensioni dei carpori. Questi sono globosi, della grossezza di un pisello fino a quella di una nocciola. Il peridio è glabro, ocraceo o brunoastro. La gleba, di colore bruno-rossiccio pallido, inscurisce con l'età e presenta in sezione rade venature biancastre, larghe ed anastomosate in più punti. L'odore è intenso e nauseante.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, peduncolati, misurano (50-80) x (45-60) μm e contengono 1-4 ascospore. Queste sono ellittiche, di dimensioni di (20-40) x (15-25) μm (CERUTI, 1960) di colore giallo-bruno ed echinulate con aculei più corti ed appressati che nel *T. rufum*.

Distribuzione geografica ed ecologia

È presente in Europa ed in tutto il territorio italiano (MANNOZZI TORINI, 1984). In Emilia-Romagna si sviluppa in estate ed autunno sotto querce e faggi coi quali instaura rapporti di simbiosi (CERUTI, 1960).

Meno comune del simile *T. rufum*, presenta le medesime caratteristiche di edulità.

Tuber ferrugineum Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Ha forma ovoidale generalmente regolare, quasi sempre di piccole dimensioni, variabili da quelle di una nocciola a quelle di una noce; il peridio è grigio-bruno chiaro, a volte con macchie rugginose, ornato di piccolissime papille rotondeggianti. La gleba è chiara, di colore nocciola, percorsa da venature colorate più chiare, numerose e con contorni non ben definiti.

L'odore è agliaceo, intenso, nauseante nei carpori maturi.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi globosi, forniti di un lungo peduncolo, misurano da 100 a 200 μm e contengono da 2 a 4 spore ed analogamente a quelle del *T. rufum* e del *T. nitidum* sono echinulate, giallastre ed ellissoidali, di (20-32) x (14-22) μm di diametro (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica ed ecologia

È presente in Italia, Francia ed Africa settentrionale (CERUTI, 1960).

In Emilia-Romagna, dove è abbastanza raro, matura in autunno ed inverno a scarsa profondità nelle medesime zone di diffusione del *T. magnatum* sotto querce e pioppi ed in particolare nei terreni argillosi dei calanchi emiliani.

Questo tartufo è commestibile, ma di scarso pregio.

Sono descritte da CERUTI (1960) altre due specie di *Tuber* di cui non abbiamo segnalazioni di ritrovamenti in Emilia-Romagna. Si tratta di *Tuber asa* Tul. e di *T. mesentericum* Vitt. o tartufo di Bagnoli, entrambi commestibili.

Gen. *Balsamia*

Caratteristiche generali

Appartengono a questo genere funghi ipogei, tutti micorrizici. Sono caratterizzati principalmente da carpofori di colore bruno-rossastro, di forma globosa con peridio ornamentato da verruche o papille e con gleba molle, lacunosa, a maturità deliquescente e di odore sgradevole, nauseante. Possiedono aschi di forma ellittica sacciformi, disposti irregolarmente nell'imenio inframmezzati da parafisi sterili, contenenti otto ascospore di forma cilindrica, ialine, generalmente guttulate, disposte irregolarmente (CERUTI, 1960).

Balsamia vulgaris Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

È un tartufo di forma irregolare, lobato, di dimensioni variabili da quelle di una nocciola a quelle di un uovo. Il peridio di colore arancio, mattone o rossiccio-bruno, è munito di papille minute, di forma e di dimensioni variabili, asportabili facilmente per sfregamento.

La gleba è molle di colore inizialmente avorio, quindi giallastra poi deliquescente, munita di numerose cavità circonvolute che le conferiscono un aspetto cerebriforme.

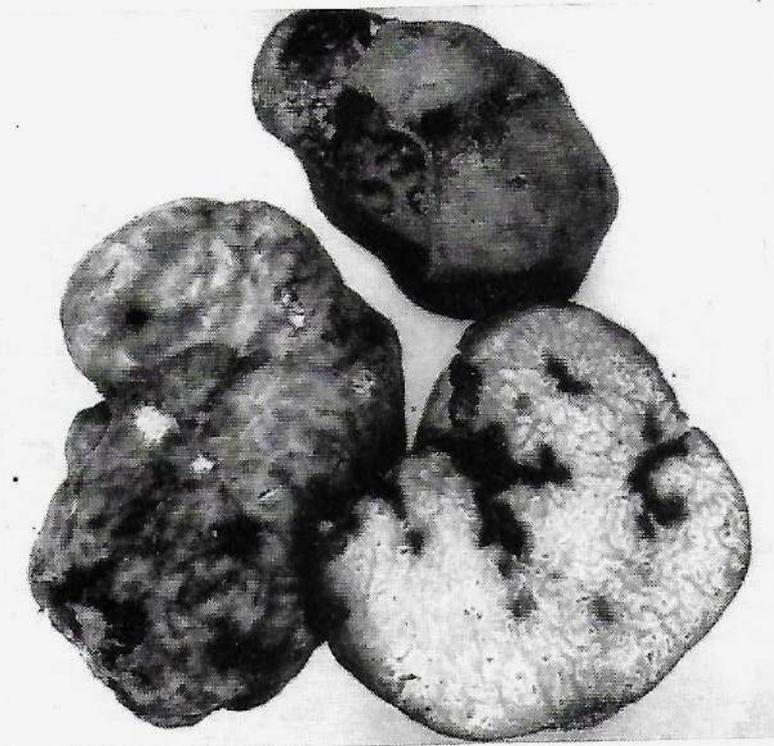
L'odore è nauseante, peculiare, sgradevole ed intenso, di grasso rancido.

Caratteristiche microscopiche

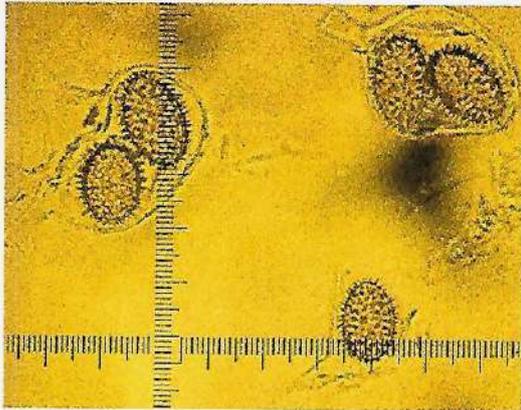
Questa specie presenta aschi ovato-oblungi, pedunculati, di dimensioni (60-82) x (20-40) μm contenenti otto ascospore, di (25-42) x (10-18) μm , ialine, di forma cilindrica e tipicamente guttulate con tre gocce, di cui la centrale è la maggiore (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica ed ecologia

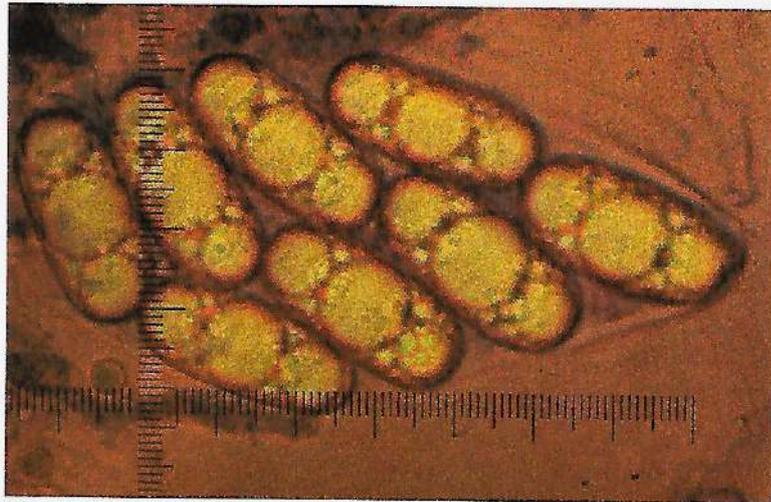
È diffusa in Europa (CERUTI, 1960); in Italia è segnalata in Piemonte, Lombardia, Veneto, Toscana, Marche e Sicilia (MANNOZZI TORINI, 1984). In Emilia-Romagna è una specie molto comune sia in pianura che in collina nelle medesime stazioni del *T. magnatum* sotto querce, pioppi, tigli e noccioli.



Alcune *Balsamia vulgaris* in cui si nota la gleba con i tipici loculi anfrattuosi.



Spore di *Tuber ferrugineum* con aschi brevemente peduncolati (500 x).



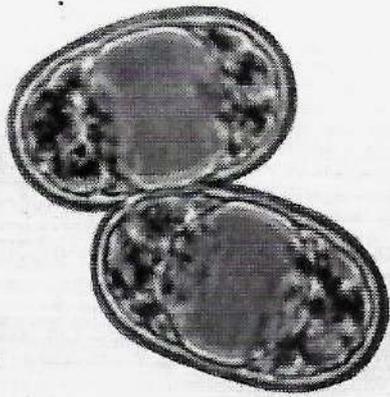
Asco ottosporeo di *Balsamia vulgaris*. Sono evidenti le tre grosse guttule interne delle ascospore (1000 x).

Carpofori di *Balsamia polysperma* con verruche piramidali, più persistenti rispetto alle papille di *Balsamia vulgaris*.



Sezione longitudinale di carpoforo di *Genea verrucosa*.





Spore di *Balsamia polysperma* caratterizzate da un'unica grossa guttula interna (2000 x).

Balsamia polysperma Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Il carpoforo è simile a quello di *B. vulgaris*, ma più piccolo (0,3-1,5 cm di diametro) e di forma più regolarmente rotondeggiante. Il peridio presenta numerose papille piramidali, più grosse e tenaci che in *B. vulgaris* e di colore più scuro, ferrugineo-bruno-rossiccio. La gleba è biancastra, deliquescente e dotata di piccole lacune. L'odore, sgradevole, è simile a quello di *B. vulgaris*, ma meno intenso.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi sono di forma ovato-allungata, pedunculati, di $(40-65) \times (30-45) \mu\text{m}$ di diametro (CERUTI, 1960) e contengono otto ascospore ellittiche, ialine, più piccole che in *B. vulgaris*, $(17-28) \times (11-17) \mu\text{m}$ (CERUTI, 1960) ed evidenziano una sola grossa guttula centrale.

Distribuzione geografica ed ecologia

È segnalata la sua presenza in Europa sotto noccioli, querce, salici, pioppi durante tutto l'anno (CERUTI, 1960). In Emilia-Romagna gli unici ritrovamenti di questa specie sono stati da noi effettuati negli ultimi 3 anni in

un'unica stazione dell'Appennino modenese a 1.000 m slm, sotto salici.

* * *

È segnalata in Italia da CERUTI (1960) la presenza di una terza specie di *Balsamia*: *B. platyspora* Berk. et Br., che in Emilia-Romagna non abbiamo mai avuto occasione di osservare.

Gen. *Choiromyces*

Caratteristiche generali

Comprende funghi globosi, tuberiformi, ipogei e probabilmente micorrizici (CERUTI, 1960) muniti di un peridio sottile e glabro. La gleba è carnosa, di colore pallido, bianco o nocciola, lacunosa e percorsa da venature labili, evanescenti. Possiedono un odore inizialmente debole, quindi intenso e nauseante. Contengono aschi ovali con otto spore subsferiche e verrucose di colore ialino od ocreo pallido.

* * *

In Italia sono presenti due specie: *C. meandriiformis* Vitt. e *C. gangliiformis* Vitt. (VITTADINI, 1831; CERUTI, 1960), entrambe di medie dimensioni (3-10 cm. di diametro), di forma e colore molto simili al *Tuber magnatum* col quale vengono talora scambiate. Un esame microscopico delle spore può in ogni caso chiarire ogni dubbio sulla loro identificazione.

Queste due specie sono state segnalate da più ricercatori in Emilia-Romagna specialmente nelle zone di pianura ed in quelle litoranee.

Fam. GENEACEAE

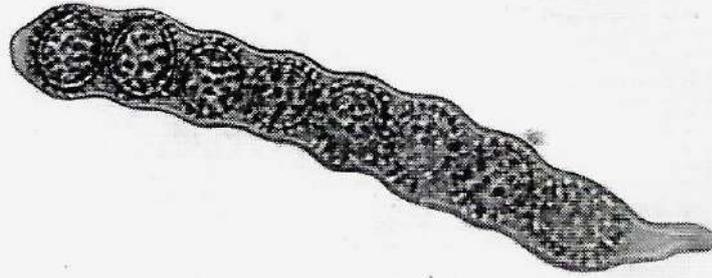
Gen. *Genea*

Caratteristiche generali

Appartengono a questo genere funghi ipogei, forse micorrizici (CERUTI, 1960), caratterizzati da una forma irregolarmente globosa, con un ostiolo apicale ed un ciuffo di setole basali.

Internamente sono formati da una cavità uniloculare o anfrattuosa per la presenza di

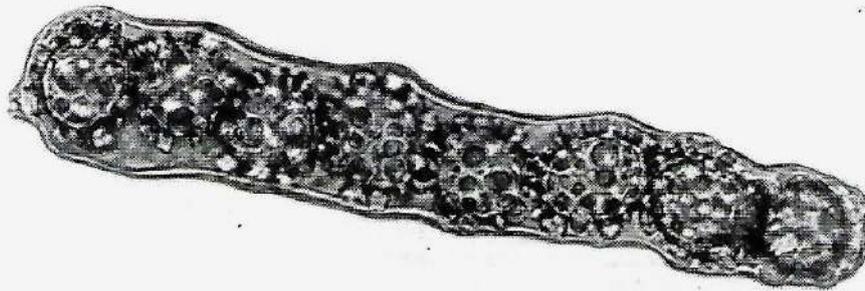
Asco di *Genea verrucosa* contenente otto ascospore con verruche di grandezza uniforme (400 x).



pliche interne. Esternamente i carpofori sono rivestiti da un peridio verrucoso o papilloso ed internamente da un epitecio uguale allo strato corticale esterno.

Gli aschi sono allungati, paralleli fra loro, separati da ife che a guisa di parafisoidi collegano lo strato corticale esterno con l'epitecio, formando così una specie di imenio che tappezza la cavità anfrattuosa (VIGNOLI, 1964). Ciascun asco contiene otto (in alcuni casi sei) ascospore ialine, uniseriate, di forma ovale o subsferica, verrucose.

Asco ottosporeo di *Genea klotschii*; le spore hanno verruche di dimensioni irregolari (400 x).

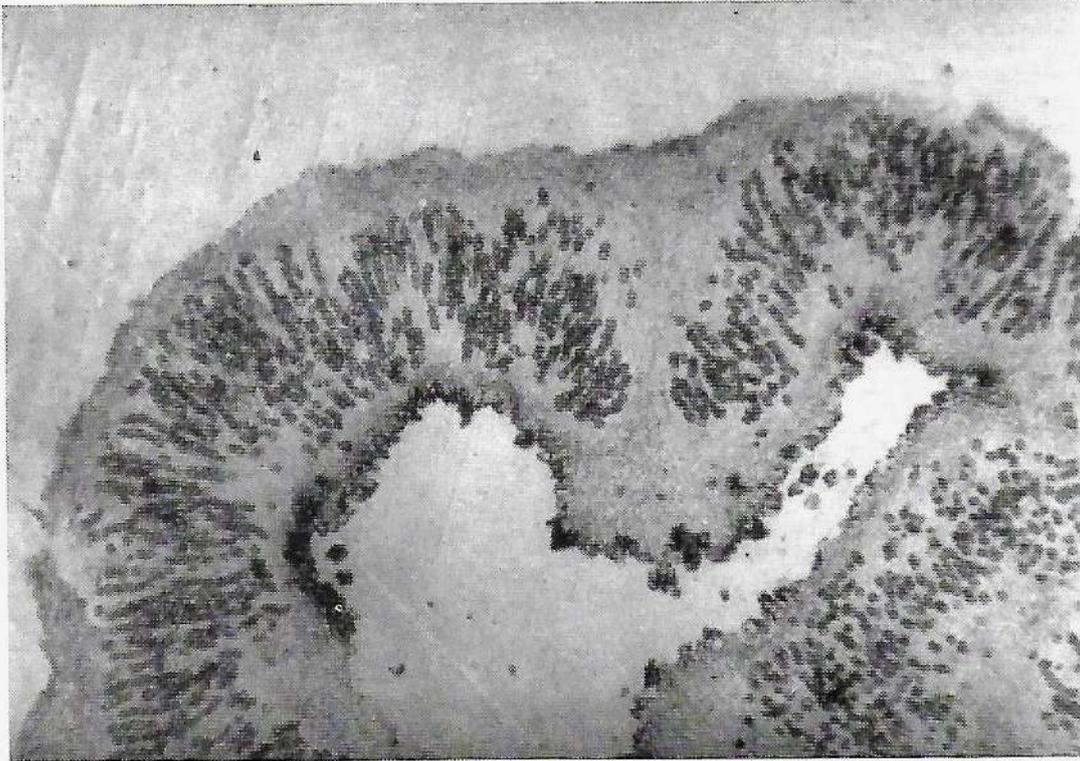


Genea verrucosa Vitt.

Caratteristiche macroscopiche

Questa specie ha carpofori di piccole dimensioni (0,3-3 cm di diametro) e di forma globosa, depressa, oppure variamente lobata. Presenta un ostiolo apicale cilindrico od ellittico ed un ciuffo di setole marroni alla base del carpoforo. Il peridio è di colore bruno-rossiccio o nerastro, munito di piccole verruche poligonali, appressate ed appiattite; internamente presenta una o più cavità rivestite da un epitecio verrucoso e concolore al peridio esterno.

La gleba è molle, di consistenza elastica, di colore inizialmente biancastro poi grigio. L'odore è dapprima debole, quindi forte e nauseante.



Sezione trasversale effettuata col microtomo congelatore (sez. di 20 μm) di carpoforo di *Genea verrucosa* in cui si nota la regolare disposizione degli aschi nella gleba (50 x).

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, inframmezzati da parafisi ialine e settate, sono cilindrici, ialini di (200-250-300) x (25-35) μm (CERUTI, 1960) e contengono otto ascospore uniseriate di colore ialino, talora leggermente giallastro, di (27-33) x (23-35) μm , munite di regolari verruche coniche, larghe 2,5-3 μm (CERUTI, 1960).

Distribuzione geografica ed ecologia

È presente in Giappone, California ed Europa (CERUTI, 1960) ove è segnalata in Germania, Francia, Inghilterra e Italia settentrionale (VIGNOLI, 1964).

In Emilia-Romagna è comune in autunno ed inverno sia nelle medesime stazioni del *Tuber magnatum* sia in boschi ricchi di sostanza organica, superficialmente nello strato umifero del terreno. È presente nelle aree

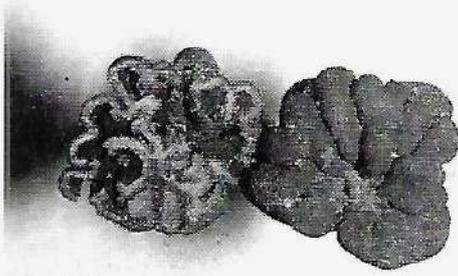
collinari e di pianura sotto querce, noccioli, salici, pioppi ed anche sotto faggi (CERUTI, 1960; VIGNOLI, 1964).

Genea klotschii Berk. et Br.

Caratteristiche macroscopiche

Presenta carpofori di piccole dimensioni (0,3-4 cm. di diametro), di forma irregolarmente globosa, lobata, muniti di un ostiolo apicale irregolare ed alla base di un ciuffo miceliare di colore bruno.

Il peridio è di colore nero, nero-bruno e presenta minute verruche piramidali, appressate; rispetto alla *G. verrucosa* queste sono più larghe ed evidenti. Internamente nelle prime fasi di sviluppo ha una unica cavità poi, a maturità, numerosi loculi anfrattuosi suddivisi da pliche del carpoforo. La cavità interna è rivestita da un epitelio con le medesime caratteristiche del peridio.



Carpofori di *Genea klotschii* in cui sono presenti ampie cavità interne.

Caratteristiche microscopiche

Gli aschi, fra loro paralleli e separati da parafisi plurisetolate, sono cilindrici, ialini, di $(270-320) \times (35-50) \mu\text{m}$ (CERUTI, 1960) e contengono sei o otto ascospore ialine, subsferiche di $45 \times (36-39) \mu\text{m}$ (CERUTI, 1960), munite di papille rotondeggianti di grandezza alquanto diversa, le maggiori delle quali possono arrivare a $6 \mu\text{m}$.

Distribuzione geografica ed ecologia

Questa specie, comune in tutta Europa (CERUTI, 1960), in Emilia-Romagna è molto diffusa in tutti i periodi dell'anno, ma soprattutto in estate ed autunno sotto querce, ma anche castagni, faggi e nei viali di tigli.

* * *

Sono inoltre segnalate in Italia da CERUTI (1960): *G. hispidula* Berk. e Br. *G. lespiaultii* Zobel e *G. vagans* Matt.

BIBLIOGRAFIA

- BENCIVENGA M. (1983): *La tartuficoltura in Umbria: stato attuale e prospettive*. Umbria economica, 2, 23-37.
- BENCIVENGA M., GRANETTI B., MINCIGRUCCI G. (1983): *Tartufate artificiali nei terreni marginali*. Informatore agrario, 37, 27449-27460.
- BENCIVENGA M., PACIONI G. (1978): *Casi di micorriziazione con Tuber melanosporum Vitt.*, Mic. Ital., 3, 29-32.
- CERUTI A. (1960): *Elaphomycetales et Tuberales*. Bresadola J. Iconographia Mycologica, 28.
- CHALVIGNAC M. A., TYSSER C., POCHON J. (1959): *Action de la truffe (Tuber melanosporum) sur la microflore tellurique*. Annals Inst. Pasteur, 96, 355-358.
- CHEVALIER G. (1978): *L'espèce Tuber aestivum Vitt.: II écologie*. Mushroom Science, 10, 977-993.
- CHEVALIER G. (1983): *Produzione di tartufi a partire da piante micorrizzate secondo il metodo I.N.R.A. Primi risultati. Incontro tecnico scientifico sul tartufo*. S. Angelo in Vado ed Acquafredda 29-31 ottobre.
- CHEVALIER G., GREUTE J. (1978): *Application pratique de la symbiose ectomycorhizienne: production a grande échelle de plants mycorrhizés par la truffe (Tuber melanosporum Vitt.)*. Mushroom Science, 10, 483-505.
- CHEVALIER G., DESMAS C., FROCHOT H., RIOUSSET L. (1978): *L'espèce Tuber aestivum Vitt.: I définition*. Mushroom Science, 10, 957-975.
- CHEVALIER G., MOUSAIN D., COUTEAUDIER Y. (1975): *Associations ectomycorhiziennes entre des Tubercacées et des Cistacées*. Ann. Phytopathol., 1, 355-356.
- DENNIS R. W. G. (1968): *British Ascomycetes*. Verlag von J. Cramer. Stuttgart.
- FASOLO BONFANTE P., CERUTI SCURTI J., OBERT F. (1972): *Interazione di Tuber melanosporum Vitt. con miceli di altri funghi*. Allionia, 18, 53-59.
- FASOLO BONFANTE P., FONTANA A., MONTACCHINI F. (1971): *Studi sull'ecologia del Tuber melanosporum*. I Dimostrazione di un effetto fitotossico. Allionia, 17, 47-54.
- FISCHER E. (1938): *Tuberinae*. In Engler A. und Prantl K.: Die natürlichen Pflanzenfamilien, 5b, 8 Leipzig.
- FONTANA A., CENTRELLA E. (1967): *Ectomicorrizze prodotte da funghi ipogei*. Allionia, 13, 149-176.
- FONTANA A., GIOVANNETTI G. (1978-1979): *Simbiosi micorrizica fra Cistus incanus L. ssp. incanus e Tuber melanosporum Vitt.* Allionia, 23, 5-11.
- FONTANA A., PALENZONA M. (1969): *Sintesi micorrizica di Tuber albidum in coltura pura, con Pinus strobus e pioppo euroamericano*. Allionia, 15, 99-104.
- GIOVANNETTI G. (1983): *Nella coltivazione il futuro del tartufo bianco*. Informatore agrario, 37, 27463-27466.
- GIOVANNETTI G., FONTANA A. (1980-1981): *Simbiosi micorrizica di Tuber macrosporum Vitt. con alcune Fagales*. Allionia, 24, 13-17.
- GIOVANNETTI G., FONTANA A. (1982): *Mycorrhizal synthesis between Cistaceae and Tuberales*. New Phytol., 92, 533-537.
- GOVI G. (1983): *Biologia ed ecologia del tartufo bianco*. 1° Convegno sul tartufo di Romagna. Dovadola, 26 febbraio.
- GRANETTI B. (1982): *Aspetti scientifici, problemi organizzativi e legislativi della tartuficoltura con particolare riferimento all'Umbria*. Informatore agrario, 27, 21139-21152.
- MANNOZZI TORINI L. (1984): *Il tartufo e la sua coltivazione*. Edagricole, Bologna.
- MATTIROLI O. (1903): *I funghi ipogei italiani* «Mem. R. Accad. Sc. Torino», se. 2, 53, 331-336.
- MONTACCHINI F., CARAMIELLO R. (1968): *Ecologia del Tuber magnatum Pico in Piemonte*. Allionia, 14, 1-29.

- PACIONI G., LALLI G. (1981): *Biologia ed ecologia del tartufo nero*. Atti del Symposium internazionale di Micologia, Borgo Val di Taro, Parma.
- PACIONI G., ZACCAGNO G. (1976): *Le aree tartufigiche d'Abruzzo*. Mic. Ital. 2, 19-26.
- PIGNATTI S., (1982): *Floza d'Italia*. 3 voll., Edagricole, Bologna.
- ROSSI R., GRAZIANI G. (1984): *I tartufi pregiati. Ecologia e moderni metodi di coltivazione*. Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, Forli.
- TOCCI A. (1983): *Il tartufo bianco nell'Italia centrale: Ecologia - Incontro tecnico scientifico sul tartufo*. Sant'Angelo in Vado ed Acquafredda 29-31 ottobre.
- TOCCI A. (1982): *Elementi per una razionale coltivazione*. Agricoltura e Ricerca, 18, 49-55.
- VIGNOLI L. (1964): *Sistematica delle piante inferiori*. Calderini, Bologna.
- VITTADINI C. (1931): *Monographia tuberacearum*, Milano.
- ZAMBONELLI A., BRANZANTI M. B. (1984): *Prove di micorrizzazione del nocciolo con Tuber aestivum e Tuber albidum*. Mic. Ital., 1, 47-52.
- ZAMBONELLI A., GOVI G. (1983): *Micorrizzazione in semenzaio di Quercus pubescens Willd con specie del genere Tuber*. Mic. Ital., 1, 17-22.

Gli Autori:

Dott. A. Zambonelli - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare - Cattedra di Micologia - via F. Re, 8 - Bologna
Ing. M. Morara - Unione Micologica Italiana
Accettato il 7-2-1984.

La raccolta ed il commercio dei tartufi freschi o conservati, destinati al consumo, sono disciplinati da una legge nazionale (Legge 17 luglio 1970, n. 568) e, per quanto riguarda la regione Emilia-Romagna, dalla Legge Regionale 24 gennaio 1977 n. 2, modificata dalla Legge Regionale 11 maggio 1981 n. 13.
