Schede informative sui Neomiceti
Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL swissFungi.wsl.ch

Pleuroto dorato e i rischi dei funghi coltivati inselvatichiti

Pleurotus citrinopileatus Singer (famiglia: Pleurotaceae)
Sinonimi: *Pleurotus cornucopiae* var. *citrinopileatus* (Singer) Ohira, *Pleurotus cornucopiae* subsp. *citrinopileatus* (Singer) O. Hilber

Bruno Auf der Maur, Jonas Brännhage, Alan Oggier e Andrin Gross

Il fungo *Pleurotus citrinopileatus*, originario dell'Asia orientale, è coltivato in tutto il mondo per diversi usi culinari e medicinali. In alcuni Paesi, tra cui la Svizzera, è stato introdotto dalla coltivazione in natura e, nelle foreste del Nord America, si è nel frattempo diffuso massicciamente. Si sa molto poco degli effetti dei funghi coltivati inselvatichiti sulla natura autoctona, ma i coltivatori di funghi dovrebbero comunque fare attenzione a prevenire il più possibile la loro ulteriore diffusione all'aperto.

Scoperta del *P. citrinopileatus* nella foresta Lange Erlen a Basilea (Foto: Petr Vlcek).

Distribuzione del *P. citrinopileatus* in Svizzera.

Caratteristiche

Tutte le specie del genere *Pleurotus* (in greco antico ‹pleurón› «costola, lato») crescono lateralmente sul substrato. *P. citrinopileatus* è un decompositore di legno morto di latifoglie e di solito forma numerosi corpi fruttiferi a ciuffi. Le lamelle corrono lungo il gambo e spesso presentano vistose connessioni incrociate (anastomosi) in quella zona. In linea con il nome, il cappello giovane, vellutato e asciutto, ha un colore che va dal giallo brillante al marrone dorato, che può diventare beige o quasi bianco con l'età. Raggiunge un diametro di 2–6,5 cm ed è presto imbutiforme al centro con un bordo arrotolato. Il gambo e le lamelle sono di colore bianco. Il gambo cilindrico è solitamente piegato verso l'alto e si attacca al cappello in modo leggermente decentrato. È lungo circa 2–5 cm e largo fino a 1 cm. La polpa del cappello è sottile e appare giallastra nella zona della pelle del cappello, ma per il resto è bianca e non scolorisce alla pressione o al taglio. Ha un odore fruttato e un sapore delicato.

Il colore della polvere delle spore è bianco. Le spore sono lisce, cilindriche e misurano 6–10 × 2,5–3,5 µm. I basidi sono a 4 punte, a forma di clava e misurano 27–35 × 4–8 µm. I cistidi non sono presenti. La carne (la trama) del fungo dorato è monomitica, cioè costituita da filamenti simili.

Rischi di confusione

Il *Pleurotus citrinopileatus* è simile a molte specie affini, ma si differenzia da esse per la vistosa colorazione gialla. Per esempio, *Phyllotopsis nidulans* ha l'aspetto esterno di un *Pleurotus*, ma è significativamente più piccolo e di colore arancione rispetto al *Pleurotus citrinopileatus* e presenta una superficie del cappello a spillo. Anche *Gerronema strombodes* è in qualche

modo simile, ma è molto più piccolo e ha un cappello fibroso marrone.

Il velenoso *Omphalotus illudens* è molto simile, ma ha un colore più arancione che giallo. Anche le lamelle e il gambo sono arancioni e non biancastri come nel *Pleurotus citrinopileatus*. Come nel fungo dorato, le lamelle corrono lungo il gambo, ma a differenza del *Pleurotus*, sono centralizzate. Questo fungo si illumina di blu-verde di notte (bioluminescenza).

C'è anche il rischio di confusione con le forme giallastre delle specie del genere *Armillaria*, che crescono anch'esse in ciuffi, come *Armillaria mellea*. Tuttavia, queste non hanno lamelle che corrono lungo il gambo e il gambo è normalmente anellato.

In letteratura, il fungo dorato è talvolta considerato una varietà del Cornucopia *(Pleurotus cornucopiae)*, autoctono della Svizzera, perché gli assomiglia morfologicamente e può essere facilmente incrociato con esso negli esperimenti. Tuttavia, quest'ultimo ha solitamente un colore del cappello grigio-brunastro. E anche se a volte appare giallo-marrone, il contrasto cromatico con il fungo dorato è di solito molto pronunciato.

Distribuzione

Il *Pleurotus citrinopileatus* è probabilmente originario dell'Asia orientale (Russia orientale, Giappone, Cina). Anche in altri Paesi asiatici, in Europa, in Africa e in Nord America, il fungo è stato introdotto più volte in natura dalle coltivazioni. Si è diffuso particolarmente negli Stati Uniti, soprattutto nel Midwest e nel Nord-Est, fino al Canada.

Ecologia, biologia e riproduzione

Come altre specie del genere *Pleurotus, P. citrinopileatus* si nutre di legno morto, nel quale produce una carie bianca. Attacca sia alberi morti che vivi, feriti o indeboliti. Le sue piante ospiti comprendono un'ampia varietà di alberi decidui. È stato trovato più frequentemente su olmi (*Ulmus* spp.) morti, spesso anche su querce (*Quercus* spp.), frassini (*Fraxinus* spp.), carpini (*Carpinus* spp.) o faggi (*Fagus* spp.); meno frequentemente su gelsi (*Morus* spp.), salici (*Salix* spp.), aceri (*Acer* spp.), ontani (*Alnus* spp.) o drupacee (*Prunus* spp.). In Kenya è stato rilevato per la prima volta sull'albero di upas *(Antiaris toxicaria)*, sulla specie di aralia pennata *Polyscias fulva* e sulla specie di fico *Ficus thoningii*.

Durante la coltivazione del fungo, in condizioni ottimali, occorrono 10–14 giorni perché il micelio del fungo cresca attraverso il substrato di segatura, da tre a cinque giorni perché si formano i primordia del corpo fruttifero e altri tre-cinque giorni perché i corpi fruttiferi siano pronti per la raccolta. Molti coltivatori domestici utilizzano kit di coltivazione che sono comodamente predisposti per una produzione facile e veloce di funghi freschi.

La formazione del corpo fruttifero avviene con maggior successo a un'umidità relativa superiore all'80 % e a temperature calde di 18–30 °C, ma non è più possibile al di sotto dei 16–18 °C. In natura, la preferenza del fungo per le temperature calde si riflette anche nella sua comparsa stagionale e climaticamente variabile. Nelle regioni subtropicali il fungo si trova dalla primavera all'inizio dell'inverno nella Russia orientale solo da luglio a ottobre.

Poiché il fungo forma spesso un gran numero di corpi fruttiferi, può anche rilasciare una grande quantità di spore, che vengono diffuse dal vento. In Asia orientale, le spore sono diffuse anche dal coleottero *Callipogon relictus*, le cui larve si nutrono di legno marcio e forse anche del fungo stesso. In America, la diffusione del fungo da parte di un coleottero non è ancora stata provata.

Storia della diffusione

Il *Pleurotus citrinopileatus* è stato descritto per la prima volta nel 1943 a partire dal tronco di un olmo nella città orientale russa di Khabarovsk. Il luogo di origine del fungo è probabilmente la Russia orientale, il Giappone e la Cina. Il fungo è principalmente coltivato in Cina, ma è molto diffuso anche in altri Paesi asiatici. Questo perché può essere coltivato rapidamente e a costi contenuti, ed è apprezzato sia come alimento che come rimedio medicinale grazie ai suoi numerosi composti salutari. Il fungo si trova regolarmente anche all'aperto, soprattutto in India e Corea del Sud; tuttavia, non è ancora stata descritta una presenza invasiva della specie in Asia.

La coltivazione del *P. citrinopileatus* è iniziata in Cina negli anni Ottanta ed è aumentata costantemente in tutto il mondo. Negli Stati Uniti il fungo è stato coltivato frequentemente solo all'inizio del millennio. È stato fotografato per la prima volta all'aperto in Iowa nel 2010. Negli anni successivi ha continuato a diffondersi nelle foreste del Nord America, inizialmente soprattutto nel Midwest. Nel febbraio 2024 era stata avvistata in 29 Stati americani e, al più tardi dal 2018, è stata trovata anche nel vicino Canada, nella provincia dell'Ontario. La diffusione in America è probabilmente iniziata con kit di coltivazione o substrati usati scartati in modo improprio o con la coltivazione di funghi all'aperto. Nella sua tesi di master del 2018, Andrea Bruce è giunta alla conclusione, dopo aver analizzato geneticamente i reperti, che il fungo deve essere entrato in natura in America non solo una volta, ma più volte e in luoghi diversi.

In Africa, il fungo è stato trovato all'aperto in diversi Paesi dopo l'inizio del millennio: in Camerun, Tanzania, Kenya, Nigeria e Burundi, oltre che nello Yemen della

penisola arabica. Nella letteratura del Kenya, il fungo è descritto come specie autoctona, ma è molto probabile che i ritrovamenti siano forme coltivate inselvatichite, poiché la coltivazione del fungo aveva già raggiunto proporzioni globali al momento dei primi ritrovamenti nel 2011. Tuttavia, la flora fungina dell'Africa è stata studiata solo in modo frammentario.

In Europa, il fungo non è riuscito a diffondersi all'esterno. È stato segnalato per la prima volta in Francia nel 1982, in Danimarca nel 1998 e in Svizzera nel 1999. Il fungo dorato è stato segnalato sporadicamente anche in Belgio, Spagna, Germania, Italia, Paesi Bassi e Ungheria. I precedenti ritrovamenti in Danimarca sono stati tutti effettuati nelle immediate vicinanze dei luoghi in cui il fungo veniva coltivato. Se i ritrovamenti sono stati fatti all'aperto, erano il risultato di kit di coltivazione smaltiti sul posto. I ritrovamenti isolati in natura o in habitat quasi naturali provengono probabilmente anche da coltivazioni private o commerciali e potrebbero essere stati trasportati deliberatamente o involontariamente con il substrato. Tuttavia, è possibile anche una diffusione indipendente tramite spore. In Svizzera, dove il fungo è stato introdotto sul mercato nel 1983, esiste una segnalazione in Ticino risalente al 1999; tuttavia, il ritrovamento successivo è avvenuto solo nel 2019 a Zurigo e il terzo, infine, nel 2024 su un ceppo d'albero in un bosco di Basilea. Non è chiaro se il substrato sia stato inoculato da qualcuno o se le spore siano sfuggite a un programma di riproduzione. Tuttavia, in questa foresta non è stata ancora osservata una diffusione naturale.

Pericoli dell'inselvatichimento di funghi coltivati

A differenza delle piante esotiche che si sono inselvatichite a causa della coltivazione, i potenziali pericoli dei funghi inselvatichiti sono stati finora poco discussi o studiati. Per il fungo più coltivato al mondo, il prataiolo *(Agaricus bisporus)*, noto anche come champignon, è stato dimostrato che le forme selvatiche locali sono talvolta soppiantate da varietà coltivate con minore diversità genetica. Questo è già stato dimostrato in California negli anni Novanta, a seguito dell'introduzione di forme coltivate dall'Europa. E anche nella stessa Europa le varietà coltivate si stanno ripetutamente inselvatichendo, ad esempio attraverso gli scarti di cucina.

Molti funghi coltivati si trovano sul legno morto, per cui c'è il rischio che possano sostituire i funghi lignicoli autoctoni in natura attraverso la competizione. Lo shiitake (*Lentinula edodes*, syn.: *Lentinus edodes*), originario dell'Asia orientale, è anche una delle specie di funghi più comunemente coltivate al mondo e si può trovare allo stato selvatico in molti Paesi, tra cui la Svizzera. Tuttavia, nelle regioni costiere del Nord America, il fungo si sta diffondendo all'aperto dal 2018 circa, formando spesso grandi quantità di corpi fruttiferi. Attualmente non esistono pubblicazioni sui possibili effetti sull'ecosistema.

Un altro fungo coltivato che può essere presente in grandi popolazioni in natura è la *Stropharia rugosoannulata*, probabilmente introdotta in Europa dal Nord America. Questo fungo è stato coltivato per la prima volta in Germania negli anni Sessanta. Lì si è diffuso sempre di più nel corso del tempo. Viene spesso coltivato nei giardini su paglia o trucioli di legno. In natura, può prosperare in un'ampia varietà di aree pacciamate con resti vegetali e si trova spesso in parchi e giardini o nei cimiteri. Tuttavia, di solito scompare rapidamente dopo la decomposizione del substrato.

Il monitoraggio dell'impatto dei funghi inselvatichiti sulla natura è particolarmente difficile quando esiste una forma selvatica autoctona che difficilmente può essere distinta esternamente dalla forma coltivata. Lo dimostra l'esempio dell'Orecchione *(Pleurotus ostreatus)* in Europa che si trova in quasi tutto il mondo: sebbene sia autoctono anche nel nostro Paese, spesso vengono utilizzate forme coltivate provenienti da altre regioni del mondo. Quelle provenienti dalla Florida o dalla costa orientale degli Stati Uniti si dice che abbiano un colore più chiaro e che formino corpi fruttiferi anche in estate, mentre i ceppi dell'Europa centrale fruttificano solitamente in inverno. Spesso, però, solo un esame genetico può fare chiarezza. Inoltre, il fungo autoctono *P. pulmonarius*, che ha un odore di anice quando è fresco, è molto simile alle forme coltivate in America orientale dell'Orecchione con i suoi corpi fruttiferi di colore chiaro. Alcuni ritrovamenti di *P. pulmonarius* nelle foreste d'Europa, compresa la Svizzera, potrebbero in realtà essere Orecchioni inselvatichiti.

La diffusione di *P. citrinopileatus* in Nord America, descritta in precedenza, è così rapida che dovrebbe essere classificata come specie invasiva non appena vi sono prove che sta danneggiando l'ecosistema. Lo stesso vale per altri funghi che decompongono il legno, come il fungo *Radulomyces copelandii* (sin.: *Radulodon copelandii*) o il fungo *Irpex subulatus* (sin.: *Flavodon subulatus*), le cui spore sono diffuse da un coleottero. È stato dimostrato che *I. subulatus* decompone il legno in modo più efficiente rispetto ad altre specie come *Pleurotus ostreatus* o *Schizophyllum commune*. Inoltre, sui blocchi di legno inoculati con *I. subulatus* si verifica un minor numero di altre specie lignicoli. Anche se il fungo ha un vantaggio dovuto all'inoculazione, il risultato indica comunque che potrebbe sostituire le specie fungine autoctone nelle foreste del Nord America. Finora, tuttavia, solo il coleottero *Ambrosiodmus minor*, che diffonde il fungo, è considerato invasivo.

Aishwarya Veerabahu sta scrivendo una tesi di dottorato presso l'Università del Wisconsin-Madison sull'impatto del *P. citrinopileatus* sulle foreste del Nord

America. I primi risultati suggeriscono che la diversità di altre specie fungine è ridotta nel legno infestato da questo fungo e che il legno si decompone più velocemente rispetto ad altre specie come *P. ostreatus*. Tuttavia, la tesi di dottorato non è ancora stata pubblicata.

I buongustai di funghi sostengono spesso che il fungo dorato non è una specie invasiva perché, nonostante la sua rapida diffusione, non uccide gli alberi sani e quindi non danneggia l'ecosistema; al contrario, è utile perché contiene molti principi attivi medicinali. Tuttavia, in futuro la sua diffusione potrebbe avere effetti ancora più ampi rispetto al passato. Poiché il fungo dorato è particolarmente adatto a formare corpi fruttiferi a temperature calde, si prevede che si diffonda ancora di più a causa dei cambiamenti climatici, il che potrebbe dargli un vantaggio a lungo termine rispetto ai funghi autoctoni.

In Svizzera e in Europa, il fungo non è (ancora) classificato come invasivo, in quanto si trova troppo irregolarmente e in numero troppo ridotto in natura e non ci sono prove, ad oggi, di possibili effetti negativi sul mondo fungino autoctono.

Lotta e prevenzione

Nelle foreste del Nord America, l'ulteriore diffusione del fungo dorato non può essere impedita, ma può almeno essere monitorata. Il progetto di Veerabahu utilizza i dati raccolti attraverso il lavoro di volontari (citizen science) per identificare le opportunità di coinvolgimento del pubblico nell'individuazione delle specie invasive.

Con il continuo aumento della coltivazione di funghi, cresce anche la necessità di promuovere pratiche di coltivazione responsabili in tutto il mondo. I coltivatori per hobby non dovrebbero smaltire il substrato all'aperto per evitare che le spore si diffondano nelle foreste locali. Al contrario, i kit di coltivazione dovrebbero essere sbriciolati e solo successivamente compostati in modo che possano essere decomposti da muffe e batteri.

L'ideale sarebbe coltivare solo specie autoctone provenienti da popolazioni autoctone. L'esempio dell'Orecchione citato in precedenza dimostra che non si dovrebbero utilizzare ceppi esotici coltivati, nemmeno con specie autoctone, per evitare un'epidemia di ceppi fungini esotici potenzialmente invasivi.

Le specie di funghi esotici non dovrebbero essere coltivate all'aperto, ma solo al chiuso, e le specie a decomposizione legnosa non dovrebbero essere coltivate in prossimità di foreste, aree di stoccaggio del legno o edifici in legno, poiché i funghi potrebbero infettare il legno attraverso le loro spore e quindi sfuggire alla coltivazione. Esistono anche alcune varietà senza spore, come la versione giapponese del fungo dorato, sviluppata per prevenire le allergie (Tamogitake 108Y2D).

Quando si raccolgono funghi coltivati già selvatici e potenzialmente invasivi, non devono essere trasportati in un sacchetto di rete come gli altri funghi, ma in un sacchetto di carta per ridurre il rilascio di spore nella foresta.

Dove segnalare, dove chiedere consiglio?

Ogni segnalazione di ritrovamento è molto preziosa per una migliore comprensione della distribuzione di questa specie o di altri funghi coltivati presenti in natura. Segnalate i vostri ritrovamenti a SwissFungi, il centro nazionale di dati e informazioni sui funghi svizzeri. Anche i campioni d'erbario essiccati possono essere inviati a SwissFungi per la conferma genetica. Ulteriori informazioni sono disponibili nella sezione Partecipare del sito web di SwissFungi.

Altre informazioni utili

Pagina di Andi Reisdorf, nata Bruce andibruce.wordpress.com/golden-oysters/
Aishwarya Veerabahu: The Midas Mushroom: the Invasion of Golden Oyster Mushrooms in the Midwest
www.youtube.com/watch?v=3saN0WCgiv0

Fonti

Bruce A.L. (2018) Population genomic insights into the establishment of non-native golden oyster mushrooms *(Pleurotus citrinopileatus)* in the United States. Master of Science thesis, University of Wisconsin-La Crosse. 40 S.

Dirks A.C. (2018) Lincoff's nightmare: The spread of the golden oyster *(Pleurotus citrinopileatus)*. Wisconsin Mycological Society Newsletter 35, 3: 9–10.

Dudenhoeffer M., Banik M. T., Lindner D. L., Jusino M. A. (2024) Developing molecular methods to detect and quantify the spread of an invasive wood decay fungus. Poster of the Middle Atlantic States Mycology Conference on April 20, 2024.

Hulcr J., Gomez D.F., Skelton J., Johnson A.J., Adams S., Li, Y., Jusino M.A., Smith M.E. (2021) Invasion of an inconspicuous ambrosia beetle and fungus may affect wood decay in Southeastern North America. Biol. Invasions 23, 1339–1347. doi.org/10.1007/s10530-020-02448-6

Kerrigan, R.W. (1995) Global genetic resources for *Agaricus* breeding and cultivation. Can. J. Bot. 73: 973–79.

Krebill, M. (2019) Update on Golden Oysters in Iowa. Symbiosis. The newsletter of the Prairie States Mushroom Club 36, 2: 2.

Kreisel, H. (2004) Globalisierung der Pilzflora. Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg. 137: 4–52.

Pánek M., Wiesnerová L., Jablonský I. Novotný D., Tomšovský M. (2019) What is cultivated oyster mushroom? Phylogenetic and physiological study of *Pleurotus ostreatus* and related taxa. Mycol Progress 18, 1173–1186. https://doi.org/10.1007/s11557-019-01515-0

Veerabahu A., Banik M.T., Lindner D.L., Pringle A., Jusino M.A. (2024) A Golden opportunity to study the impacts of an invasive wood decay fungus. Poster of the Annual Research Symposium at the UW-Madison Arboretum on February 29, 2024.

Citazione

Auf der Maur B., Brännhage J., Oggier A., Gross A. (2025) Scheda informativa neomiceti. Pleuroto dorato e i rischi dei funghi coltivati inselvatichiti. Birmensdorf, Istituto federale di ricerca WSL. 5 S.

Istituto federale di ricerca WSL, Zürcherstrasse 111, CH-8903 Birmensdorf, www.wsl.ch
un istituto di ricerca del settore dei PF

Pubblicazione effettuata con il sostegno finanziario dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)