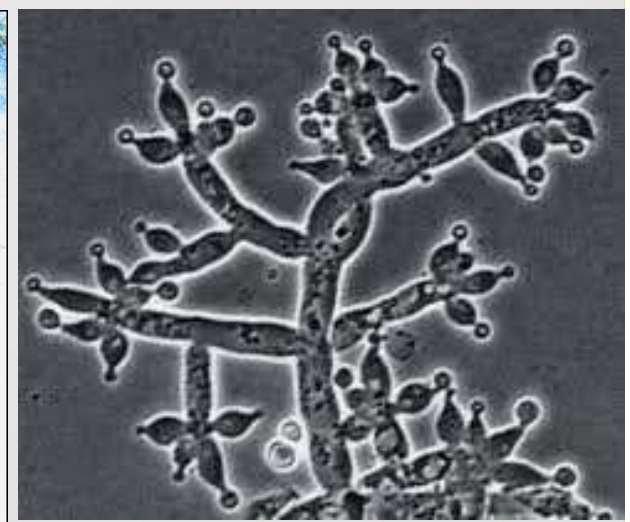
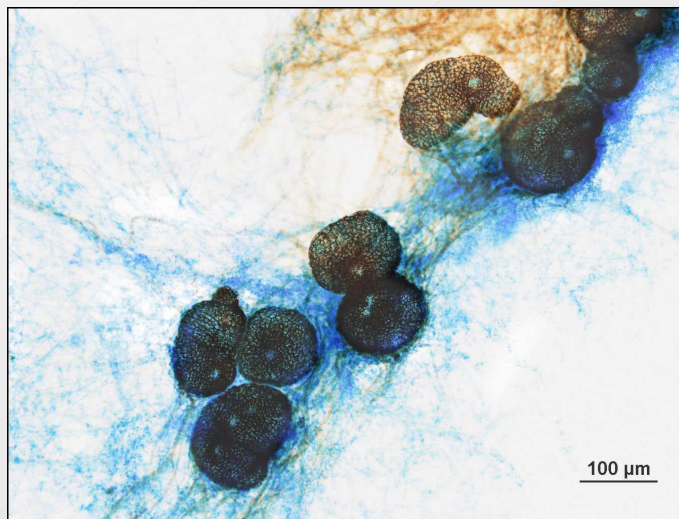
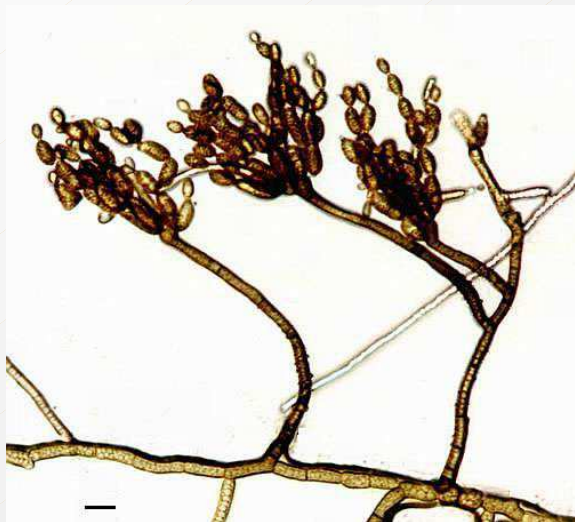


MASARYKOVA UNIVERZITA

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
ÚSTAV EXPERIMENTÁLNÍ BIOLOGIE

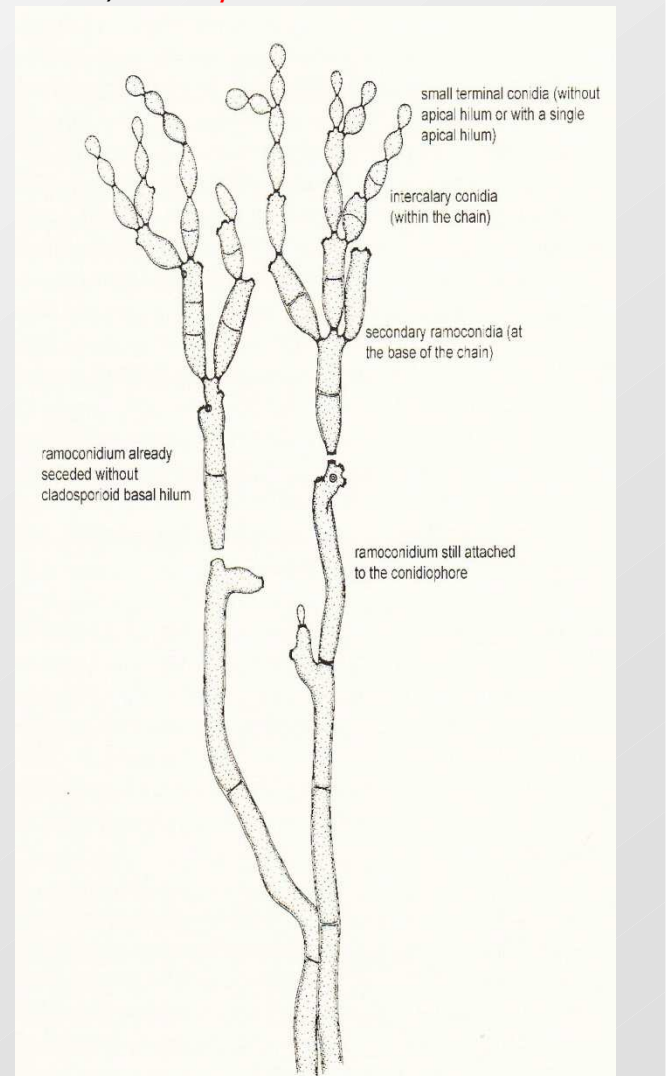
Mikroskopické houby Identifikace – rod *Cladosporium*, *Phoma*, *Trichoderma*



Cladosporium

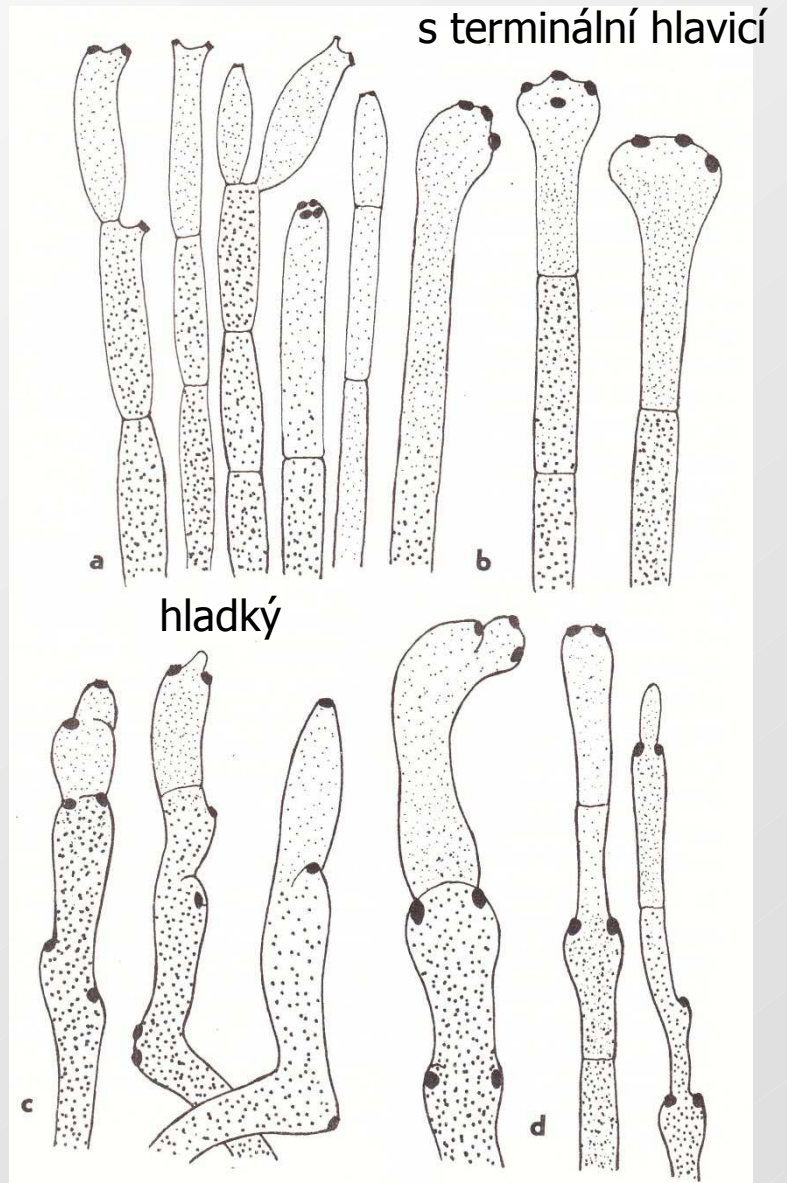
Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Capnodiales, Cladosporiaceae

- ☒ cca 100 druhů
- ☒ saprofytické druhy s kosmopolitním rozšířením (*C. herbarum*, *C. cladosporioides*, *C. sphaerospermum*)
- ☒ parazitické druhy na rostlinných hostitelích (*C. cucumerinum*, *C. echinulatum*)
- ☒ konidiofory semi- a mikronematózní, rovné nebo zakřivené, nevětvené či větvené (ramokonidie) s dobře viditelnými jizvami po odpadlých konidiích
- ☒ ramokonidie – koncové části větveného konidioforu
- ☒ konidiogeneze hloblastická
- ☒ konidie se tvoří v jednoduchých nebo větvených akropetálních řetězcích (amero, didymo nebo fragmokonidie), hnědé

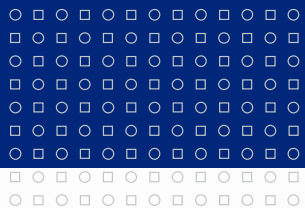


Cladosporium

kolonie v odstínech zelené



genikulátní (kolénkatý) genikulátně nodózní



Cladosporium

available online at www.studiesinmycology.org
doi:10.3114/sim.2007.58.02

STUDIES IN MYCOLOGY 58: 33–56. 2007.

Delimiting *Cladosporium* from morphologically similar genera

P.W. Crous^{1*}, U. Braun², K. Schubert³ and J.Z. Groenewald¹

¹CBS Fungal Biodiversity Centre, P.O. Box 85167, 3508 AD Utrecht, The Netherlands; ²Martin-Lu Herbarium, Neuwerk 21, D-06099 Halle (Saale), Germany; ³Botanische Staatssammlung München,

*Correspondence: Pedro Crous, p.crous@cbs.knaw.nl

Abstract: The genus *Cladosporium* is restricted to dematiaceous hyphomycetes with a coronate cladosporium-like taxa are treated, and allocated to different genera based on their morphology an introduced in new genera such as *Hyalodendriella*, *Ochrocladosporium*, *Rachicladosprium*, *Rhizoc* taxon is described in *Devriesia* (*Teratosphaeriaceae*). Furthermore, *Cladosporium castellanii*, the etic *araguata*, while the type species of *Stenella* is shown to be linked to the *Teratosphaeriaceae* (*Capn*

available online at www.studiesinmycology.org

STUDIES IN MYCOLOGY 72: 1–401.

The genus *Cladosporium*

K. Bensch^{1,2*}, U. Braun³, J.Z. Groenewald² and P.W. Crous^{2,4,5}

¹Botanische Staatssammlung München, Menzinger Straße 67, D-80638 München, Germany; ²CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, P.O. Box 85167, NL-3508 AD Utrecht, The Netherlands; ³Martin-Luther-Universität, Institut für Biologie, Bereich Geobotanik und Botanischer Garten, Herbarium, Neuwerk 21, D-06099 Halle (Saale), Germany; ⁴Microbiology, Department of Biology, Utrecht University, Padualaan 8, 3584 CH Utrecht, The Netherlands; ⁵Wageningen University and Research Centre (WUR), Laboratory of Phytopathology, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, The Netherlands

*Correspondence: Konstanze Bensch, schubert@bsm.mwn.de

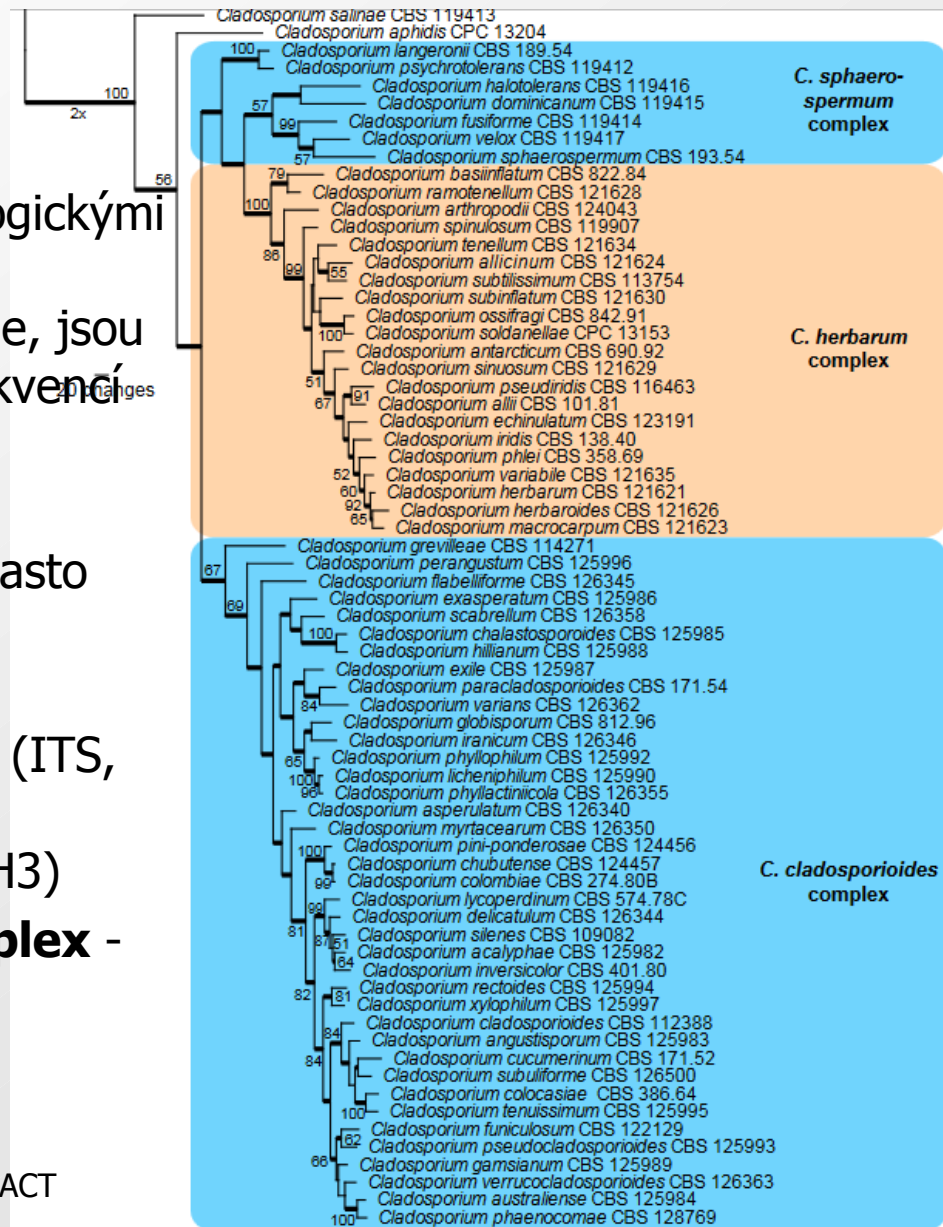
Abstract: A monographic revision of the hyphomycete genus *Cladosporium* s. lat. (*Cladosporiaceae*, *Capnodiales*) is presented. It includes a detailed historic overview of *Cladosporium* and allied genera, with notes on their phylogeny, systematics and ecology. True species of *Cladosporium* s. str. (anamorphs of *Davidiella*), are characterised by having coronate conidiogenous loci and conidial hila, i.e., with a convex central dome surrounded by a raised periclinal rim. Recognised species are treated and illustrated with line drawings and photomicrographs (light as well as scanning electron microscopy). Species known from culture are described *in vivo* as well as *in vitro* on standardised media and under controlled conditions. Details on host range/substrates and the geographic distribution are given based on published accounts, and a re-examination of numerous herbarium specimens. Various keys are provided to support the identification of *Cladosporium* species *in vivo* and *in vitro*. Morphological datasets are supplemented by DNA barcodes (nuclear ribosomal RNA gene operon, including the internal transcribed spacer regions ITS1 and ITS2, the 5.8S nrDNA, as well as partial actin and translation elongation factor 1- α gene sequences) diagnostic for individual species. In total 993 names assigned to *Cladosporium* s. lat., including *Heterosporium* (854 in *Cladosporium* and 139 in *Heterosporium*), are treated, of which 169 are recognized in *Cladosporium* s. str. The other taxa are doubtful, insufficiently known or have been excluded from *Cladosporium* in its current circumscription and re-allocated to other genera by the authors of this monograph or previous authors.

- tvar konidioforů
- ramokonidie
- šířka konidioforu
- konidie (jednotlivě, jednoduché nebo větvené řetízky).
- ornamentace povrchu konidie
- symptomy, léze, substrátová specifita u parazitických druhů.



Cladosporium

- ☒ Méně blízké druhy se zřetelnými morfologickými rozdíly (např. druhy s hladkými vs. bradavičnatými nebo osténkatými konidie, jsou geneticky zřetelně odlišitelné pomocí sekvencí ITS
- ☒ Pro rozlišení blízce příbuzných druhů, morfologicky podobných sekvence ITS často nestačí.
- ☒ **Cladosporium herbarum komplex** - multilokusová sekvenční analýza 5 genů (ITS, aktinu (ACT), kalmodulinu, translačního elongačního faktoru 1- α (TEF1) a histonu H3)
- ☒ **Cladosporium cladosporioides komplex** - byla použita použita analýza tří lokusů

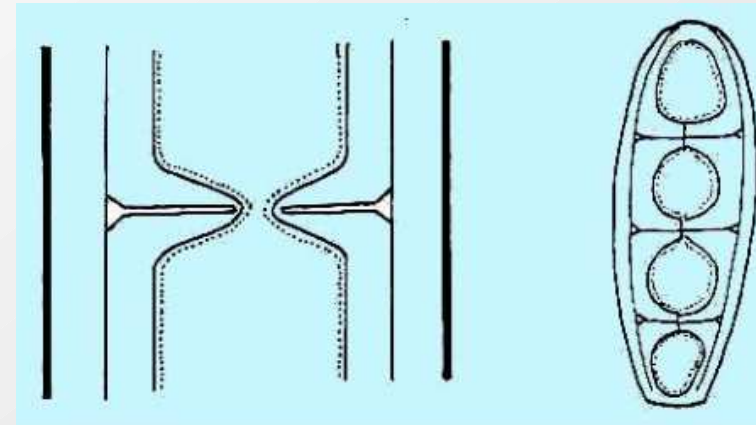
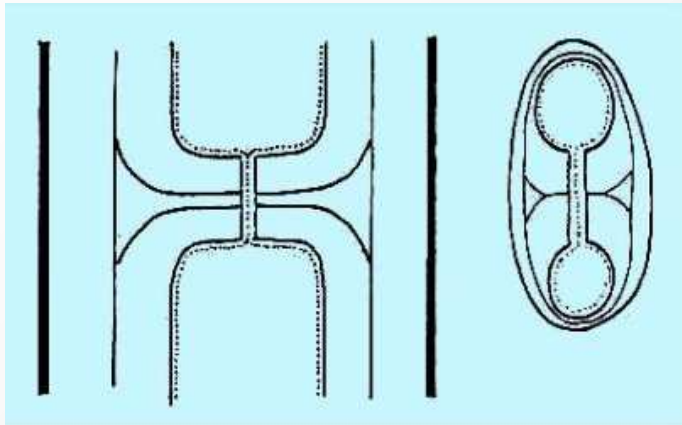


Fylogenetický strom sestavený kombinací sekvencí ITS, EF-1 α a ACT

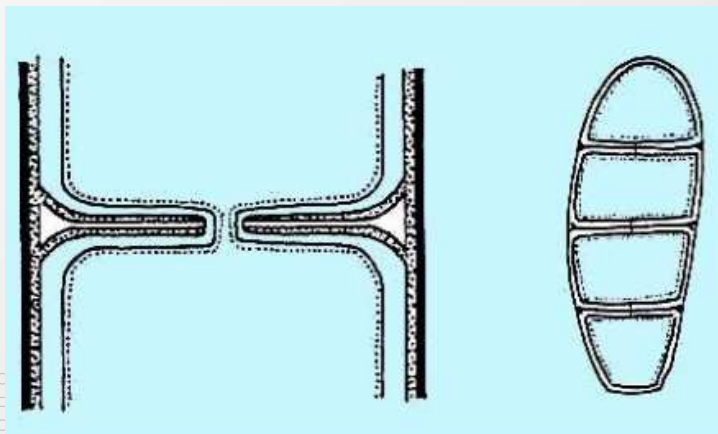
Rody hyfomycet s melanizovanými porokonidiiemi

Anamorfa	Teleomorfa
fragmokonidie	
<i>Culvularia</i>	<i>Cochliobolus</i>
<i>Bipolaris</i>	<i>Cochliobolus</i>
<i>Drechslera</i>	<i>Pyrenophora</i>
<i>Exserohilum</i>	<i>Setosphaeria</i>
diktyokonidie	
<i>Stemphylium</i>	<i>Pleospora</i>
<i>Alternaria</i>	<i>Lewia</i>
<i>Ulocladium</i>	-

Typy septace askospor a konidií



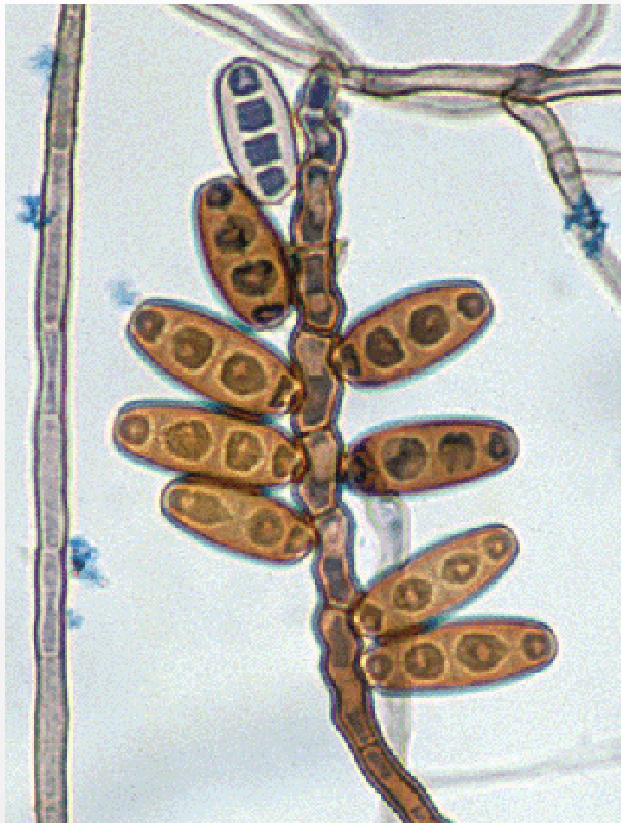
Distoseptátní - jednotlivé buňky spory jsou obklopené vakovitou stěnou, odlišnou od vnější stěny.



Euseptátní - jednotlivé buňky spory jsou oddělené septem, identickým s vnější beněčnou stěnou

Typy septace askospor a konidií

Distoseptátní - *Bipolaris*



Euseptátní - *Alternaria*

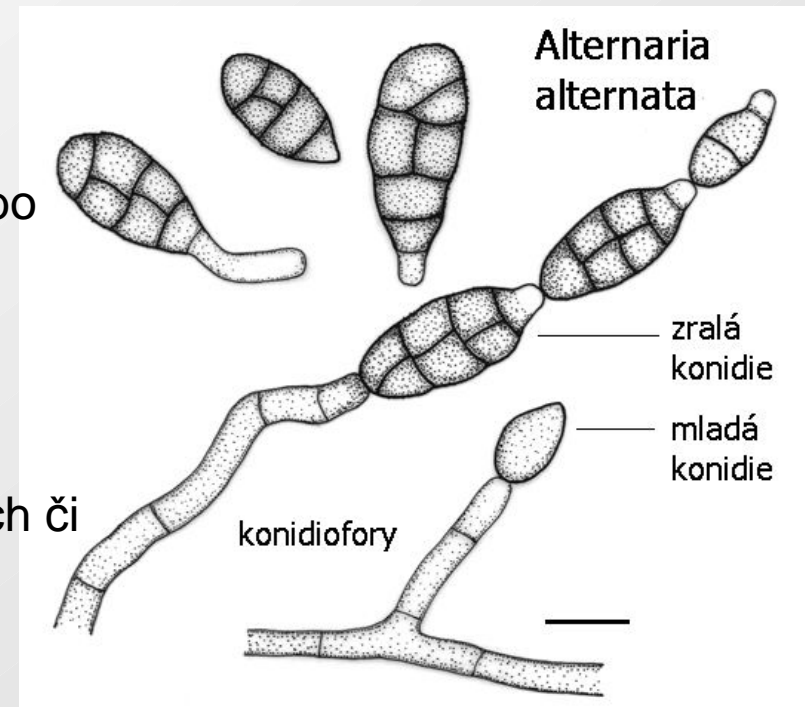


<https://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/altern3.jpg>

Alternaria

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

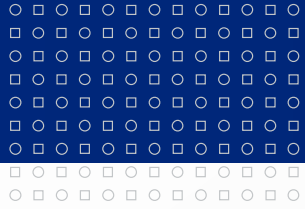
- ☒ více jak 300 druhů
- ☒ saprofytické druhy s kosmopolitním rozšířením
parazitické druhy na rostlinných hostitelích
- ☒ konidiofory semi- a mikronematózní, rovné nebo zakřivené, nevětvené či větvené
- ☒ monotretické či polytretické s dobře viditelnými tmavými konidiálními jizvami, sympodiální proliferace, genikulátní
- ☒ konidie se tvoří jednotlivě nebo v jednoduchých či větvených akropetálních řetězcích (diktyo nebo fragmokonidie), hnědé s nebo bez apikálního výběžku
- ☒ sklerocia, chlamydozspory
- ☒ teleomorfa: *Lewia*



<http://www.sci.muni.cz/ueb/mik/MiniAtlas/alt.htm>

<https://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/altern3.jpg>

http://www.mycology.adelaide.edu.au/Fungal_Descriptions/Hyphomycetes_%28dematiaceous%29/Alternaria/



Alternaria

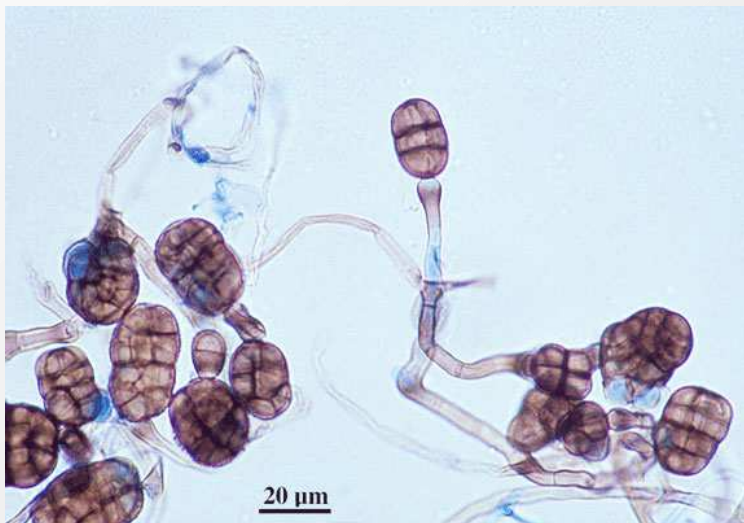
Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae



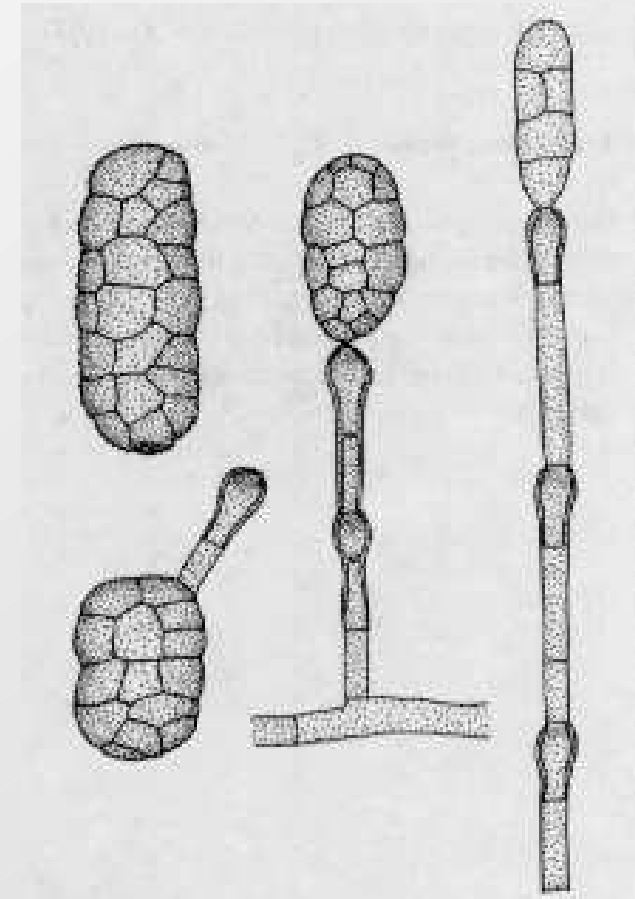
Stemphylium

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

- ☒ cca 55 druhů
- ☒ saprofytické druhy s kosmopolitním rozšířením, běžné na listech mnoha rostlinných hostitelů
- ☒ konidiofory nevětvené či větvené, hnědé
- ☒ **perkurentní**, nodózní
- ☒ diktyokonidie, jednotlivě, hnědé



http://www.caltexmoldservices.com/section/mold_library/stemphylium/

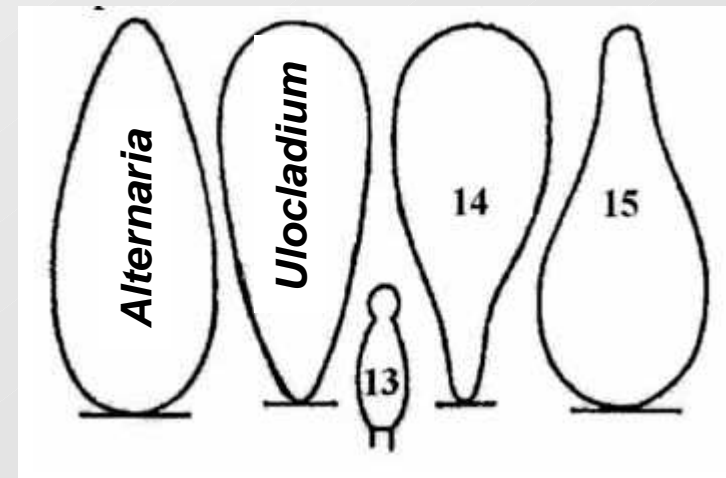


website.nbm-mnb.ca

Ulocladium

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

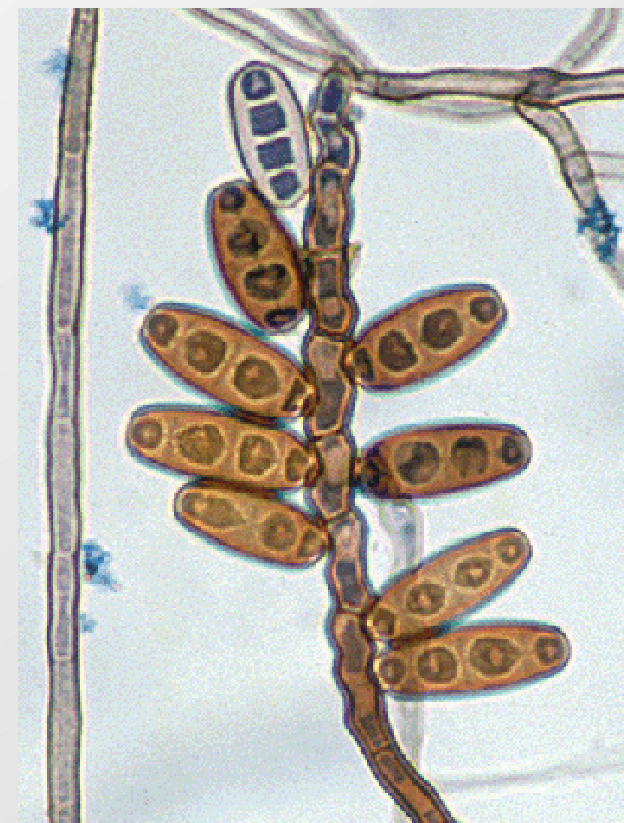
- cca 23 druhů
- saprophytické druhy (půda, dřevo, rostlinné zbytky ...) s kosmopolitním rozšířením
- konidiofory nevětvené či větvené, hnědé, genikulátní
- konidiogenní buňky polytretické, terminální interkalární
- diktyokonidie, jednotlivě nebo v krátkých akropetálních řetězcích, hnědé bez apikálního výběžku
- odlišitelné od rodu *Alternaria* na bázi mladých konidií – **úzká báze a širší distální část**, konidie „obovoid“



Bipolaris

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

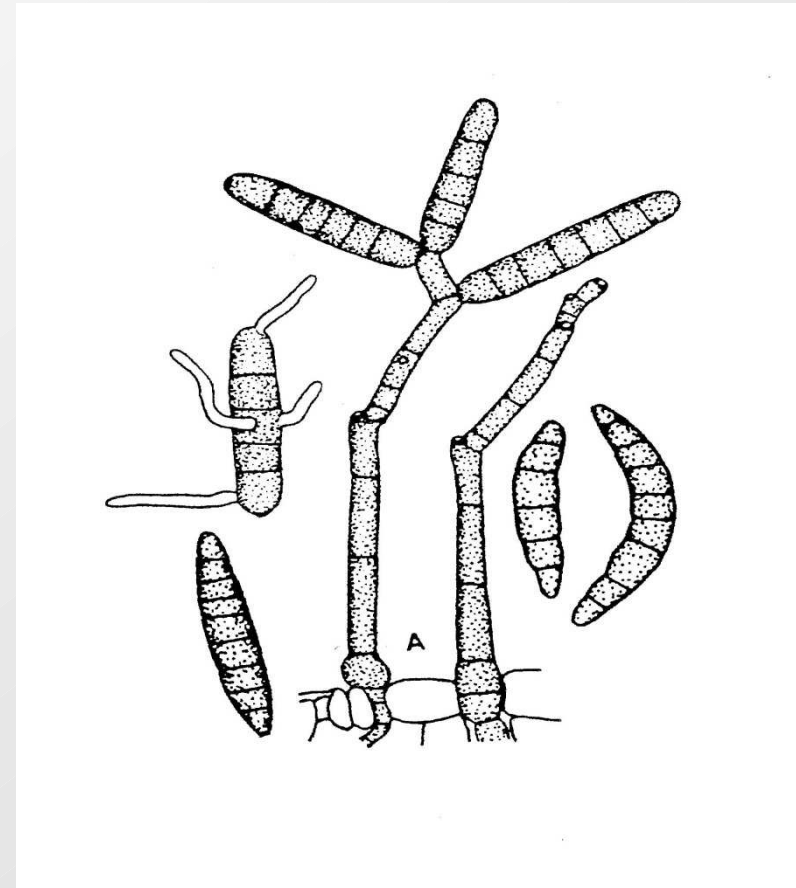
- ❖ cca 80 druhů
- ❖ saprotrofní druhy jsou běžné na bylinném opadu, fytopatogenní druhy jsou pak častým původcem listových skvrnitostí, kosmopolitní rozšíření
- ❖ konidiofory hnědé, produkující konidie sympodiálně (genikulátní)
- ❖ mono- nebo polytretické
- ❖ fragmokonidie eliptické, rovné nebo zakřivené, **distoseptátní** (pseudoseptované), světle hnědé
- ❖ **klíčí bipolárně**



Drechslera

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

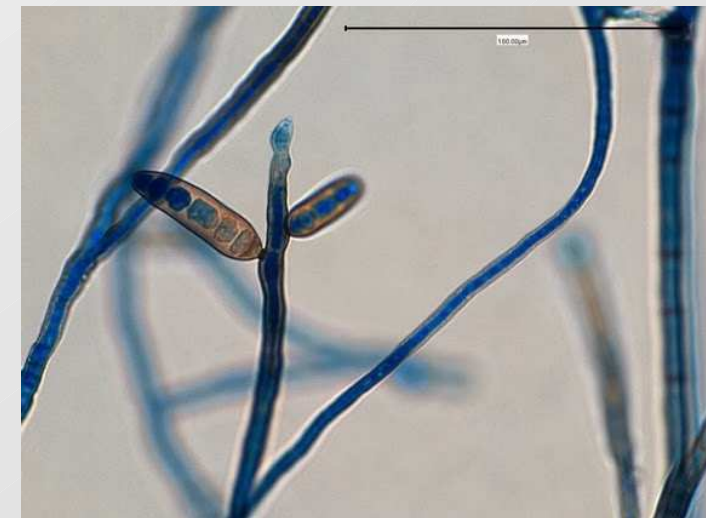
- ☒ cca 30 druhů
- ☒ saprotrofní druhy jsou běžné na bylinném opadu, fytopatogeni rostlin, kosmopolitní rozšíření
- ☒ konidiofory hnědé, nevětvené nebo jen střídavě, hnědé, genikulátní
- ☒ polytretické, sympodiální proliferace
- ☒ fragmokonidie, **distoseptátní**, jednotlivě, **multilaterální klíčení**



Exserohilum

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

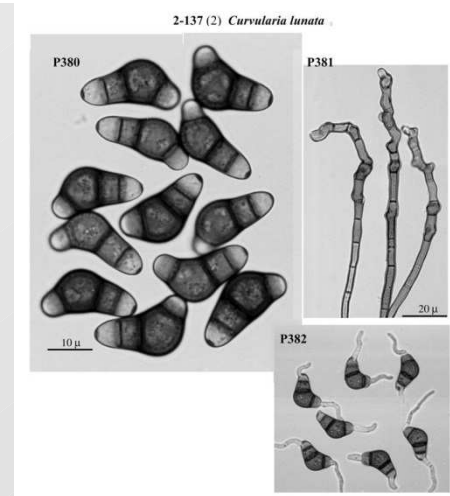
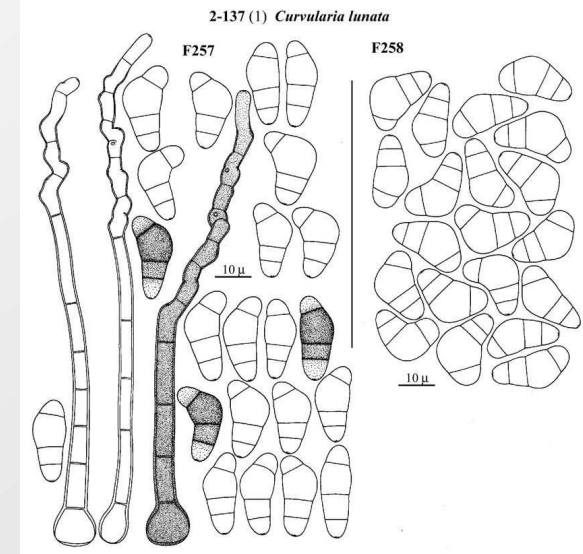
- ☒ cca 30 druhů
- ☒ na listech (trav), kosmopolitní rozšíření
- ☒ konidiofory hnědé, nevětvené nebo jen střídavě,
- ☒ polytretické, hnědé
- ☒ fragmokonidie, hnědé, jednotlivě, s **vyčnívající bazální jizvou**



Curvularia

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

- ☒ cca 45 druhů
- ☒ saprotrofní druhy jsou běžné na bylinném opadu, některé druhy fytopatogenní (původci listových skvrnitostí)
- ☒ kosmopolitní rozšíření,
- ☒ některé druhy rodu tvoří na přírodním materiálu i v kultuře stromata nebo sklerocia
- ☒ konidiofory vzpřímené, nevětvené nebo jen střídavě, hnědé, genikulátní
- ☒ monotretické nebo polytretické
- ☒ fragmokonidie, elipsoidní, euseptátní, jednotlivě, centrální buňka konidie tmavší než koncové buňky



Curvularia



Fungal Diversity
DOI 10.1007/s13225-012-0189-2

A phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris* - *Cochliobolus* - *Curvularia* Complex

Dimuthu S. Manamgoda · Lei Cai · Eric H. C. McKenzie · Pedro W. Crous · Hugo Madrid · Ekachai Chukeatirote · Roger G. Shivas · Yu Pei Tan · Kevin D. Hyde

Received: 16 June 2012 / Accepted: 11 July 2012
© Mushroom Research Foundation 2012

Abstract Three genera, *Cochliobolus*, *Bipolaris* and *Curvularia* form a complex that contains many plant pathogens, mostly on grasses (*Poaceae*) with a worldwide distribution. The taxonomy of this complex is confusing as frequent nomenclatural changes and refinements have occurred. There is no clear morphological boundary between the asexual genera *Bipolaris* and *Curvularia*, and some species show intermediate morphology. We investigated this

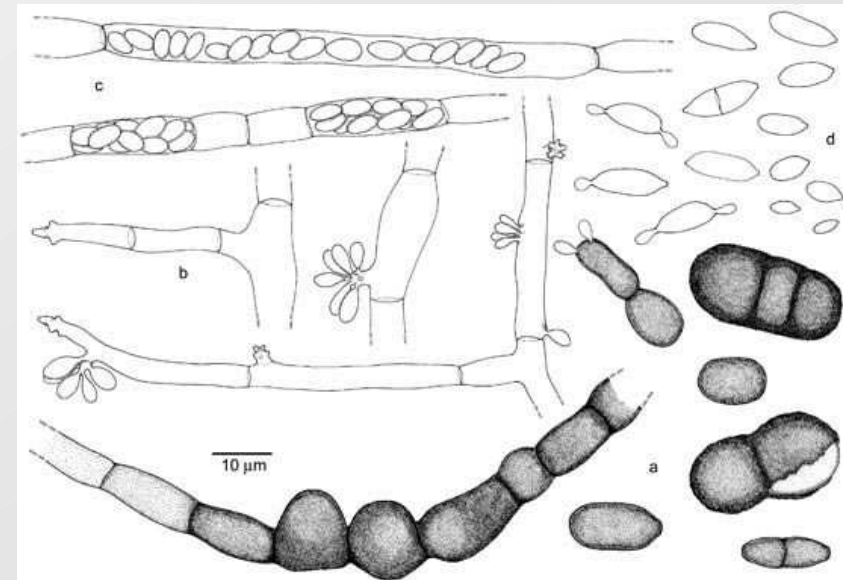
complex based on a set of ex-type cultures and collections from northern Thailand. Combined gene analysis of rDNA ITS (internal transcribed spacer), GPDH (glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase), LSU (large subunit) and EF1- α (translation elongation factor 1- α) shows that this generic complex divides into two groups. *Bipolaris* and *Cochliobolus* species clustered in Group 1 along with their type species, whereas *Curvularia* species (including species named as *Bipolaris*, *Cochliobolus* and *Curvularia*) clustered

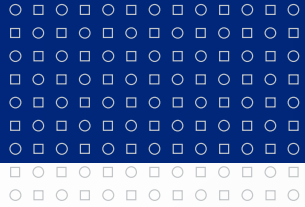


Aureobasidium

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Dothideales, Dothioraceae

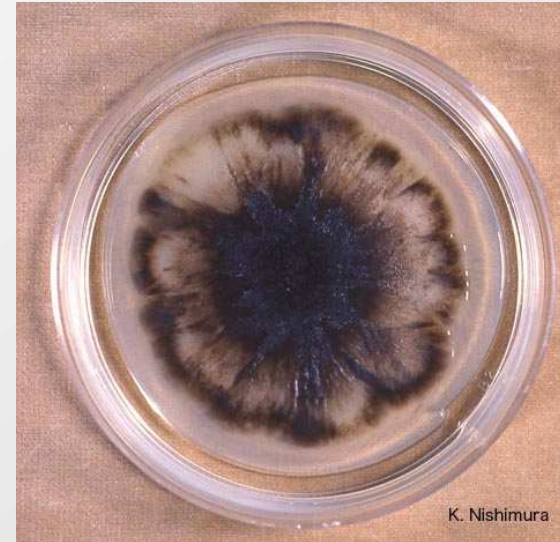
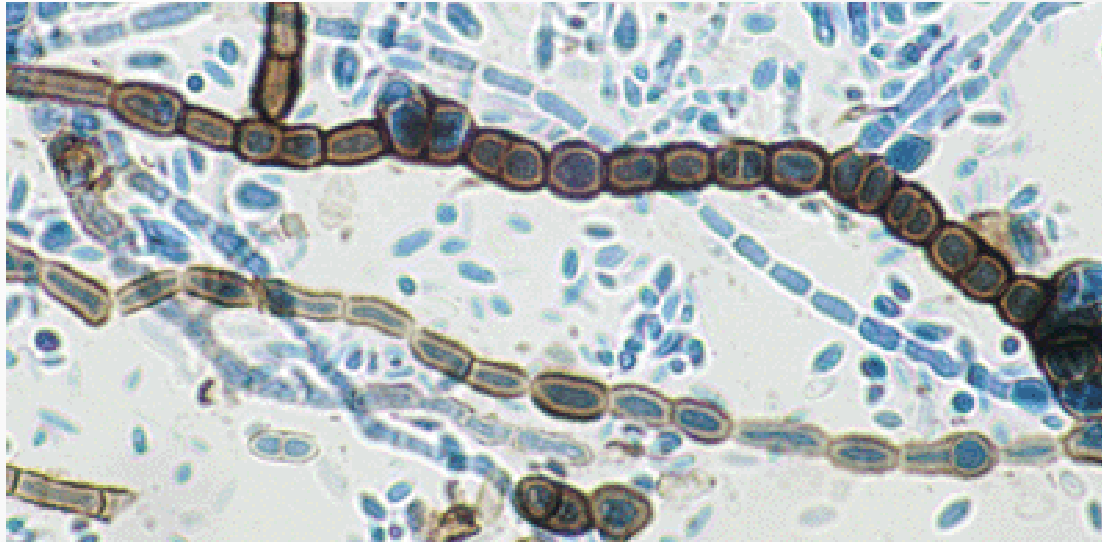
- ❖ saprotrofní druhy s kosmopolitním rozšířením na listech, v půdě, na dřevě a jiných substrátech
- ❖ konidiofory semi- a mikronematózní, rovné nebo zakřivené, nevětvené či větvené
- ❖ konidiogenní buňky polyblastické synchronní, endogenní
- ❖ amerokonidie, hyalinní, kvasinkovitě pučící, hnědé moniloidní hyfy





Aureobasidium

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Dothideomycetidae, Dothideales, Dothioraceae

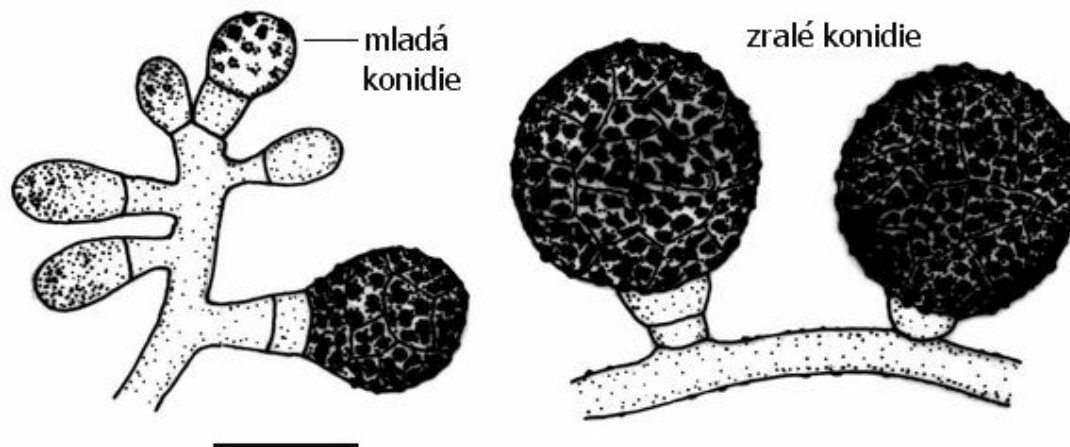


Epicoccum

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae

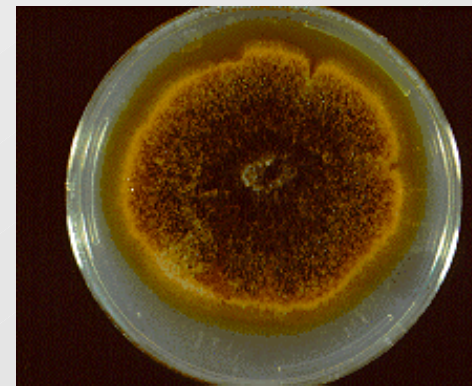
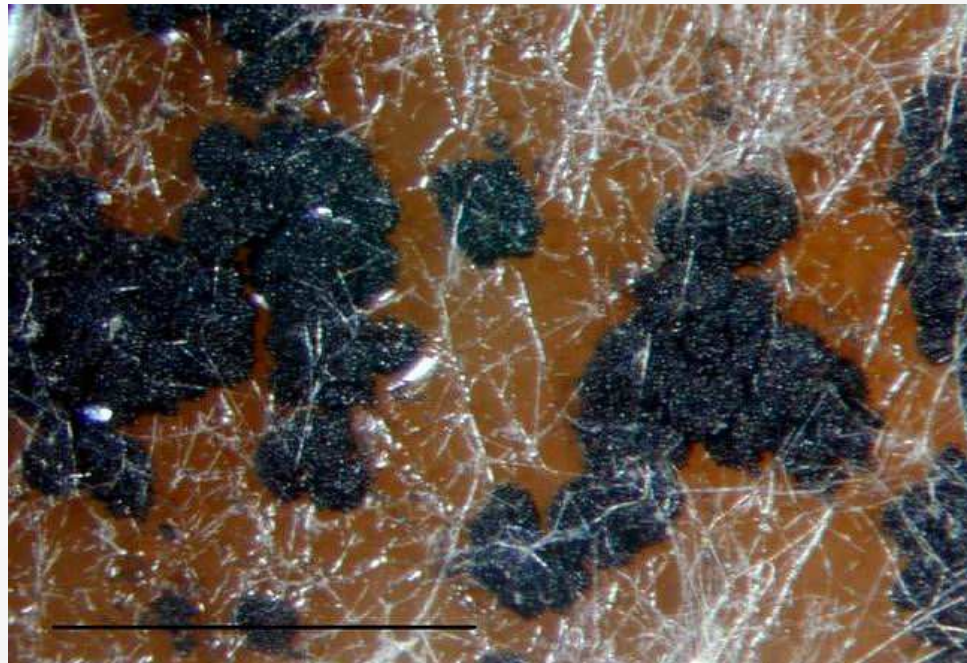
- ❏ 7 druhů
- ❏ kosmopolitní rozšíření na stoncích a listech
- ❏ černá sporodochia
- ❏ konidiofory větvené, hyalinní
- ❏ konidiogenní buňky mono- nebo polyblastické
- ❏ diktyokonidie, tmavé, jednotlivě

Epicoccum nigrum



Epicoccum

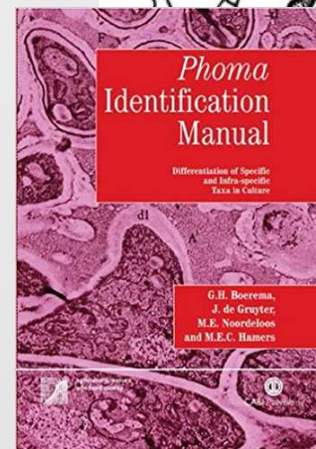
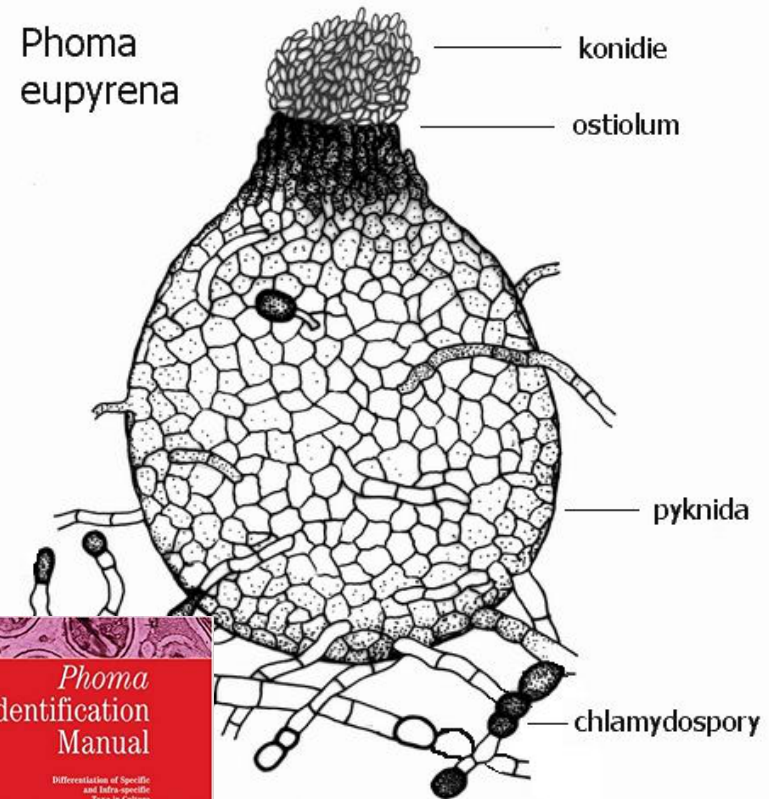
Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales, Pleosporaceae



Phoma

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales

- ❏ saprotrofní a fytopatogenní druhy izolované zejména z půdy a rostlinných hostitelů
- ❏ kosmopolitní rozšíření
- ❏ pyknidy
- ❏ konidiofory větvené či nevětvené
- ❏ konidiogenní buňky monofialidy
- ❏ konidie většinou jednobuňčné, eliptické nebo subkulaté, hyalinní bez přívěsku
- ❏ chlamydospory, diktyochlamydospory
- ❏ V publikaci "*Phoma Identification Manual*" (Boerema *et al.* 2004) je rod *Phoma* členěn do 9 sekcí na základě morfologických charakteristik

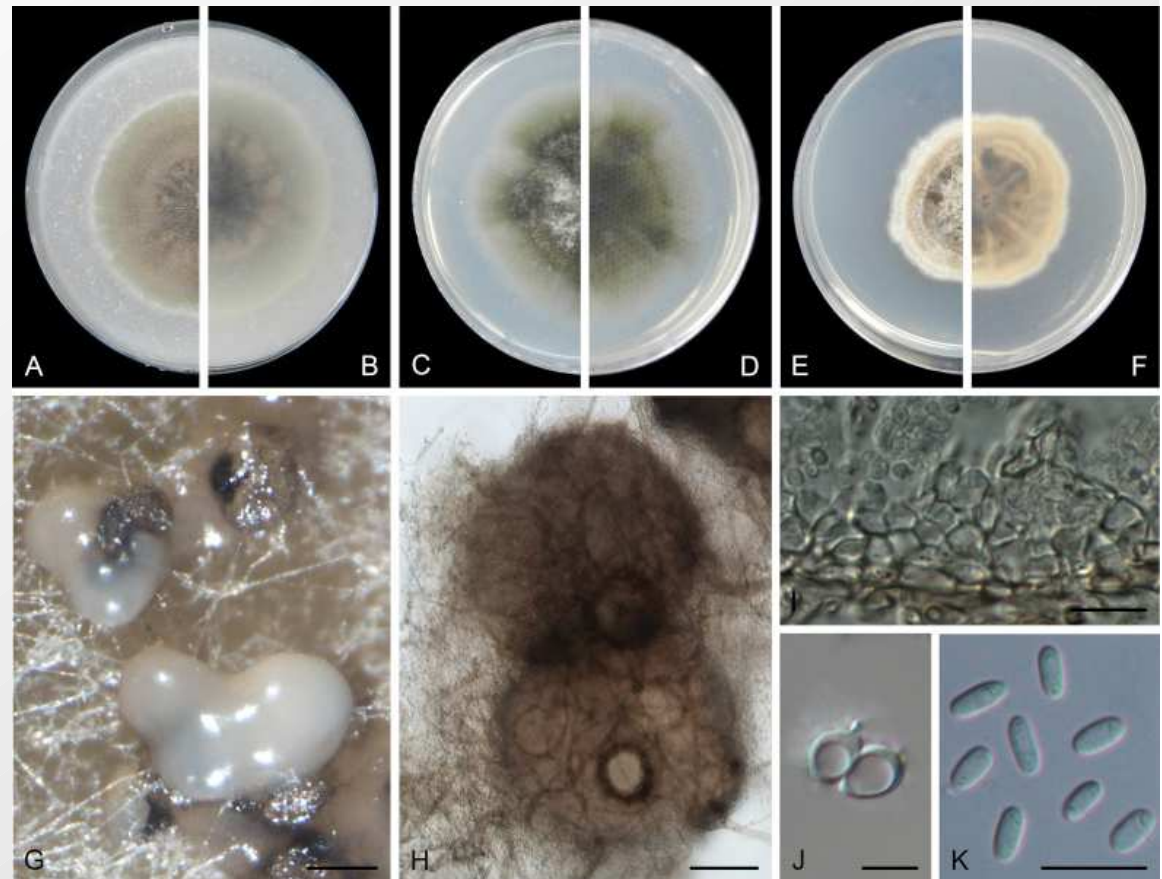


<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/pho.htm>

Phoma

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Dothideomycetes, Pleosporomycetidae, Pleosporales

- ❖ <http://www.q-bank.eu/fungi/>
- ❖ OA (ovesný agar), MEA, PDA (bramborový agar s dextrózou) CHA (cherry agar)
- ❖ test s NaOH nebo KOH
- ❖ stimulace sporulace 13 hod. světlo blízké UV/ 11 hod. tma
- ❖ 20 - 22°C



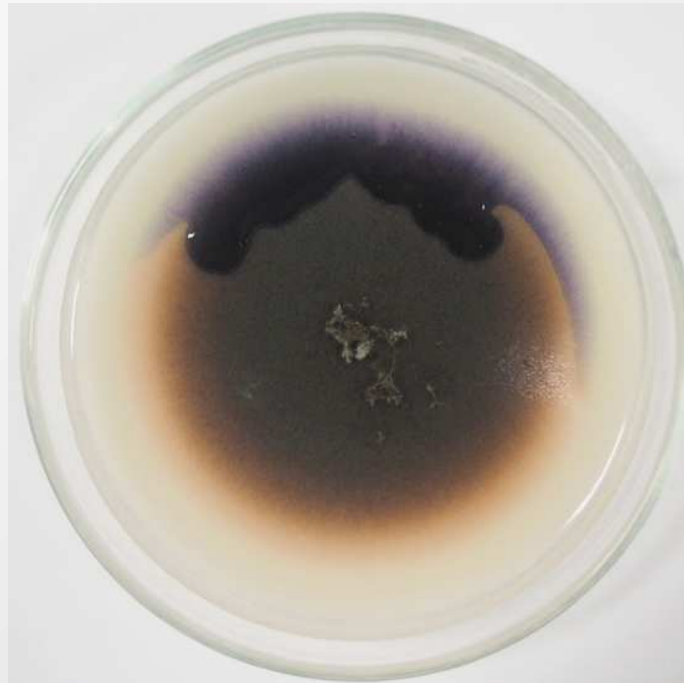
Chen, Qian & Jiang, J.R. & Zhang, G.Z. & Cai, Lei & Crous, Pedro. (2015). Resolving the Phoma enigma. *Studies in Mycology*. 82. 137-217. 10.1016/j.simyco.2015.10.003.

Phoma herbarum (CBS 615.75). A–B. Colony on OA (front and reverse). C–D. Colony on MEA (front and reverse). E–F. Colony on PDA (front and reverse). G. Pycnidia forming on OA. H. Pycnidia. I. Section of pycnidial wall. J. Conidiogenous cells. K. Conidia. Scale bars: G = 100 µm; H = 50 µm; I, K = 10 µm; J = 5 µm.

Phoma

NaOH test

- změna barvy pigmentu produkovaného kulturou
- obvykle pigment difunduje do agaru, někdy však bývá přítomen pouze v hyfách
- barva pigmentu závisí na pH prostředí (žlutá – červenou; červená – purpurová nebo modrá)



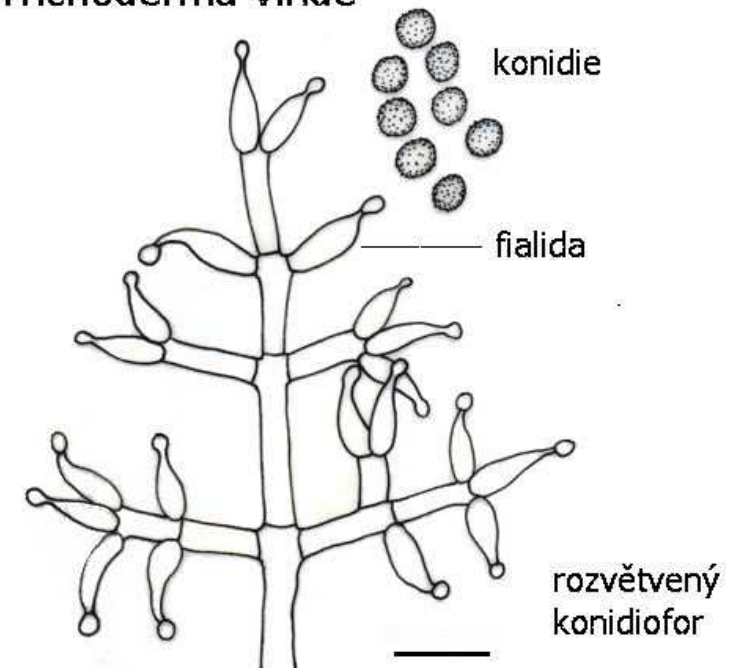
test s NaOH – pozitivní reakce

Trichoderma

Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Hypocreomycetidae, Hypocreales, Hypocreaceae

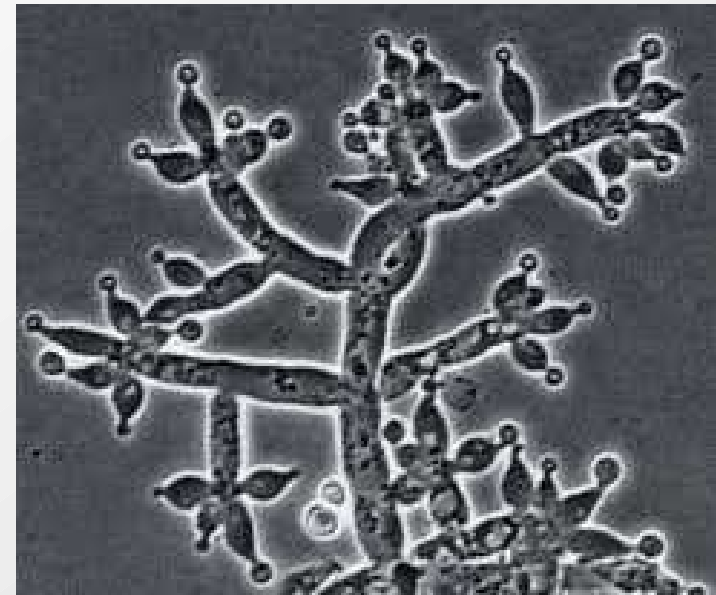
- cca 254 druhů
- saprotrofní druhy rozšířené v půdě a na rozkládajícím se dřevě, mykoparazité
- celulolytické vlastnosti
- verticilátní konidiofory, většinou pyramidovitě větvené, hyalinní
- konidiogenní buňky fialidy, hyalinní
- amerokonidie, zelené nebo hyalinní
- rychlý růst a zelené zbarvení kolonií
- sporulaci kolonií podporuje denní světlo
- teleomorfa *Hypocrea* se v kultuře netvoří

Trichoderma viride



Trichoderma

- ❏ <http://www.isth.info/>
- ❏ OA nebo CMA (cornmeal agar)
- ❏ sporulaci kolonií podporuje denní světlo
- ❏ kultivace ve tmě na živiny bohatém médiu vede ke ztrátě plodnosti
- ❏ kultivace 5 dní při 20 - 22°C
- ❏ stimulace sporulace 12 hod. světlo blízke UV/ 12 hod. tma



advancednutrientshydroponics.blogspot.com

