

Mikroskopické huby izolované z depozitov Slovenského národného múzea v Martine

Microscopic fungi isolated from the depositories of the Slovak National Museum in Martin

¹ELEONÓRA FRANKOVÁ, ²ALEXANDRA ŠIMONVIČOVÁ & ³KAMILA BACIGÁLOVÁ

¹Katedra zdravotného inžinierstva SvF STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava

²Katedra pedológie, PriF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

³Botanický ústav SAV, Dúbravská cesta 14, 842 23 Bratislava

In 1996–1997 occurrence of microscopic soil fungi in the depositories of sculptures and paintings (canvases and frames) at the Slovak National Museum (SNM), Martin, was studied. For the cultivation of the fungi the following media were used: Czapek-Dox, Sabouraud, malt-extract and DG 18. Microscopic fungi of the genera *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Cephalosporium*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Cephalosporium*, *Verticillium* and *Scopulariopsis* were isolated by sediment plate method and wiping off from the surface with steril cotton plugs. The representants of the genus *Aspergillus* were the most frequent on the wooden sculptures, those of the genera *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aureobasidium* and *Trichoderma* were less abundant. The species of the genera *Aspergillus*, *Penicillium*, *Chaetomium* and *Aureobasidium* dominated on the paintings.

Väčšina mikroskopických húb, ktoré poznáme, sú pôdne druhy, zohrávajúce v terestrickom ekosystéme významnú úlohu deštruentov organickej hmoty. Prevažná väčšina z nich je kozmopolitne rozšírená, najmä vďaka schopnosti produkovať rozličné enzýmy, ktoré im umožňujú utilizovať širokú škálu organických substrátov. Zatiaľ čo vlastnosti univerzálnych deštruentov sú v prírode veľmi užitočné a nenahraditeľné najmä pri likvidácii rozličných odpadov, tie isté vlastnosti spôsobujú vážne problémy, napr. pri ochrane rôznych pamiatok. Efektívne reštaurovanie a účinná preventívna ochrana pamiatok, či už umeleckých diel alebo historicky cenných úžitkových predmetov si preto vyžadujú mikrobiologické analýzy, pretože starnutie prírodných materiálov a ich celkový rozklad veľmi významnou mierou urýchľujú mikroorganizmy svojou metabolickou činnosťou. Zatiaľ čo pri biodeteriorizácii rôznych materiálov v exteriérových podmienkach môžu dominovať aj sinice, riasy a baktérie, v interiéroch jednoznačne prevládajú

mycetickí deštruenti. Mycetická kontaminácia sa prenáša prevažne vzdušnou cestou, keďže spóry mikroskopických húb sú súčasťou vzdušnej mikroflóry. Vyklíčenie spóry a jej ďalší rast už závisí od kvality atakovaného materiálu, t. j. substrátu a fyziologických podmienok najmä od hodnôt pH, množstva O₂, od vodnej aktivity (a_w), teploty, prítomnosti fungicídnych látok a pod. Okrem deštruktívnej činnosti sú mikroskopické huby známe produkciou farebných metabolitov, ktoré sa z napadnutého materiálu nedajú odstrániť bez jeho vážnejšieho poškodenia.

Materiál a metódy

Študovali sme mykocenózu ovzdušia depozitov s uloženými drevenými plastikami a obrazmi maľovanými na plátne v drevených a polychrómovaných rámoch, ktoré napriek chemickej ochrane proti biodeteriorizácii boli viditeľne poškodené. Vlhkosť a teplota ovzdušia v depozitoch počas roku kolísala. Relatívna vlhkosť sa pohybovala v rozmedzí od 50 do 80%. Teplota vykazovala minimum v zimných mesiacoch okolo 11°C s maximom v auguste až 21°C. V príspevku uvádzame rodovú a druhovú diverzitu mikroskopických pôdných húb na prírodných substrátoch v extrémnych podmienkach depozitov. Pri odbere vzoriek vzduchu sme použili sedimentačnú metódu, so 45 minútovým exponovaním Petriho misiek s Cz-D, sladínovým, Sabouraudovým a DG 18 agarom. Z kontaminovaných predmetov a stien sme urobili suché stery pomocou sterilných vatových tampónov, ktoré sa preniesli na povrch rovnakých kultivačných agarov v Petriho miskách, ako v predchádzajúcom prípade. Vzorky sme inkubovali v laboratóriu pri izbovej teplote a za denného svetla. Na taxonomické vyhodnotenie izolovaných monokultúr mikroskopických húb sme použili identifikačné kľúče (Domsch et al. 1980, Ellis 1971, Gravesen et al. 1994, Summerbell 1996).

Výsledky

Z depozitov plastiek a obrazov sme izolovali spolu 14 rodov s 30 druhmi mikroskopických húb. Najpestrejšie druhové zastúpenie mali rody *Aspergillus* (12) a *Penicillium* (6). Mykoflóru dreva, t. j. plastiek a rámov obrazov, tvorili mikromycéty schopné produkovať širokú škálu škálu enzýmov rozkladajúcich celulózu (*Aspergillus ochraceus*, *A. ustus*, *A. versicolor*, *Aureobasidium pullulans*, *Chaetomium* sp.), hemicelulózu (*Alternaria tenuissima*) a lignín (*Cladosporium* sp.). Teplotné rozhranie rastu izolovaných druhov je tiež veľmi široké, od psychrofilných druhov schopných rásť pri -6°C (*Cladosporium* sp.) až po termofilné druhy s optimálnou teplotou rastu pri 45–46 °C (*Aspergillus amstelodami*, *A. fischeri*). Podobne je to s nárokom na vlhkosť. Izolovali sme mikroskopické huby, ktoré vyžadujú vysokú a_w (*Aureobasidium pullulans*, *Penicillium cyclopium*), až po xerofilné druhy, napr. *Aspergillus versicolor*. Prítomnosť druhu *Aureobasidium pullulans* sa okrem porušenia štruktúry

celulózy ako základného stavebného polysacharidu drevnej hmoty prejavila aj jej farebným poškodením. Niektoré rámy, resp. plastiky upravené polychrómiou s obsahom arzénu, napadla mikroskopická huba *Scopulariopsis* sp.

Najmenej rodov s 12 druhmi mikroskopických húb sme izolovali z plátien obrazov. Všetky druhy rodu *Aspergillus* veľmi dobre využívajú nielen celulózu drevnej hmoty (*Aspergillus oryzae*, *A. ustus*), ale aj papiera, tiež plasty (*A. niger*), bavlnu (*A. restrictus*) a škrob (*A. versicolor*). Vo vlhkom prostredí, pri slabej cirkulácii vzduchu bol identifikovaný taxón *Cladosporium cladosporioides*. Priamo na maľbách obrazov, t. j. z ich prednej strany sme izolovali *Penicillium chrysogenum*. Mykoflóru plátien obrazov dopĺňal kozmopolitný druh *Trichoderma viride*, ktorý má veľmi silnú celulólytickú schopnosť (produkuje celulózy, hemicelulózy a xylanázy). Gravesen et al. (1994) opísali jeho výskyt na tapetách, papieri a tiež v kuchyniach na neglazovanej keramike.

Mykoflóra vzduchu v depozitoch bola jednoznačne najpestrejšia. Okrem už spomenutých druhov rodu *Aspergillus* sme zaznamenali typických predstaviteľov suchých substrátov vyskytujúcich sa v bytovom prachu (*Aspergillus glaucus* a *A. penicilliioides*). Rovnako spóry rodu *Mucor* patria ku kozmopolitným, s veľmi častým výskytom vo vzduchu domácností a vo ventilačných systémoch. Spóry taxónu *Paecilomyces* sp., izolované zo vzduchu, sú termotolerantné až termofilné s teplotným rozsahom rastu od 25 až do 55°C. Vhodným substrátom pre ne je rôznych rozkladajúcich sa organický materiál, ale tiež juta, papier, PVC a stavebné, resp. úžitkové drevo.

Ako vidieť z tejto práce, pôdne mikroskopické huby sú značne rozšírené aj v iných ako v prirodzených biotopoch. Donedávna boli známe predovšetkým ako mikrobiálne kontaminanty, ktoré menia senzorické a nutričné hodnoty požívateľin, preto najviac poznatkov o ich výskyte mimo prirodzených biotopov majú potravinári. V súčasnosti sa stále častejšie objavujú rôzne ochorenia, toxikózy a alergie spôsobené mikroskopickými hubami, preto sa začal klásť dôraz na sledovanie ich výskytu v životnom prostredí ako celku. Znamená to tiež, že poznanie výskytu mikroskopických húb na rôznych pamiatkach v múzeách a ich depozitoch má význam nielen deteriorizačný, ale aj zdravotný.

PodĎakovanie: Príspevok vznikol v rámci grantovej úlohy BJA a čiastočne vďaka projektu č. 5048 za finančnej podpory grantovej agentúry VEGA.

Literatúra

- Domsch K. H. A., Gams W. & Anderson T. H., 1980: Compendium of soil fungi. Acc. Press, London.
- Ellis M. B., 1971: Dematiaceous Hyphomycetes. Commonw. Mycol. Inst., Kew.
- Gravesen S., Frisvad J. C. & Samson R. A., 1994: Microfungi. Munksgaard International Publishers Ltd., Denmark.
- Summerbell R., 1966: Identifying filamentous fungi. A clinical laboratory handbook. Star Publishing Company, Belmont.

Tab. 1. Rodová a druhová diverzita mikromycétov v depozitoch plastík a obrazov v SNM v Martine.

Generic and specific diversity of micromycetes in depositories of sculptures and paintings in SNM, Martin.

taxón	drevo	plátno	vzduch
<i>Alternaria tenuissima</i>	*		
<i>Aspergillus amstelodami</i>	*		
<i>A. glaucus</i>			*
<i>A. fischeri</i>	*		
<i>A. flavus</i>		*	*
<i>A. nidulans</i>	*		*
<i>A. niger</i>		*	*
<i>A. ochraceus</i>	*		*
<i>A. oryzae</i>		*	
<i>A. penicillioides</i>			*
<i>A. restrictus</i>		*	
<i>A. ustus</i>	*	*	
<i>A. versicolor</i>	*	*	*
<i>Aureobasidium pullulans</i>	*		*
<i>Cephalosporium</i> sp.			*
<i>Chaetomium</i> sp.	*		
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	*	*	*
<i>Fusarium</i> sp.		*	
<i>Mucor</i> sp.			*
<i>Paecilomyces</i> sp.			*
<i>Penicillium</i> sp.	*		*
<i>P. cyclopium</i>	*		
<i>P. expansum</i>	*		
<i>P. frequentans</i>		*	*
<i>P. chrysogenum</i>		*	*
<i>P. viridicatum</i>		*	
<i>Trichoderma viride</i>		*	
<i>Verticillium</i> sp.	*		*
<i>Scopulariopsis</i> sp.	*		*