

VÝSKYT OPHIOSTOMATÁLNYCH HÚB V DUBOVÝCH PORASTOCH JUŽNEJ ČASTI STREDNÉHO SLOVENSKA

PAVOL HLAVÁČ

Úvod a problematika

Odumieranie dubín s tracheomykóznymi príznakmi je sprevádzané veľkým výskytom endofytických húb, z ktorých dominantné postavenie prináleží hubám z rodu *Ophiostoma* a rodu *Ceratocystis*. Mimo húb z rodov *Ophiostoma* a *Ceratocystis* vyvoláva tracheomykózne ochorenia drevín i rada ďalších zástupcov, ako napríklad rod *Diaporthe* s anamorfným štádiom pomocného rodu *Phomopsis* (ČAPEK et al., 1985). HEŠKO (1985) uvádza, že ochorenie spôsobuje 5 druhov vreckatých húb z rodu *Ceratocystis* a ich 12 nedokonalých konídiových štádií. Za jednoznačne dominantný druh považuje *Ceratocystis kubanicum* Sczerb. Parf. s konídiovými štádiami *Graphium*, *Cephalosporium* a *Verticillium*.

Podľa JANČAŘÍKA (1992) bolo vo východnej Európe celkovo popísaných 5 druhov z rodu *Ophiostoma*, ktoré sa významnou mierou podieľajú na HDD. Ide o druhy *Ophiostoma kubanicum* Sczerb. Parf., *Ophiostoma roboris* Georgescu et Teodoru, *Ophiostoma valachicum* Georgescu, Teodoru et Badea, *Ophiostoma quercus* (Georg.) Nannf. a *Ophiostoma merolinnensis* (Georg.). V krajinách západnej Európy sa udáva len jeden druh *Ophiostoma piceae* (Münch) Sydow.

Pre huby rodov *Ophiostoma*, *Ceratocystis* a *Ceratocystiopsis* sa vo fytopatológii najčastejšie používa súhrny názov ophiostomatálne huby – ang. ophiostomatoid fungi (FASSA–TIOVÁ – KUBÁTOVÁ – NOVOTNÝ – PRÁŠIL, 1995).

Z pohľadu lesníckej fytopatológie do skupiny ophiostomatálnych húb zaradujeme množstvo druhov húb, ktoré sfarbuju (najčastejšie modranie) a poškodzujú drevo, pričom niektoré z nich spôsobujú rozsiahle epifytácie tracheomykózných ochorení (LEONTOVYČ, 1992).

Podľa údajov ANČÁKA (1989) huby rozleptávajú len membrány stenčien a nie sú drevo-kazné v zmysle rozkladu bunkových stien. Hýfy z nainfikovaných konárikov sa šíria po kmeni živými sitkovicami, ktoré sú v najmladšom lyku a zabezpečujú zostupný prúd organických látok.

Prozenchymatické bunky sitkovic sú pretiahle vo vertikálnom smere a sú navzájom pospájané vo forme trubíc, pričom nie sú navzájom oddelené membránou, ale sitkovitou priehradkou, pričom časť otvorov je väčšia ako priemerné rozmery spór. To vedie k predpokladu, že postup húb pozdĺž kmeňa umožňujú práve sitkovice (GOGOLA – CHOVAŇEC, 1987).

Zo sitkovic huba postupuje do živých buniek lykových lúčov, sprievodného a výplňového parenchýmu a ďalej do kambálnej zóny tvorenej len živými bunkami. Z lykových lúčov sa hýfy dostávajú cez parenchymatické iniciály kambia do stržňových lúčov a axiálneho parenchýmu bele.

Ophiostomatálne huby vstupujú teda do beli cez stržňové lúče a žijú z protoplazmy stržňového a axiálneho parenchýmu, čo v konečnom dôsledku spôsobuje jeho odumretie. Pritom na samotný parenchým v dubovej beli pripadá 25–35 % z jej celkového objemu. Stržňové lúče sa dostávajú do styku aj s ostatnými bunkovými elementami (cievy, cievice, drevný parenchým, libriform) a hýfy do nich prerastajú cez stenčieniny. Cievky v beli sa po perforácii v dôsledku odumretia parenchýmu vplyvom huby upchávajú thyllami a hýfami. Tieto metabolické zmeny sú sprevádzané farebnými zmenami – sivé až čierne zafarbenie bele (jarné cievky, parenchým, libriformné vlákna) a žltnutie asimilačných orgánov (GOGOLA – CHOVAŇEC, 1987; ANČÁK, 1989).

Súhrnne, prítomnosť ophiostomatálnych húb v beľovom dreve vedie k obmedzeniu funkcie ciev tzv. vodovodných trubiek (zabezpečenie pohybu vody).

Systematické triedenie týchto húb je ťažké, náročné a neustálené. K nejednotnosti a zmenám dochádza nielen v chápaní jednotlivých rodov, ale hlavne na úrovni čeladií a radov.

FASSATIOVÁ – KUBÁTOVÁ – NOVOTNÝ – PRÁŠIL (1995) uvádzajú, že v staršej odbornej literatúre niektorí autori ako napr. MÜLLER – ARX (1973), začleňovali ophiostomatálne huby v rámci systému do skupiny *Plektomyces*, alebo ako prechodnú skupinu medzi *Plektomyces* a *Pyrenomyces*. LUTTRELL (1955) a MALLOCH (1979) čelad' *Ophiostomataceae* zasa zarad'ovali do radu *Microascales*. BENNY – KIMBROUGH (1980) pre menované huby vytvorili samostatný rad *Ophiostomatales*.

Podľa HOLUBOVEJ–JECHOVEJ (1992) *Ophiostomatales* sú reprezentované agregátom *Ceratocystis* sensu lato, ktorý zahŕňa rody *Ceratocystis* sensu stricto, *Ophiostoma* a *Ceratocystiopsis*.

Charakteristika rodu *Ceratocystis* sensu lato bola v minulosti značne kontraverzná, a to z dôvodu dvoch rozdielnych názorov na tento agregát. Niektorí autori totiž *Ceratocystis* sensu stricto a *Ophiostoma* považovali za dva rozdielne, samostatné rody, iní za rody totožné, čiže zástupcov toho istého rodu *Ceratocystis* (syn. *Ophiostoma*). Nový pohľad na danú problematiku priniesla v roku 1925 prvá cytologická štúdia ophiostomatálnych húb ELLIOTA (1925).

Dnes v prevažnej miere prevláda názor, že *Ceratocystis* sensu stricto a *Ophiostoma* sensu stricto sú dva samostatné a rozdielne rody (HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, 1992; SEIFERT – OKADA, 1993; SAMUELS, 1993; FASSATIOVÁ – KUBÁTOVÁ – NOVOTNÝ – PRÁŠIL, 1995).

Rod *Ceratocystiopsis*, ktorý bol vyčlenený z agregátu *Ceratocystis* sensu lato (19 druhov) na základe úzkych, pretiahlych, kosákovitých askospór, je podľa výsledkov výskumu HAUSNERA – REIDA – KLASSENA (1993) považovaný už za súčasť rodu *Ophiostoma* sensu stricto.

HAWKSWORTH et al. (1995) v súčasnosti uznávané rody ophiostomatálnych húb zarad'uje do dvoch radov:

- *Ophiostomatales* s rodom *Ophiostoma*,
- *Microascales* s rodmi *Ceratocystis* a *Sphaeronaemella*.

Rod *Ophiostoma* je charakterizovaný čiernymi alebo bielymi askokarpami, s prevažne dlhými krčkami, pričom askospóry majú rozličný tvar, nie však kosákovitý (HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, 1992). Druhy patriace k tomuto rodu majú v bunkovej stene celulózu, rhamnózu i chitín a vždy sa vyznačujú holoblastickou tvorbou konídií, ktoré sa tvoria vrcholovou stavbou steny (*Sporothrix*, *Leptographium*, *Graphium*). Rod *Ophiostoma* je charakteristický schopnosťou rásť na živných médiach s cykloheximidom.

Askokarpy rodu *Ceratocystis* sú čierne, väčšinou s kratšími krčkami. Bunková stena obsahuje chitín, ale neobsahuje celulózu ani rhamnózu a produkcia konídií je enteroblastická. Askospóry sú rôznotvaré, ale nikdy nie kosákovitého tvaru. Momentálne je samotný rod *Ceratocystis* chápaný ako úzko vyhranená skupina, približne 11 druhov (HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, 1992). Huby rodu *Ceratocystis* sa vyznačujú schopnosťou netolerovať cykloheximid, t.j. nerastú na substrátoch osahujúcich túto látku.

V odbornej literatúre je u všetkých uvádzaných teleomorfných rodov popísané približne 10 anamorfných rodov (NOVOTNÝ, 1999).

Anamorfami húb z rodu *Ophiostoma* sú:

- *Hyalorhinocladiella* Upadhyay et Kendrick,

- *Knoxdaviesia* Wingfield, Van Wyk et Marasas,
- *Leptographium* Lagerberg et Melin,
- *Pesotum* Crane et Schoknecht,
- *Sporothrix* Hektoen et Perkins.

Anamorfami húb z rodu *Ceratocystis* sú:

- *Chalara* (Corda) Rabenh.,
- *Chalaropsis* Peyronel,
- *Thielaviopsis* Went.

Ako naďalej problematický sa javí anamorfný rod *Graphium*. SEIFERT – OKADA (1993) na základe preskúmania asi 150 druhov konštatujú, že väčšina z prešetrovaných jedincov patrí k iným teleomorfným rodom ako *Ceratocystis* a *Ophiostoma*.

Podľa dostupných literárnych prameňov medzi najčastejšie sa vyskytujúce ophiostomatálne huby patria druhy *Ophiostoma piceae* (Münch) Sydow, *Ophiostoma roboris* Georgescu et Teodoru, *Ceratocystis fagacearum* (Bretz) Hunt. Druh *Ophiostoma piceae* PRZBYL – MORELET (1993) rozdelili na dva menšie druhy *Ophiostoma piceae* a *Ophiostoma quercii*, ktoré sa od seba líšia v morfológii a geneticky. HALMSCHLAGER – MESSNER – KOWALSKI – PRILLINGER (1994) sa domnievajú, že *Ophiostoma piceae* sa vyskytuje hlavne na ihličnatých a *Ophiostoma quercii* na listnatých drevinách.

Z načrtnutej problematiky ophiostomatálnych húb vyplýva veľká náročnosť ich určovania tak v teleomorfnom, ako i anamorfnom štádiu. Ako veľmi variabilný z hľadiska veľkosti i tvaru sa ukazuje krček, ale aj bazálna časť askokarpu, pričom u jedného teleomorfného druhu sa zvyčajne vyskytuje viac anamorf.

Metodika práce

Podiel a význam ophiostomatálnych húb na epifytácii dubín sa študoval v rokoch 2000–2002 v dubových porastoch južnej časti stredného Slovenska. Ich prítomnosť sa určovala za pomoci kmeňových a korunových analýz. Mimo ophiostomatálnych húb sa na hodnotených vzorkách (kmeňa) zaznamenával a vyhodnocoval aj výskyt zástupcov druhu *Armillaria mellea* agg. Prítomnosť ďalších fytopatogénnych škodcov sa evidovala len štatisticky bez určenia konkrétneho druhu.

Vzhľadom na získanie dostatočne reprezentatívneho množstva vzoriek, celkové vyhodnotenie sa vykonalo za celé sledované obdobie, t.j. 3 rokov. Z uvedeného dôvodu sa neprihliadalo ani na pôvod vzorky, t.j. z ktorého LHC, resp. TVP pochádza.

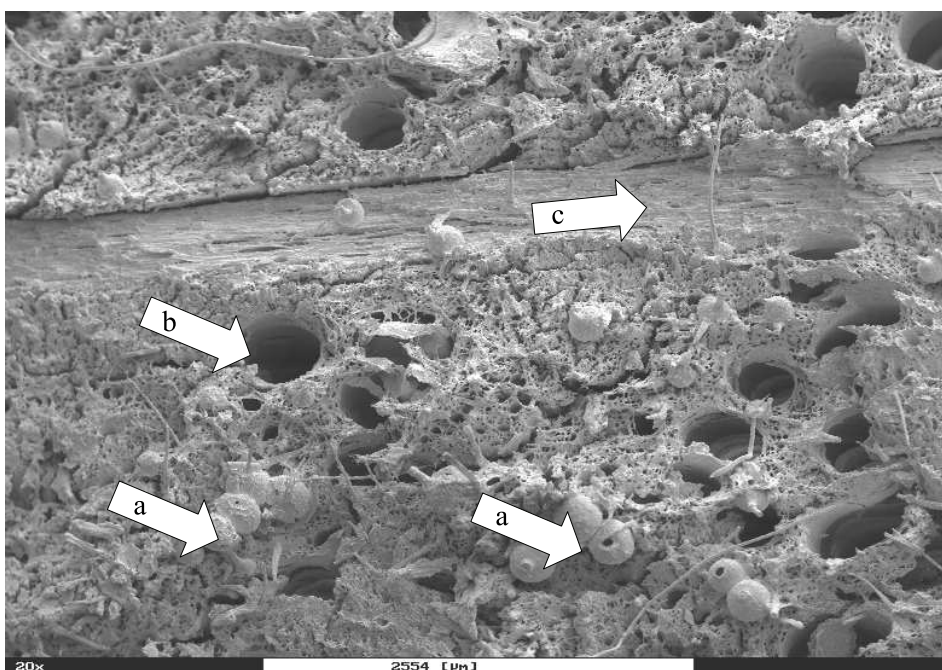
Vzorky na kmeňové a korunové analýzy pochádzali z dubov zo všetkých stupňov poškodenia. Boli odobraté prevažne z čerstvo zrubaných stromov. Jedna vzorka zodpovedala hodnoteniu jedného stromu v danom stupni poškodenia a pozostávala zo štyroch výrezov (dva náhodne vybrané konáre, dve protíahlé spodné časti kmeňa). Odobratá vzorka bola pozitívna vtedy, ak huba bola zistená na minimálne jednom zo štyroch výrezov.

Jednotlivé vzorky, resp. výrezy o rozmeroch cca 1,0–2,0 × 1,0–1,5 × 1,0 cm boli pri dodržaní štandardných sterilných podmienok, vložené do Petriho misiek s navlhčeným filtračným papierom (metóda vlhkých komôrok) a umiestnené do biologického termostatu s konštantnou teplotou 24 –25 °C. Následná determinácia sa vykonávala priebežne priamo na základe charakteristických mikroskopických znakov jednotlivých húb alebo za pomoci izolačných a kultivačných metód. Na kultiváciu húb sme použili sladínový agar. Ophiostomatálne huby sa určovali – rozlišovali podľa tolerance na cykloheximid.

Morfologické znaky húb sa pozorovali optickým mikroskopom OLYMPUS CH-2. Časť vzoriek, u ktorých bola zaznamenaná prítomnosť ophiostomatálnych húb, sa overila aj na elektrónovom mikroskope.

Výsledky a záver

Výskyt ophiostomatálnych húb na duboch (obr. 1), resp. na vzorkách odobratých z kmeňa a konárov jednotlivých stromov, sumárne za celé územie (južná časť stredného Slovenska) znázorňuje tab. 1. Z tabuľky vidieť, že prítomnosť ophiostomatálnych húb nebola preukázaná ani v jednom prípade pri stupni poškodenia 1. Zo 75 laboratórne analyzovaných vzoriek zaradených do uvedeného stupňa sa len v 8 prípadoch vykultivovali bližšie neurčované fytopatogénne organizmy. Z celkového počtu vyhodnocovaných vzoriek v rámci najlepšieho stupňa bolo až 90,7 % sterilných (68 ks vzoriek).



Obr. 1. Ophiostomatálne huby v bel'ovom dreve. (Foto: Mamoň – Hlaváč)
a – Ophiostomatálne huby; b – Jarná cieva; c – Stržňový lúč

V stupni poškodenia 2 sa vyšetrilo tiež 75 vzoriek, z čoho 8 (10,7 %) bolo pozitívnych na ophiostomatálne huby. Následná kultivácia pozitívnych vzoriek na živné pôdy s cykloheximidom ukázala, že všetky patrili len zástupcom rodu *Ophiostoma* Syd. Et P. Syd. Podpňovka bola v druhom stupni poškodenia zastúpená 4,0 %, t.j. 3 nálezmi. Na neurčené druhy pripadalo 20,0 % a živné pôdy ostali sterilné v 46 prípadoch (61,3 %).

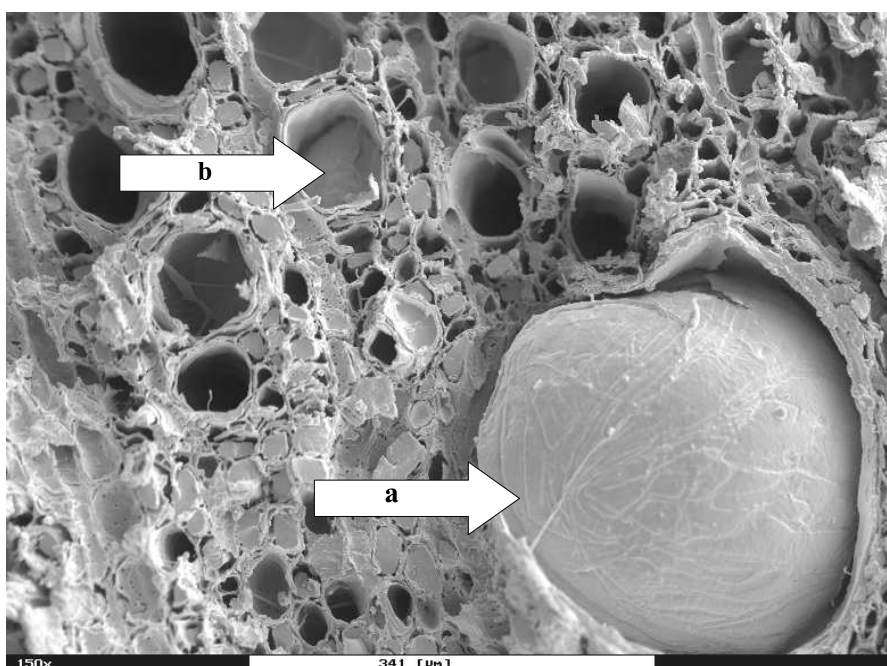
Analýza vzoriek stupňa poškodenia 3 ukázala, že ophiostomatálne huby sa determinovali v 26 prípadoch (34,7 %), *Armillaria mellea* pri 19 vzorkách (25,3 %) a neurčené boli huby v celkovom počte 35 ks (46,6 %). Sterilných ostalo 9 vzoriek (12, %). V rámci ophiostomatálnych húb pripadalo na zástupcov rodu *Ophiostoma* Syd. Et P. Syd. 80,8 % a na zástupcov rodu *Ceratocystis* Ellis et Halst 19,2 %.

Tabuľka 1. Analýza fytopatogénnych škodcov na jednotlivých vzorkách stromov (kmeň, konáre) podľa stupnice poškodenia (presychania)

Stupeň poškodenia	Počet vyšetrených vzoriek	Ophiostomatálne huby		<i>Ophiostoma</i> z ophiostom. húb		Ceratocystis z ophiostom. húb		<i>Armillaria mellea</i> agg.		Iné (neurčované)		Sterilné vzorky	
		ks	%	ks	%	Ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
1.	75	—	—	—	—	—	—	—	—	8	10,7	68	90,7
2.	75	8	10,7	8	10,7	—	—	3	4,0	15	20,0	46	61,3
3.	75	26	34,7	21	80,8	5	19,2	19	25,3	35	46,6	9	12,0
4.	75	37	49,3	29	78,4	8	21,6	44	58,6	39	52,0	—	—
5.	75	39	52,0	32	82,1	7	17,9	48	64,0	38	50,7	—	—

Nárast zástupcov rodu *Armillaria* (Fr.) Staude oproti ophiostomatálnym hubám bol zaznamenaný pri stupni poškodenia 4. Na zástupcov menovaného rodu z celkového množstva 75 vzoriek pripadalo 58,6 %, t.j. 44 vzoriek. Ophiostomatálne huby boli determinované len v 37 prípadoch (49,3 %), z čoho na zástupcov rodu *Ophiostoma* Syd. Et P. Syd. pripadalo 78,4 % a na zástupcov rodu *Ceratocystis* Ellis et Halst 21,6 %. Spolu sa neurčilo 39 húb (52,0 %). Sterilné vzorky neboli zaznamenané.

Aj pri stupni poškodenia 5 dominantnejšiu prevahu mali zástupcovia rodu *Armillaria* (Fr.) Staude. Percentuálne na nich pripadalo až 64,0 % (48 pozitívnych prípadov). Ophiostomatálne huby boli determinované len u 39 vzorkách (52,0 %), pričom na zástupcov rodu *Ophiostoma* Syd. et P. Syd. pripadalo až 82,1 % a na zástupcov rodu *Ceratocystis* Ellis et Halst len 17,9 %. Neurčilo sa 38 vykultivovaných fytopatogénnych organizmov (50,7 %).



Obr. 2. Thyly v bel'ovej časti dreva. (Foto: Mamoň – Hlaváč)
a – Thylla v jarnej cieve; b – Thylla v letnej cieve

Laboratórna analýza vzoriek ukázala, že ophiostomatálne huby boli lokalizované len v bel'ovej časti dreva. Mikroskopické snímky z REM (obr. 1 a 2) jednoznačne dokazujú prítomnosť ophiostomatálnych húb v bel'ovej časti dreva. V jarných i letných cievach sledovaných dubov sú pekne viditeľné nielen plodnice pohlavného (perfektného) štádia, ale i vytvorené thyly (tie sa pri zdravom strome tvoria len v jadrovom dreve). Prítomnosť ophiostomatálnych húb len v bel'ovej časti dreva potvrdzuje aj skutočnosť, že samotná huba žije z protoplazmy živého parenchýmu, ktorý je zastúpený v dubovej beli cca 25–35 % (ANČÁK, 1989) a chýba v jadrovom dreve.

Zvýšený výskyt ophiostomatálnych húb sa zaznamenal prevažne u dubov zaradených do stupňa poškodenia 4 a 5, čiže odumierajúcich alebo odumretých jedincoch. Pri živých stromoch bolo percentuálne zastúpenie ophiostomatálnych húb nízke (stupeň poškodenia 2) alebo sa vôbec nevyskytovali (stupeň poškodenia 1). Ukazuje sa, že výskyt ophiostomatálnych húb bude viazaný prevažne na odumierajúce a odumreté pletivá dubov.

Na základe získaných výsledkov môžeme súhlasiť so závermi BERANOVEJ (1989), ktorá aj napriek tomu, že v odumierajúcich stromoch žijú huby z rodu *Ophiostoma* Syd. et P. Syd., za prvotnú príčinu hynutia považuje celkové oslabenie stromu vplyvom vonkajších podmienok.

Podľa našich sledovaní sa jedná hlavne o pôsobenie nepriaznivých klimatických faktorov (sucho), ktorých následkom je stres, poškodenie koreňovej sústavy a fyziologické oslabenie dreveniny. Až následné napadnutie už fyziologicky oslabeného stromu ophiostomatálnou hubou môže zapríčiniť jeho akútne alebo chronické odumieranie až odumretie. Za primárnu príčinu hynutia dubov nepovažuje huby z rodu *Ophiostoma* Syd. et P. Syd. a *Ceratocystis* ELLIS et HALST ani NOVOTNÝ (1999), ale pripúšťa, že sa môžu na tejto chorobe podieľať ako sekundárni patogéni drevín oslabených z iných príčin, alebo sú dokonca len saprofyti žijúci na mŕtvom dreve a kôre. Podobný názor zastáva i KOWALSKI (1991) KOWALSKI, BUTIN (1989), ktorí ophiostomatálne huby zistili len na niektorých stromoch opticky vykazujúcich príznaky tracheomykózných ochorení.

Podľa BERANOVEJ (1989) zostáva ale problémom, či tieto huby, ktoré sú pôvodnou zložkou mykoflóry dubových porastov, sa stávajú v určitom období agresívnejšími, alebo dochádza k takému oslabeniu hostiteľských drevín, že stromy nie sú schopné sa ubrániť napadnutiu. Naše pozorovania nás vedú k domnienke, že vo väčšine prípadoch ide o súhrn – vplyv oboch spomínaných faktorov súčasne, a to z dôvodu vplyvu nepriaznivých vonkajších ekologických podmienok. JANČAŘÍK (2000), vychádzajúc zo súčasných ekosystémových poznatkov sa domnieva, že i slabí, fakultatívni patogéni a sekundárni saproparaziti môžu mať veľmi vážne dôsledky pri kolonizácii oslabených lesných drevín, ktoré môžu vyústiť až v ich odumretie.

Zaujímavé zistenia z pohľadu výskytu jednotlivých druhov ophiostomatálnych húb publikovali KEHR – WULF (1993). Pri pokuse zistiť, či sú niektoré patogénne huby primárne spojené s odumieraním dubov, našli v malom množstve ophiostomatálne huby len v nekrotickom plektive kmeňov (*Ophiostoma* Syd. et P. Syd. 2 % a *Ceratocystis* Ellis et Halst 1 %). SIEBER – KOWALSKI – HOLDENRIEDER (1995) pri sledovaní dubov vo Švajčiarsku zaznamenali dokonca len prítomnosť zástupcov rodu *Ophiostoma* Syd. et P. Syd.

Nepomer v percentuálnom zastúpení ophiostomatálnych húb vidno aj z tab. 1. Príčiny uvádzaného stavu bude potrebné hľadať v budúcnosti na väčšom súbore za predpokladu ustálenia a zjednotenia samotného systematického triedenia.

Na druhej strane musíme poukázať na vzrastajúci význam *Armillaria mellea* agg., čo potvrdili samotné analýzy vzoriek. Tá dokonca pri stupni poškodenia 4 a 5 percentuálne prevýšila zastúpenie ophiostomatálnych húb, pričom zaznamenané boli aj prípady, kedy na odumretom alebo odumierajúcom strome bola zaznamenaná len prítomnosť podpňovky. Podľa vykonaných hodnotení sa ukazuje, že na niektorých lokalitách môže *Armillaria mellea* agg. zohrávať významnejšiu úlohu ako ophiostomatálne huby.

Literatúra

- ANČÁK, J. 1989. *Biologicko-ekologické aspekty vo vzťahu k zdravotnému stavu duba*. Lesnícky časopis, č. 4, s. 263–282.
- BERANOVÁ, J. 1989. *Ekologické súvislosti odumieraní dubů*. Lesnícká práce, roč. 68, s. 411–412.
- ČAPEK, M. et al. 1985. *Hromadné hynutie dubov na Slovensku*. Bratislava : Príroda.
- ELLIOTT, J. A. 1925. *A cytological study of Ceratostommella fimbriata E. et H. Elliot*. Phytopathology, roč. 15, s. 417–422.
- FASSATIOVÁ, O. – KUBÁTOVÁ, A. – NOVOTNÝ, D. – PRÁŠIL, K. 1995. Mikromycety chřadnoucích lesních dřevín s ohledem na výskyt ophiostomatálních hub. Dílčí závěrečná zpráva výzkumného projektu č. 329–91–9106. Praha : PŘF UK Praha.
- GOGOLA, E. – CHOVANEC, D. 1987. *Podkôrník dubový a tracheomykóza dubov*. Bratislava : Videopress MON, 1987, s. 9–20.
- HALMSCHLAGER, E. – MESSNER, R. – KOWALSKI, T. – PRILLINGER, H. 1994. *Differentiation of Ophiostoma piceae and Ophiostoma quercus by morphology and RAPD analysis*. Syst. Appl. Microbiol, Stuttgart, roč. 17, s. 554–562.

- HAUSNER, G. – REID, J. – KLASSEN, G. R. 1993. Ceratocystiopsis: a reappraisal based on molecular criteria. *Mycol. Res.*, Cambridge, roč. 97, s. 625–633.
- HAWKSWORTH, D. L. et al. 1995. *Dictionary of the fungi*. Egham : Eight edition.
- HEŠKO, J. 1985. *Diagnostické znaky tracheomykóznych dubov*. *Les*, č. 9, s. 391–394.
- HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, V. 1992. *Ophiostomatales* – taxonomické vymezení jednotlivých rodů a jejich anamorfy. In HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (ed.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha : Československá vědecká společnost pro mykologii při ČSAV, s. 2–18.
- JANČAŘÍK, V. 1992. Fytopatologické problémy způsobené houbami rodu *Ophiostoma* a možnosti ochrany. In HOLUBOVÁ–JECHOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (ed.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha : Československá vědecká společnost pro mykologii při ČSAV, s. 95–110.
- JANČAŘÍK, V. 2000. Tracheomykózy lesních dřevin, nejvážnější současná fytopatologická problematika. In HLAVÁČ, P. – REINPRECHT, L. – GÁPER, J. (ed.): *Ochrana lesa a lesnícka fytopatológia*. Zborník príspevkov z medzinárodnej konferencie. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, (v tlači).
- KEHR, R. D. – WULF, A. 1993. *Fungi associated with above – ground portions of declining oaks (Quercus robur) in Germany*. *Eur. J. For. Path.*, roč. 23, s. 18–27.
- KOWALSKI, T. 1991. *Oak decline I. Fungi associated with various disease symptoms on overground portions of middle – age and old oak (Quercus robur)*. *Eur. J. For. Path.*, roč. 21, s. 136–151.
- KOWALSKI, T. – BUTIN, H. 1989. *Taxonomie bekannter und neuer Ceratocystis – Arten an Eiche (Quercus robur L.)*. *J. Phytopathology* 124, s. 236–248.
- LEONTOVÝČ, R. 1992. Výskyt a problematika fytopatogenních hub čeledi *Ophiostomataceae* na lesních dřevinách Slovenska. In HOLUBOVÁ – JECHOVÁ, V. – PRÁŠIL, K. (ed.): *Ophiostomatales – výsledky současného taxonomického a fytopatologického výzkumu*. Praha : Československá vědecká společnost pro mykologii při ČSAV, s. 30–34.
- LUTTRELL, E. S. 1955. *Ascostromatic Ascomycetes*. *Mycologia*, roč. 47, s. 511–532.
- MALLOCH, D. 1979. *Plectomyces* and their anamorphs. In KEDRICK, B. (ed.): *The whole fungus*. Ottawa, s. 153–165.
- MÜLLER, E. – ARX, J. A. 1973. *Pyrenomycetes: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales*. In AINSWORTH, G. C. – SPARROW, F. K. – SUSSMAN, A. S. (ed): *The fungi*. roč. 4. New York, s. 87–132.
- NOVOTNÝ, D. 1999. *Ophiostomatales* a lesní dřeviny (zvláště dub). In JANKOVSKÝ, L. – KREJČÍŘ, R. – ANTONÍN, V. (ed.): *Houby a les*. Sborník referátů. Brno : MZLU v Brně, s. 89–94. ISBN 80–7157–420–1.
- PRZYBYL, K. – MORELET, M. 1993. *Morphological differences between Ophiostoma piceae and O. querci and among O. querci isolates*. *Cryptogamie, Mycol.*, roč. 14, č. 3, s. 219–228.
- SAMUELS, G. J. 1993: „The case for distinguishing *Ceratocystis* and *Ophiostoma*.” In: WINGFIELD, M. J. – SEIFERT, K. A. – WEBBER, J. F. (ed.): *Ceratocystis and Ophiostoma – taxonomy, ecology and pathogenicity*. St. Paul: APS Press, 1993, p. 15–20.
- SEIFERT, K. A., OKADA, G. 1993. *Graphium* anamorphs of *Ophiostoma* species and similar anamorphs of other *Ascomycetes*. In WINGFIELD, M. J. – SEIFERT, K. A. – WEBBER, J. F. (ed.): *Ceratocystis and Ophiostoma – taxonomy, ecology and pathogenicity*. St. Paul : APS Press, s. 27–42.
- SIEBER, T. N. – KOWALSKI, T. – HOLDENRIEDER, O. 1995. *Fungal assemblages in stem and twig lesions of Quercus robur in Switzerland*. *Mycol. Res.*, roč. 99, s. 534–538.

Kontaktná adresa:

Ing. Pavol HLAVÁČ, PhD.

Technická univerzita
Lesnícka fakulta
T. G. Masaryka 20
960 53 Zvolen

e-mail: <hlavac@vsld.tuzvo.sk>