

# Choroby stromov

Gáper, J.: *Tree Diseases*. Životné prostredie, 2015, 49, 3, p. 169 – 173.

*Only healthy trees can take full profit of accessible nutrients, resist weed with success, recycle maximum amount of organic matter into the soil, and meet all their primary functions in both forests and settlements. Consequently, the issue of trees prosperity in these conditions as well as their endangering by diseases is of a crucial importance. Current trends within agents of tree diseases are the subject of concern of this article.*

*Key words: trees, phytopathology, plant protection, cryptic species, endophytes*

Choroba stromu je zložitý dynamický proces, ktorý zahŕňa poruchy fyziologických funkcií, anatomické a morfológické zmeny v štruktúre pletív a pokles vitality a produktivity. Produkčná schopnosť stromu je charakterizovaná napr. produkciou dreva, ovocia a iných komponentov. Vitalita je pojem zložitejší, je to faktor, ktorý musíme brať do úvahy pri akomkoľvek hodnotení stromov. Závisí od veku a je ovplyvňovaná genetickou dispozíciou dreviny, abiotickými, biotickými a antropickými faktormi prostredia. Prejavom vitality je výkonnosť (rast, vývin, rozmnožovanie a rozširovanie), adaptabilita na vonkajšie prostredie, odolnosť proti chorobám a škodcom, regeneračná schopnosť a zdravotný stav. Ostatne zmienený faktor vitality, zdravotný stav, sa v praxi často nesprávne stotožňuje s pojmom vitalita. Zdravotný stav chápeme ako prejav a súčasne ukazovateľ vitality. Vyjadruje, nakoľko je súčasný stav stromu zhodný alebo odlišný od normálnych pomerov. Úroveň vitality môžeme porovnávať medzi rôznymi stromami v rovnakom čase (vtedy ide o absolútnu vitalitu) alebo u jedného stromu v časových odstupoch (vtedy ide o relatívnu vitalitu).

Z praktického hľadiska je veľmi dôležité poznať tendenciu vo vývoji vitality (zhoršovanie, zlepšovanie, stabilizácia). K tomu je možné využiť aj stupne poškodenia alebo stanovenie relatívnej vitality v časových odstupoch. Vitalita stromov má fyziologický a biomechanický (t. j. statický) aspekt. Sú od seba nezávislé a celková úroveň vitality je odvodená od úrovne tej zložky, ktorá je v horšom stave. Fyziologická vitalita je závislá od zmeny a intenzity fyziologických procesov. Stromy môžu existovať len za predpokladu stáleho rastu a vytvárania tak každoročne novej vrstvy dreva, lyka a novej listovej plochy ako náhradu za staré časti, ktoré už stratili svoju funkciu. Sú schopné reagovať na najrôznejšie vonkajšie vplyvy, akými sú napr. zmena stanovištných podmienok, mechanické poškodenie, choroby a podobne. K tomu potrebujú energiu, ktorá je úmerná čistému výťažku fotosyntézy. So vzrastajúcim vekom a súčasne aj veľkosťou stromu sa spotreba energie stále zvyšuje, a to rýchlejšie, než ako rastie produkcia. Stromy sú ata-

kované pôvodcami chorôb a škodcami a tiež aj na optimálnych stanovištiach sa zhoršuje ich schopnosť prispôbiť sa zmenám vnútorného prostredia, čiže zhoršuje sa ich fyziologická vitalita. Čím menej sú pre drevinu tieto podmienky priaznivé, tým rýchlejšie uvedený proces postupuje (Gáperová, 2009).

Názory na definíciu pojmu choroba tiež nie sú jednotné. Niektorí autori pod pojmom choroba chápu všetky odchýlky od normálnych funkcií, ktoré majú za následok nedostatočnú výkonnosť stromu, alebo zníženú schopnosť prežiť. Tak potom k chorobám priradujú aj poruchy, ktoré sú spôsobené abiotickými faktormi. Kúdela a kol. (1989) však odporúčajú dôsledne rozlišovať choroby vyvolané biotickými fytopatogénnymi agensami (škodlivými činiteľmi) a poruchy, spôsobené abiotickými činiteľmi. S ich názorom sa stotožňujeme. K biotickým fytopatogénnym agensom zaraďujeme nebunkové viroidy a vírusy, baktérie a ďalšie fytopatogénne prokaryotické organizmy, protista, nelichenizované huby (huby, ktoré nie sú súčasťou lišajníkov), niektoré cievnaté rastliny, živočíchov a človeka. Živočích sa v tomto smere označujú ako škodcovia, ostatné organizmy, okrem človeka, sa označujú ako pôvodcovia chorôb. Pri neparazitických chorobách patogénny agens ovplyvňuje strom sprostredkované, najčastejšie formou exudátov (výlučkov). Pri parazitických chorobách patogénny agens ovplyvňuje strom priamo. Každá choroba stromu parazitického pôvodu je charakterizovaná procesom vzniku a vývoja vzájomných vzťahov medzi stromom, patogénom a faktormi vonkajšieho prostredia. Intenzita vývoja ochorenia závisí od patogenity (schopnosti vyvolať chorobu) pôvodcov choroby, odolnosti stromu a od podmienok vonkajšieho prostredia. Proces choroby môže viesť k odumieraniu jednotlivých častí stromu, k odumretiu celých stromov alebo až celých sadov a porastov drevín (Černý, 1976). Významnými predispozičnými faktormi sú poranenia. Za tie považujeme škodlivé zmeny spôsobené krátkodobým podráždením stromu vetrom, mrazom, bleskom, hmyzom, drobnými zemnými cicavcami a podobne. Choroby stromov sa prejavujú symptómami (príznakmi). Juhásová, Hrubík

(1984) ich charakterizujú ako viditeľnú alebo inak zistiteľnú abnormalitu, ktorá vznikla ako dôsledok choroby.

Problematika chorôb drevín, teda stromov a krov, je v súčasnosti, u nás aj v zahraničí, stabilnou organickou súčasťou pracovnej náplne výskumných tímov študujúcich dreviny a pracovísk, ktoré sa o ne starajú. Z pohľadu národného prvým súborným dielom, ktoré bolo venované problematike chorôb lesných drevín, bola kniha „Houby a baktérie poškodzujúci dřevo“, ktorú napísal Antonín Příhoda a vyšla tlačou v roku 1953. Antonín Příhoda napísal aj prvú našu vysokoškolskú učebnicu „Lesnícká fytopatologie“, ktorá vyšla tlačou v roku 1959. Nepretržite sa problematike chorôb lesných drevín u nás venujú výskumné tímy na Lesníckej fakulte Technickej univerzity vo Zvolene a Národného lesníckeho centra vo Zvolene. Podobne je tomu aj vo svete. Pokiaľ ide o dreviny rastúce mimo les, táto problematika bola organickou súčasťou významných riešiteľských tímov vo vtedajšom Arboréte Mlyňany – Ústave dendrobiológie Centra biologicko-ekologických vied SAV vo Vieske nad Žitavou, ktoré sa začali problematike drevín v urbánnom prostredí komplexne venovať ako prví nielen na Slovensku, ale v bývalom Československu už v roku 1965. Následne sa táto problematika bez prerušenia riešila a rieši vo vzniknutej Pobočke biológie drevín v Nitre (dnes organizačne začlenená do Ústavu ekológie lesa SAV vo Zvolene), na Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre, na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici a na Fakulte ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene. Formou riešenia vedeckých projektov grantových schém VEGA pri MŠVVŠ SR a SAV, KEGA MŠVVŠ SR, APVV a COST vzájomne spolupracujeme pri riešení problémov chorôb drevín doteraz (Gáperová, 2014). Z pohľadu medzinárodného sa štúdiu chorôb stromov v urbánnom a suburbanom prostredí Európy venuje intenzívna pozornosť od začiatku predposlednej dekády minulého storočia. V tomto smere sa v rokoch 1999 – 2001 v 18 európskych krajinách realizovala významná pilotná štúdia (Tello et al., 2005), ktorá bola súčasťou riešenia projektu COST Action E – 12 „Urban Forests and Trees“.

### Stromy ako špecifické biotopy organizmov

Dreviny sú základným stavebným prvkom lesného prostredia, sadov ovocných drevín a sú všeobecne akceptované ako nenahraditeľná súčasť sídel. Často sú však vystavené synergickému tlaku viacerých stresových vplyvov vonkajšieho prostredia. Stresové vplyvy komplexne spracovali Supuka a kol. (1991), ktorí ich definovali ako súbor rôzne dlho pôsobiacich nepriaznivých mikroklimatických a pôdných podmienok, vplyvu rôznych koncentrácií viacerých imisných komponentov a rôznych foriem mechanického poškodzovania činnosťou človeka. Z týchto, dnes už všeobecne akceptovaných,

podmienok na jednej strane narastá hlavne význam náhlych či dlhotrvajúcich zmien teplotných a vlhkostných pomerov, a na druhej strane sa čiastočne znižuje vplyv imisií. Súbor uvedených faktorov negatívne ovplyvňuje vitalitu drevín. O konečnom výsledku, v tomto smere, rozhoduje aj samotná drevina, hlavne jej genetická dispozícia (výbava), vek a ročné obdobie. A tak stromy sú prostredím výrazne ovplyvňované, ale súčasne toto prostredie aj silno ovplyvňujú. Každý strom v zmysle Kolaříka a kol. (2003) vytvára špecifický biotop inej kvality a iného významu. Najdôležitejšími faktormi, ktoré určujú kvalitu stromového biotopu, sú pôvod stromu, jeho vek, spôsob ošetrovania a stanovište. Kvalitou rozumíme druhovú diverzitu a početnosť výskytu jednotlivých druhov osídľujúcich biotop.

### Fytopatogénne organizmy kolonizujúce stromy

Asociácia (spolužitie) stromov a pôvodcov chorôb, ktoré ich v našich zemepisných šírkach kolonizujú/obsadzujú/atakujú (viroidy, vírusy, baktérie a ďalšie fytopatogénne prokaryota, protista, huby a niektoré cievnaté rastliny) v zmysle špecifického biotopu, predstavuje krehkú rovnováhu, pri ktorej určujúcimi faktormi sú vitalita stromov, vitalita fytopatogénneho organizmu a kvalita prostredia. Dĺžka trvania tohto spolužitia, resp. krehkej rovnováhy, je rôzna. Minimálna je napr. v asociácii huby *Cryphonectria parasitica* (Murrill) M. E. Barr a gaššana jedlého *Castanea sativa* Mill. *Cryphonectria parasitica* spôsobuje rakovinu kôry a výraznou mierou sa podieľala a podieľa na chradnutí a kolapse gaštanových sadov a porastov v severnej Amerike a v Európe. Krehká rovnováha však môže trvať aj niekoľko desaťročí. Záznamy z vlastných databáz vypovedajú o takých asociáciách drevín a protist či drevín a húb, napr. jelší *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. a pôvodcu koreňových nádorov plazmodiofory *Plasmodiophora alni* (Woronin) Möller, javorov *Acer* sp. div. a listového parazita černe javorovej *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr., vrb *Salix* sp. div. a drevorozkladajúcich ohňovcov *Phellinus igniarius* s. l. či sliviek *Prunus* sp. div. a drevorozkladajúceho ohňovca ovocného *Phellinus pomaceus* (Pers.) Maire.

Keď strom vnímame ako špecifický biotop, potom treba spomenúť aj to, že fytopatogény môžu vytvárať tiež podmienky na osídlenie stromu ďalšími organizmami. Napríklad na fruktifikačné útvary húb, najmä na plodnice, je existenčne odkázaný celý rad bezstavovcov, a to predovšetkým od druhého štádia ich ontogenézy v ktorom sa začínajú objavovať náznaky ich odumierania.

Od konca 80. rokov 20. storočia v dôsledku akceptácie molekulových metód v štúdiu diverzity fytopatogénnych agensov a ich ekologických aplikácií nastal kvalitatívny prelom, ktorý má dnes priame praktické dôsledky aj v poznaní pôvodcov chorôb stromov a chorôb samotných. Témou súčasnej doby je endofytické pôsobenie húb v rastlinných orgánoch a genetická (ne)homogenita

vs. kryptické druhy fytopatogénnych agensov.

Endofyty sú huby rastúce obyčajne asymptomaticky (t. j. bez vonkajších príznakov) a neparaziticky v medzibunkových priestoroch pletív. Sú zastúpené vo všetkých oddeleniach húb. Najčastejšie sú to anamorfy (nepohlavné štádiá) vreckatých húb, častými sú tiež drevné saprotrofy počiatočných sukcesných štádií, napr. drevovček bukovej *Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx f. Rastliny endofytom poskytujú vhodnú nikú, najmä stabilné prostredie a zdroj organického uhlíka. Stromy (aj ďalšie rastliny) proti nekontrolovanému rozrastaniu endofytických húb majú fyzikálne a chemické obranné mechanizmy, predovšetkým produkujú obranné fenolické a iné látky. Metabolity endofytov (alkaloidy, antibiotiká, ktoré difundujú do celej rastliny) chránia rastliny najmä proti patogénnym organizmom, nepriaznivým účinkom sucha a herbivornému hmyzu a byľinožravcom.

Kryptické druhy sú vzájomne reprodukčne izolované prírodné populácie, ktoré často koexistujú sympatricky, pričom sa vzájomne nekrižia. Podľa tradičných taxonomických znakov sú viac-menej nerozlišiteľné. A tak nie je ničím výnimočné to, že bežné (aj kozmopolitné) morfológické druhy patogénnych agensov v skutočnosti ukrývajú kryptické druhy (kryptickú diverzitu). To sa následne premieta do biodiverzity, do ich viazanosti na dreviny či do väzby na kategórie vegetácie. Takmer do konca 80. rokov minulého storočia štúdium mnohých skupín fytopatogénov bolo založené na ich mikroskopických a makroskopických charakteristikách. Jednoduchá stavba ich výtrusov, hýf (hubových vlákien), vegetatívnych a reprodukčných (rozmnožovacích) štruktúr a absencia fosílií výrazne obmedzovali ďalší rozvoj poznania. V ďalšom texte uvedieme niekoľko príkladov na endofytické pôsobenie a genetickú nehomogenitu niektorých všeobecne akceptovaných morfológických druhov drevorozkladajúcich húb, ktoré boli v ôsmich, resp. deviatich európskych krajinách zaradené k významným pôvodcom tlenia (hnilôb) dreva živých stromov (Tello et al., 2005).

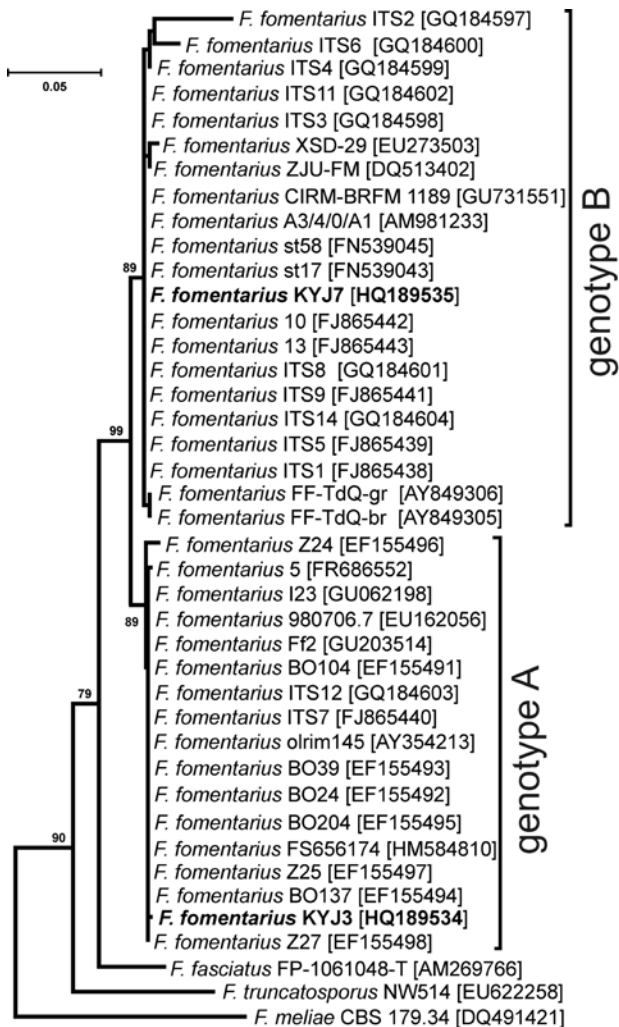
#### **Príklady genetickej nehomogenity (kryptickej špeciácie) donedávna všeobecne akceptovaných morfológických druhov drevorozkladajúcich húb a ich väzby na dreviny**

Z rodu práchnovec *Fomes* na Slovensku rastie len práchnovec kopytovitý *Fomes fomentarius* (L.) J. Kickx



**Obr. 1.** Huba práchnovec kopytovitý *Fomes fomentarius* na kostrovom konári pagaštana konského (*Aesculu hippocastanum*) v Mestskom parku v Rimavskej Sobote (2014). Foto: Svetlana Gáperová

f. Je rozšírený v Holarktíde od meridionálneho po boreálne pásmo a v ázijských subtrópoch. Všeobecne je považovaný za jedného z pôvodcov bieleho tlenia širokého druhového spektra živých listnatých (zriedkavo ihličnatých) drevín (obr. 1) a ich odumretých drevných častí. Jeho aktivitou najčastejšie dochádza k statickému zlyhaniu kmeňov, ktoré sa následne lámu v polovici až v hornej tretine ich dĺžky. Rovnako všeobecne platí, že živé dreviny začína kolonizovať v miestach poškodenia borky a kambia koreňových nábehov a kmeňov mechanickými poraneniami alebo nadmerným slnečným žiarením a/alebo v miestach ulomených kostrových konárov. Už pred pätnástimi rokmi sa preukázalo, že môže kolonizovať drevo aj ako endofyt. Otázka, či poškodenia dreviny v sídlach (napr. výkalmi psov, slnečnou spálou, ohňom pri vypaľovaní trávy či inak) sú schopné iniciovať jeho degradačnú aktivitu, zostáva zatiaľ nezodpovedaná. Do roku 2011 bol považovaný za bežný morfológický druh. Na základe našich terénnych poznatkov o jeho variabilite sme v rokoch 2011 a 2012 skúmali jeho genetickú variabilitu molekulárnymi metódami [podobnosť sekvencií ITS (Internal Transcribed Spacer) medzerníka, sekvencie veľkej podjednotky ribozomálnej RNA (LSU-RNA) a sekvencie génu pre elongačný faktor 1- $\alpha$  (efa)]. Porovnaním sekvencií sme preukázali genetickú nehomogenitu tohto bežného morfológického druhu, ktorý pozostáva z dvoch genotypov (kryptických druhov). Označili sme ich ako genotyp A a genotyp B (obr. 2). Na základe pozorovaných rozdielov sme vyvinuli spoľahlivú a časovo nenáročnú metódu na ich rozlíšenie založenú na ITS-RFLP. Genotypy sa dajú spoľahlivo rozlíšiť použitím reštrikčných endonukleáz BseNI a SchI. Genotyp A kolonizuje buk lesný *Fagus*



Obr. 2. Fylogenetický strom vytvorený metódou Neighbor-joining v programe MEGA4 reflektujúci sekvencie ITS *Fomes fomentarius* známe do roku 2011. Zdroj: Júdová et al. (2012)

Vysvetlivky: V hranatých zátvorkách za názvami izolátov sú prístupové čísla v databáze GenBank. Tučne vyznačené sú sekvencie z lesného prostredia zo Slovenska, skúmané izoláty zo sídel Slovenska sú označené ITS1 – ITS14.

*sylovatica* L. a javor *Acer negundo* Moench, genotyp B pagaštan kónský *Aesculus hippocastanum* L., javor mliečny *Acer platanoides* L., buk lesný, topoľ biely *Populus alba* L., topoľ osikový *Populus tremula* L. a lipy *Tilia* sp. div., teda všetky nami skúmané dreviny s výnimkou *Acer negundo*. Buk lesný takto zostáva zatiaľ jedinou drevinou asociovanou s obidvoma genotypmi. Zistili sme, že obidva genotypy sympatricky kolonizujú dreviny v dvoch kategóriách urbánnej vegetácie, v kváziprírodných habitatoch s inžinierskymi sieťami (pozdĺž ciest vyšších tried) a v habitatoch, ktoré sú blízko prírodným (prímestské lesy). Predpokladáme, že genotyp A preferuje viac lesné prostredie, genotyp B viac nelesné prostredie (Gáper et al., 2013).

Z rodu sírovec *Laetiporus* u nás rastie sírovec obyčajný *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill (obr. 3). Všeobecne je považovaný za jedného z pôvodcov hnedej hniloby širokého druhového spektra živých listnatých drevín. Rovnako všeobecne možno konštatovať, že kolonizuje hlavne kmene (ale aj kostrové konáre) živých drevín a po ich odumretí pokračuje v kolonizácii ako saprotrof. V strednej Európe je však v súčasnosti považovaný za geneticky nehomogénny druh a môže zahŕňať dva kryptické druhy (Vasaitis et al., 2009; Banik, Lindner, 2011). Doterajšie štúdie plodníc a väzby na hostiteľa však zatiaľ nevyústili do popisu nových druhov pre vedu. Rovnako ako u práchnovca kopytovitého, aj v tomto prípade, jeho kozmopolitné rozšírenie a druhová diverzita (napr. vo Švédsku 23 rodov, v Severnej Amerike 27 rodov) kolonizovaných drevín (Vasaitis et al., 2009) zostávajú stále jedným z predpokladov možného vyriešenia dnes nezodpovedaných otázok kryptickej špeciácie vo vnútri tohto druhu. Z Českej republiky je ešte známy sírovec horský *Laetiporus montanus* Černý ex Tomšovský et Jankovský, ktorý rastie vzácné v prirodzených horských lesoch.

Z rodu lesklokôrovka *Ganoderma* sú u nás najpočetnejšie lesklokôrovka tmavá *Ganoderma adspersum* (Schulzer) Donk (obr. 4) a lesklokôrovka plochá *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. (Gáperová, 2001). Lesklokôrovka plochá je všeobecne považovaná za jedného z pôvodcov bielej hniloby širokého druhového spektra živých listnatých (zriedkavo ihličnatých) drevín a ich odumretých drevných častí v lesných ekosystémoch. Lesklokôrovka tmavá kolonizuje listnaté dreviny, často fruktifikuje (tvorí plodnice) na báze kmeňov. Obidve sú pôvodcami statického zlyhania kmeňov a sú dvojníkmi. Väčšina zberov sa dá odlišiť tradičnými anatomicko-morfologickými znakmi plodníc. Niektoré zbery sa však odlišiť nedajú, najmä ak plodnice sú sterilné a/alebo deformované a nezrelé. V týchto prípadoch môžeme s úspechom použiť PCR metódu (Pristaš, Gáperová, 2001). V rámci druhov lesklokôrovka plochá a lesklokôrovka tmavá v európskych podmienkach zatiaľ nebola zaznamenaná žiadna významná vnútrodruhová variabilita, ale zástupcovia rodu môžu rásť aj endofyticky (Abdullah, 2000).

\* \* \*

V priebehu ostatných dvoch-troch desaťročí sa naše poznanie v oblasti ochrany stromov posunulo a stále posúva výrazne dopredu. Rozvoj poznania biológie a ekológie patogénnych agensov do konca 80. rokov minulého storočia najviac obmedzovala ich viac-menej jednoduchá stavba vegetatívnych a generatívnych štruktúr a nedostatok fosílií. Od začiatku 90. rokov minulého storočia však v dôsledku akceptácie molekulových metód nastal kvalitatívny prelom. Témou dnešných dní je kryptická špeciácia organizmov a endofytické pôsobenie húb v pletivách.

To sa bezprostredne premieta do ich biodiverzity, priestorovej distribúcie, do ich viazanosti na dreviny či do väzby na kategórie vegetácie.

*Súčasný výskum drevín a pôvodcov ochorení stromov je podporovaný projektmi KEGA č. 022UMB-4/2013 a SGS No. 21/PřF/2015.*

## Literatúra

Abdullah, F.: Spatial and Sequential Mapping of the Incidence of Basal Stem Rot of Oil Palms (*Elaeis guineensis*) on a Former Coconut (*Cocos nucifera*) Plantation. In: Flood, J. et al. (eds.): Ganoderma Diseases of Perennial Crops. Wallingford: CAB, 2000, p. 183 – 194.

Banik, M. T., Lindner, D. L.: Intra-genomic Variation in the ITS rDNA Region Obscures Phylogenetic Relationships and Inflates Estimates of Operational Taxonomic Units in the Genus *Laetiporus*. *Mycologia*, 2011, 103, 4, p. 731 – 740.

Černý, A.: Lesnická fytopatologie. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1976, 347 s.

Gáper, J., Pristaš, P., Gáperová, S., Maliníčová, L.: Molecular Identification of *Fomes fomentarius* in Hosts from Urban and Suburban Areas in Slovakia. *Folia oecologica*, 2013, 40, 1, p. 22 – 27.

Gáperová, S.: Diverzita a ekológia trúdnikov z rodov *Fomes*, *Laetiporus* a *Ganoderma* na drevinách v sídlach Slovenska. Zvolen: Fakulta ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene, 2014, 42 s. (m.sc.)

Gáperová, S.: Hniloby pagaštana konského *Aesculus hippocastanum* na Slovensku. Banská Bystrica: Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 2009, 102 s.

Gáperová, S.: Synantropné druhy v rode *Ganoderma*. *Acta Facultatis Ecologiae*, 2001, 8, s. 93 – 98.

Juhássová, G., Hrubík, P.: Choroby a škodcovia cudzokrajných drevín na Slovensku. *Acta dendrobiologica*. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 1984, 168 s.

Júrová, J., Dubíková, K., Gáperová, S., Gáper, J., Pristaš, P.: The Occurrence and Rapid Discrimination of *Fomes fomentarius* genotypes by ITS-RFLP Analysis. *Fungal Biology*, 2012, 116, 1, p. 155 – 160.

Kolařík, J. a kol.: Péče o dřeviny rostoucí mimo les. 1. díl. Vlašim: Český svaz ochránců přírody, 2003, 261 s.

Kúdela, V. a kol.: Obecná fytopatologie. Praha: Academia, 1989, 387 s.  
Pristaš, P., Gáperová, S.: K možnostiam využitia metódy PCR v mykológii. In: Čikoš, Š. a kol. (eds.): Polymerázová reťazová reakcia a jej použitie v biologickom výskume a diagnostike. Košice: Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, 2001, s. 158 – 163.

Supuka, J. a kol.: Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: Veda, vydavateľstvo SAV, 1991, 308 s.

Tello, M. L., Tomalak, M., Siwecki, R., Gáper, J., Motta, E., Mateo-Sagasta, E.: Biotic Urban Growing Conditions – Threats, Pests and Diseases In: Konijnendijk, C. C. et al. (eds.): Urban Forests and Trees. Berlin, Heidelberg: Springer, 2005, p. 311 – 365.



**Obr. 3.** Huba sírovec obyčajný *Laetiporus sulphureus* s. l. na kostrovom konári živého duba (*Quercus* sp.) v parku v Dolnej Strehovej (okres Veľký Krtíš, 2013). Foto: Svetlana Gáperová



**Obr. 4.** Lesklokôrovka tmavá *Ganoderma adspersum* na báze kmeňa pagaštana konského (*Aesculus hippocastanum*) v Mestskom parku v Rimavskej Sobote (2014). Foto: Svetlana Gáperová

Vasaitis, R., Menkis, A., Lim, Y. W., Seok, S., Tomšovský, M., Jančovič, L., Lygis, V., Slippers, B., Stenlid, J.: Genetic Variation and Relationships in *Laetiporus sulphureus* s. lat., as determined by ITS rDNA Sequences and *in vitro* Growth Rate. *Mycological Research*, 2009, 113, 3, p. 326 – 336.

**Prof. RNDr. Ján Gáper, CSc.,**

*jan.gaper@tuzvo.sk; jan.gaper@osu.cz*

**Katedra biológie a všeobecnej ekológie Fakulty ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene, T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen; Katedra biológie a ekológie Prírodovedecké fakulty Ostravské univerzity v Ostravě, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava**