

# POZNATKY Z HYNUTIA JASEŇOV SPÔSOBOVANÉHO HUBOU *HYMENOSCYPHUS PSEUDOALBIDUS* (ANA. *CHALARA FRAXINEA*)

Valéria Longauerová • Miriam Maľová •  
Andrej Kunca • Roman Leontovyč

## Úvod

Ako pôvodca chradnutia a odumierania jaseňov v Európe bola v roku 2006 v Poľsku KOWALSKIM popísaná huba *Chalara fraxinea*. V roku 2009 na základe morfológických pozorovaní a DNA analýz bola *Ch. fraxinea* určená ako anamorfné (asexuálne) štádium huby *Hymenoscyphus albidus* (Roberge ex Desm.) W. Phillips (1887). Táto bola známa v Európe už od roku 1851, avšak nie je považovaná za patogéna. V roku 2010 prostredníctvom molekulárnych metód bolo telemorfné (sexuálne) štádium uznané ako nový druh a pomenované *Hymenoscyphus pseudoalbidus* KOWALSKI (QUELOZ *et al.*, 2010). Oba druhy *H. albidus* aj *H. pseudoalbidus* majú mnoho zhodných morfológických znakov, ale rozdeľujú ich výrazné genetické rozdiely.

## Problematika

Chradnutie jaseňov sa začalo prejavovať od roku 1992 v Poľsku v mladých jaseňových porastoch najmä svetlými červenohnedými nektrózami. Od polovice 90. rokov sa tiež zistilo v Litve, Lotyšsku a Estónsku. Až v roku 2006 bola ako pôvodca popísaná huba *Chalara fraxinea* a v roku 2012 jej telemorfné štádium *H. pseudoalbidus*. Do roku 2008 sa choroba prejavila v Škandinávii, Nemecku, Rakúsku, Švajčiarsku, Slovinsku, Slovensku, Čechách, Rusku, Maďarsku, Rumunsku, Belgicku, Holandsku, Francúzsku, Taliansku. V roku 2012 sa rozšírila do Veľkej Británie a Írska. V súčasnosti je rozšírená v 22 krajinách Európy.

## Hostiteľ

Ochorenie postihuje predovšetkým druh *Fraxinus excelsior* a jeho variety. Náchylné na ochorenie sú aj ďalšie európske druhy – *Fraxinus angustifolia* Vahl (CECH & HOYER-TOMICZEK, 2007; SCHUMACHER *et al.*, 2007; KIRISITS *et al.*, 2010), *Fraxinus ornus* L. (KIRISITS *et al.*, 2009), a *Fraxinus pennsylvanica* Marshall (DRENKHAHN & HANS, 2010). Čiastočnú odolnosť vykazujú druhy *Fraxinus americana* L., *Fraxinus mandshurica* Ruprich.

Jedna z teórií predpokladá pôvod *H. pseudoalbidus* v Ázii, kde jasene vykazujú vyššiu odolnosť voči chradnutiu. Na stopkách jaseňa manguského (*Fraxinus mandshurica*) sa v Japonsku bežne vyskytuje huba *Lambertella albida*, ktorá na základe molekulárnych analýz je rovnaký druh ako *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. Ázijské izoláty *H. pseudoalbidus* vykazujú vyššiu vnútrodrohovú variabilitu ako európske druhy. Nie je vylúčené, že huba *H. pseudoalbidus* je endofytom mimoeurópskych jaseňových druhov, ktoré by mohli byť pôvodcom nákazy.



Obrázok 1. Plodnice *H. pseudoalbidus* (Foto: VAIDOTAS LYGIS, T. KIRISITS)

## Šírenie infekcie

Huba prerastá svojim mycéliom do dreva hostiteľa, kde dochádza k odumieraniu kambia, ďalej prerastá drevnou časťou, ktorá tiež odumiera a na dreve sú viditeľné nekrózy. Tieto sa rozširujú v smere transpiračnom aj asimilačnom svojim mycéliom do dreva. Konídie *Chalara fraxinea* boli v teréne pozorované len veľmi výnimočne. Apotécia teleomorfy *H. albidus* sa vyskytujú hlavne na stopkách opadaných listov z predchádzajúceho roku, ale občas aj na 1 – 3-ročných výhonoch odumretých jaseňových sadeníc. Askospóry sú prenášané vetrom a sú pravdepodobne pre šírenie choroby dôležitejšie ako konídie. Ochorenie má chronický charakter najmä u starších jedincov, ale smrteľné je pre mladé jedince.

Plodnice *H. pseudoalbidus* produkujú množstvo spór v čase od júna do októbra, najintenzívnejšie v júli až auguste (KIRISITS a CECH, 2009; KOWALSKI a HOLDENREIDER, 2009). Veľké množstvo produkovaných askospór sa pomocou vetra šíri v priemere 20 – 30 km za rok (SOLHEIM, 2009; SOLHEIM *et al.*, 2011). Napadnutie sa prejavuje najprv na stonkách listov, tmavé lézie a odumieranie výhonov, vetiev a kmeňov pribúdajú postupne v ďalšom vegetačnom období. Infekcia sa podľa skúseností z Dánska dá detekovať do dvoch mesiacov po napadnutí. V prípade infikovaného stromu sú infikované aj semená.

Vplyv infekcie na zdravotný stav a prežitie stromu ovplyvňuje viacero faktorov – vek, stanovištné podmienky, poveternostné podmienky, prítomnosť patogénnych organizmov hmyzu, húb. Stromy do 10 rokov veku, odumierajú v dôsledku infekcie do 2 – 10 rokov po napadnutí. Stromy pod 40 rokov sú schopné regenerovať, ale odumierajú do 3 – 5 rokov po infekcii, ak sú súčasne infikované podpŕhovkou, alebo napadnuté hmyzom. Pri jedincoch nad 40 rokov je odolnosť pomerne vysoká.

Všeobecne pre hubové choroby ako *H. pseudoalbidus* nie je ľahké preniknúť bariérou, ktorou je nepoškodená kôra. Preto sa ponúkajú teórie o spolupôsobení ďalších patogénov, napríklad cicavého hmyzu a patogénnych húb. Vzhľadom na veľkosť spór sa však nedá predpokladať, že by hmyz bol ich vektorom. Miesta cicania, kde dôjde k porušeniu kôry, by však mohli byť vstupom pre infekciu. Na miestach postihnutých chradnutím jaseňov bol často pozorovaný výskyt vošiek, červcov a dutinárkov *Prociophilus bumeliae* Schrank a *Prociophilus fraxini* Fabricius.

Častým patogénom pri napadnutí *H. pseudoalbidus* je aj *Armillaria cepistipes* alebo *Armillaria gallica*. Oba sa považujú za saprofytické druhy, ktoré ale prechádzajú do parazitizmu najmä na oslabených drevinách (SKOVSGAARD *et al.*, 2010; LYGIS *et al.*, 2005). Podľa doterajších poznatkov (BAKYS, 2013) je podpŕhovka považovaná za sekundárneho škodcu. Tento predpoklad je podporovaný pozorovaniami vyššieho percentuálneho zastúpenia zdravých koreňov v prípade jedincov s odumretou korunou v dôsledku napadnutia *H. pseudoalbidus*. Stres stromov vyvolaný defoliáciou, môže spustiť hromadenie zásob cukru v koreňových systémoch (PARKER & HOUSTON, 1971; WARGOET *all.*, 1972) a môže preto znížiť chemickú ochranu stromu, čím sa vytvoria vhodnejšie podmienky pre infekcie spôsobené *Armillaria* spp. (WARGO, 1976).

## Symptómy napadnutia

Stromy sú napádané bez ohľadu na vek. Typickým príznakom je odumieranie jednoročných letorastov, terminálnych výhonov a tenších konárov. Jednoročné a dvojročné letorasty odumierajú ešte pred narašením, alebo doumierajú počas suchého leta. Pri starších stromoch dochádza k zasychaniu korunových konárov, ale stromy prežívajú a snažia sa regenerovať. Charakteristická je aj tvorba lézií v okolí púčikov a nasadenia tohoročných letorastov. Lézie sú najprv okrúhle, postupne nadobúdajú eliptický, prepadnutý tvar. Nekrózy sú sprevádzané sivohnedým sfarbením dreva. Nápadný je ostrý prechod dreva medzi odumretou a živou časťou dreva. Nekrotické lézie sa môžu vytvárať aj na listových stopkách a vrchná strana listov sa sfarbuje do hneda, zelené listy predčasne opadávajú od konca augusta do septembra.

Množstvo a variabilita príznakov robí *H. pseudoalbidus* veľmi zaujímavým, pretože žiadna iná huba nespôsobuje tak širokú škálu príznakov v rastlinných tkanivách v takom širokom spektre zmien od fyziologických cez biochemické až po fyzické.



Obrázok 2. Symptómy napadnutia (Foto: Kunca)

## Ochrana

Vzhľadom na neúplné poznanie bionómie huby *H. pseudoalbidus*, nebola doteraz chemická ochrana uspokojivo vyriešená. Testovanie však prebieha vo viacerých krajinách, vrátane Slovenska. Ako preventívna ochrana môžu slúžiť pestovné opatrenia – pestovanie jaseňov v zmesi s inými druhmi drevín a odstraňovanie napadnutých výhonkov. Toto opatrenie však nezaručuje úspešnosť ak je napadnutie stromu už v pokročilejšom štádiu. Klasickým obranným opatrením ostáva pre prax vykonávanie zdravotného negatívneho výberu v postihnutých porastoch.

## Poznatky z krajín postihnutých chradnutím jaseňov

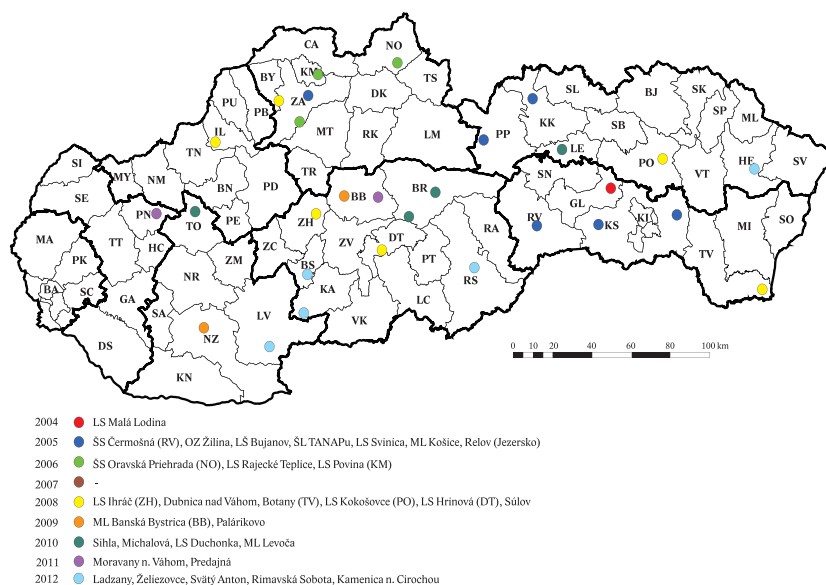
Podľa oficiálnych údajov infekcia spôsobila rozsiahle odumieranie jaseňa v Poľsku. Počas sledovaného obdobia z celkového počtu sledovaných jaseňov len 15 – 20 % jedincov neodumrelo ani neprejavilo žiadne príznaky napadnutia. V roku 2012 ochorenie vyvrcholilo vo Švédsku a Dánsku. Vo Švédsku bolo ochorenie zaznamenané prvýkrát v roku 2003. Prieskum uskutočnený v roku 2009 potvrdil, že viac ako 50 % napadnutých stromov odumrelo a 25 % bolo silne poškodených. V roku 2012 to už bolo 60 – 90 % jaseňov, ktoré môžu v nasledujúcich rokoch v dôsledku napadnutia postupne odumrieť. V Dánsku sa choroba prejavila v roku 2002 a do roku 2005 sa rozšírila po celej krajine. Dánska štúdia zistila, že genetická variabilita medzi jaseňmi vplyva na ich citlivosť voči infekcii. Avšak, podiel stromov s vysokou úrovňou prirodzenej odolnosti je veľmi nízky, pravdepodobne menej ako 5 %.

V súčasnej dobe nie sú k dispozícii účinné metódy na obmedzenie šírenia infekcie. Odstránenie infikovaných stromov malo malý účinok nakoľko *H. pseudoalbidus* žije aj v hrabanke na opadaných stopkách listov jaseňov. Výsledky zo Švédska naznačujú, že stratégie neselektívneho odstraňovania stromov v infikovaných oblastiach môže byť kontraproduktívna, lebo ničí aj odolných jedincov. Jedným z testovaných možností je aj štepenie podnoží, štepmi odolných stromov kvôli produkcii zdravých semien. Proces obnovenia populácie jaseňov pomocou odolných stromov je však veľmi dlhodobý proces.

## Situácia na Slovensku

Jaseň (*Fraxinus* spp.) nepatri medzi hlavné druhy lesných drevín na Slovensku, ale je to bežne vyskytujúci sa druh v lesoch a parkoch. Uprednostňuje vlhké, kamenisté pôdy a je rozšírený po celom Slovensku. Stromy tvoria malé lesné porasty, zvyčajne do 1 ha, prevažne v dolnej časti svahu alebo riek. Vyskytujú sa dva druhy: *Fraxinus excelsior* L. a oveľa menej častý *Fraxinus ornus* L., ktoré pokrývajú 1,5 až 2 % lesnej pôdy, čo zodpovedá približne 30 000 ha. V rámci systému genetických zdrojov od 1. 6. 2009 je na Slovensku: 9 génových oblastí na ploche 1 758,78 ha (122,81 ha zástupcovia jaseňa – 7 % podiel), 340 schválených porastov na zber semien na ploche 2 912,74 ha (616,40 ha zástupcovia jaseňa – 21 % podiel), 206 výberových stromov, 3 semenné sady na ploche 1,80 ha.

Chradnutie jaseňa bolo u nás zaznamenané prvýkrát v roku 2004 vo východnej časti Slovenska (KUNCA, 2006). Neskôr boli symptómy pozorované v ďalších lokalitách (KUNCA, 2007, 2008; LEONTOVÝČ & KUNCA, 2009), v súčasnosti je chradnutie jaseňa rozšírené po celom území Slovenska. Pri laboratórnom testovaní infikovaných jaseňov sme identifikovali viacero patogénnych húb. Okrem *Chalara fraxinea* to boli *Phomopsis* spp., *Cytospora* spp., *Valsa* spp. Vyššiu citlivosť voči ochoreniu majú jedince do 30 rokov. *Fraxinus ornus* je menej citlivý na chradnutie.



Obrázok 3. Rozšírenie *H. pseudoalbidus* na území Slovenska. Zdroj: KUNCA *et al.*, 2012

Na našom území je pri infikovaných jaseňoch často kmeň napadnutý podkôrnym hmyzom: *Hylesinus fraxini* Panzer a *Hylesinus crenatus* Fabricius (KUNCA & LEONTOVYČ, 2010; KUNCA *et al.*, 2011). U veľkého počtu infikovaných stromov sa potvrdilo na koreňoch napadnutie podpňovkou, najmä druhmi *Armillaria cepistipes* a *gallica*, čo zodpovedá poznatkom v iných krajinách. Veľký podiel na poškodení mladých jaseňov u nás ma zver olupujúca kôru. Existujú určité obavy, že u infikovaných oslabených jedincov môže dôjsť k zvýšeniu početnosti sekundárnych biotických škodcov, ktoré sa môžu stať primárne a mortalitné.

## Záver

Rozsiahly výskum v tejto problematike sa pokúsil spojiť chradnutie jaseňov s ďalšími faktormi ako je sucho, jarné mrazy, znečistenie životného prostredia, rozdiely v štruktúre dreva alebo pôsobenia patogénnych mikroorganizmov (JUODVALKIS & VASILIAUSKAS, 2002; HOYER-TOMICZEK, 2007; SCHUMACHER *et al.*, 2007; KIRISITS *et al.*, 2008; KOWALSKI & HOLDENRIEDER, 2008; TULIK *et al.*, 2010). Podľa súčasných znalostí sa len potvrdila hlavná úloha huby *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (anam. *Chalara fraxinea*) v chradnutí a odumieraní jaseňa.

V decembri 2012 boli zverejnené údaje zo sekvenovania RNA *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. Štúdia odhalila gény toxínov ktoré môžu byť zodpovedné za virulenciu huby. V súčasnosti sa venuje preto pozornosť identifikácii génu zodpovednému za rezistenciu jaseňov voči *Hymenoscyphus pseudoalbidus*.

## Podakovanie

Táto práca bola vytvorená realizáciou projektu *Progresívne technológie ochrany lesných drevín juvenilných rastových štádií* (ITMS: 26220220120), na základe podpory operačného programu Výskum a vývoj financovaného z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (50 %).

Táto práca bola podporená agentúrov pre výskum a vývoj v rámci zmluvy č. APVV-045-10 (50 %).

## Literatúra

- BAKYS, R., VASAITIS, R., BARKLUND, P., IHRMARK, K. and STENLID, J., 2009: Investigations concerning the role of *Chalara fraxinea* in declining *Fraxinus excelsior*. *Plant Pathology*, 58, p. 284-292.
- EPPO, 2010: Workshop on *Chalara fraxinea*, Oslo, Norway, 30 June to 2 July 2010.
- KIRISITS, T. and CECH, T. L., 2009: Zurücksterben der Esche in Österreich: Ursachen, Verlauf, Auswirkungen und mögliche Forstschutz- und Erhaltungsmaßnahmen.

- , MATLAKOVA, M., MOTTINGER-KROUPA, S., CECH, T. L. and HALMSCHLAGER, E., 2009: The current situation of ash dieback caused by *Chalara fraxinea* in Austria. In: *Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02*, Egirdir, Turkey, 11–16 May 2009. (Ed. by Dogmus-Lehtija T.) SDU Faculty of Forestry Journal, ISSN: 1302-7085, Serial: A, Special Issue: p. 97-119.
- KOWALSKI, T., 2006: *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology*, 36, p. 264-270.
- and HOLDENRIEDER, O., 2008: A new fungal disease of ash in Europe. *Schweiz. Z. Forstwes*, 159, p. 45-50.
- and HOLDENRIEDER, O., 2009: Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology*, 39, p. 1-7.
- KUNCA, A., LEONTOVYČ, R., 2010: Occurrence of Ash Dieback in Slovakia since 2004. EPPO Workshop on *Chalara fraxinea*, Oslo (Norway), July 1 – 2, 2010, poster.
- , LEONTOVYČ, R., 2011: Occurrence of Ash Dieback in Slovakia since 2004. In: DELB, H., PONTUALI, S. (eds): *Biotic risks and Climate Change in Forests*, Proceedings from the 10th IUFRO Workshop of WP 7.03.10 „Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe“, September 20 – 23, 2010, Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg and Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, p. 170-171.
- , LEONTOVYČ, R., ZÚBRIK, M., GUBKA, A., 2011: Bark beetle outbreak on weakened ash trees and applied control measures. *EPPO Bulletin*, 41(1): 11-13.
- LEONTOVYČ, R., KUNCA, A., 2009: Nárast odumierania niektorých listnatých drevín (jaseň, gaštan jedlý, topole) v dôsledku aktivizácie hubových patogénov. In: KUNCA, A. (ed.): *Zborník referátov z medzinárodnej konferencie Aktuálne problémy v ochrane lesa 2008*, 23. – 24. 4. 2009 Nový Smokovec, s. 105-109.
- LYGIS, V., VASILIAUSKAS, R., LARSON, K.-H. and STENLID, J., 2005: Wood-inhabiting fungi in stems of *Fraxinus excelsior* in declining ash stands of northern Lithuania, with particular reference to *Armillaria cepistipes*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20, p. 337-346.

**Ing. Valéria Longauerová, PhD., Ing. Miriam Maľová, Ing. Andrej Kunca, PhD.,  
Ing Roman Leontovyč, PhD.**

*Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, T. G. Masaryka 22,  
SK – 960 92 Zvolen, e-mail: longauerova@nlcsk.org*

