

MOŽNÉ OHROZENIE LESNÝCH DREVÍN HUBAMI RODU PHYTOPHTHORA NA SLOVENSKU

Roman Leontovyč • Andrej Kunca • Milan Zúbrik

ÚVOD

V poslednom období zaznamenávame v celosvetovom meradle nárast výskytu rôznych pôvodcov hubových ochorení, ktoré v minulosti nespôsobili výrazné poškodzovania drevín. Tento trend je do značnej miery podmienený najmä zmenami klimatických podmienok, kedy dochádza k intenzívnemu rozširovaniu najmä patogénov z mediteránnych oblastí smerom na sever, ale aj naopak. Rozširovanie patogénov prebieha nielen prirodzenými cestami pomocou vektorov, často aj činnosťou ľuďstva, prostredníctvom globalizácie svetového obchodu. Následne dochádza k nárastu výskytu patogénov, ktoré v našich podmienkach nie sú pôvodné. Takými to sa stávajú aj huby rodu *Phytophthora*. Napriek tomu, že škody spôsobované týmto rodom sú známe z poľnohospodárskej výroby už z 19. storočia, v lesníctve v našich podmienkach nespôsobil významné škody. Zo sveta sú známe prípady rozsiahleho odumierania eukalyptov v oblasti Austrálie spôsobenej druhom *Phytophthora cinnamomi*, ktoré pretrváva až do súčasného obdobia. Podobný príklad je aj výskyt *Phytophthora ramorum* na duboch v Amerike, kedy od druhej polovice 90. rokov 20. storočia dochádza k masívnemu odumieraniu dubov, najmä na západnom pobreží USA. V Európe sa ako najvýznamnejší problém súčasnosti javí rozširovanie fytoftórového chradnutia a odumierania jelší spôsobené *Phytophthora alni*.

Rod *Phytophthora* je pôdnym patogénom, niektoré druhy však infikujú aj listy a vetve. Pomerne ľahko infikujú okrem čerstvých poranení aj zdravé a neporanené pletivá koreňov, alebo iných orgánov stromov. Sú teda primárnymi patogénmi, kvôli čomu ich význam ešte narastá. Väčšina príznakov ochorení vyvolaných hubami rodu *Phytophthora* sú nešpecifické, ľahko zameniteľné s príznakmi ochorení vyvolaných inými škodlivými činiteľmi. Správna determinácia pôvodcu poškodenia je však nevyhnutná kvôli správnej voľbe obranných opatrení.

V príspevku chceme poukázať na možné riziká napadnutia lesných drevín, vzhľadom na narastajúci počet príznakov chradnutia brehových porastov jelše, ako aj zaznamenatej prítomnosti mokvavých nekrotických rán na bukoch v roku 2014.

ROD PHYTOPHTHORA AKO PÔVODCA OCHORENIA RASTLÍN

Rod *Phytophthora* bol popísaný ešte v roku 1876. Druh *Phytophthora infestans* spôsobil ochorenie zemiakov, ktoré sa vyskytlo v 50. rokoch 19. storočia v Európe. Toto ochorenie viedlo v Írsku k hladu, ktorý spôsobil vysťahovanie asi 25 % Írov do zahraničia, hlavne USA.

Druhy rodu *Phytophthora* sa vyskytujú bežne v prírode aj v saprofytickej forme. V súčasnosti je v rámci tohto rodu známych viac ako 80 druhov. Niektoré druhy sú významnými parazitmi najmä na listnatých drevinách napr. *P. cinnamomi* na eukalyptochoch, na gaštane jedlom, duboch bukoch sú to *P. cambivora*, *P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. guercina* a pod. V súčasnej dobe sa v Európe vyskytuje okolo 15 druhov rodu *Phytophthora*, ktoré môžu spôsobiť závažné ochorenia drevín, odumieranie stromov, ako aj celých porastov (Černý 2006).

Rod *Phytophthora* k svojmu vývoju potrebuje vlhké prostredie. Teda zamokrené pôdy sú ideálnym biotopom *Phytophthora* spp. Takéto pôdy sú v okolí potokov, kde je vážne ohrozená aj jelša (*Alnus* spp.). O hynutí jelše boli uverejnené prvé správy najmä z Anglicka, ale aj z ostatných štátov západnej Európy. V lesných škôlkach pri nadmernom zavlažovaní, resp. tečení zavlažovacieho potrubia a neaplikovaní fungicídnych prípravkov hrozí premnoženie patogéna a zvýšený infekčný tlak na semenáčiky a sadenice. Taktiež pri oslabení stromov kvôli stresu suchom, nadmerným hnojením dusíkom, zmenou pH pri vápnení pôdy a pod. sa vytvárajú vhodné podmienky pre kolonizáciu a premnoženie

húb rodu *Phytophthora*. K infekcii najčastejšie dochádza najmä rozširovaním prostredníctvom vody po prúde dole, a to formou voľných zoospór, alebo pomocou infikovaného materiálu. Častý spôsob prenosu húb z tohto rodu, je aj distribúcia infikovaného sadbového materiálu zo škôlok. Rozmnožuje sa pohlavným i nepohlavným spôsobom. Spóry prežívajú vo vode aj pôde niekoľko rokov

PRÍZNAKY OCHORENIA NA BUKOCH

Prvotné príznaky napadnutia touto skupinou patogénov sa prejavuje žltnutím lístia celej koruny mladších stromov, resp. žltnutie lístia od hornej časti koruny starších stromov. Lísty sú rovnomerne žltozelené bez príznakov poškodenia hmyzom alebo hubami. Žltnutie pripomína poškodenie imísiami alebo nedostatok niektorej živiny. Pri starších stromoch, ktorých koruna je príliš vysoko, spozorujeme zdravotný problém bukov až pri asi 30 % defoliácii. Neskôr o 2 – 5 rokov môže defoliácia pokročiť až do takej miery, že opadávajú už aj najtenšie konáriky z vrchnej časti koruny a vyčnievajú z nej iba hrubšie suché konáre. Tieto príznaky pripomínajú príznaky pri hromadnom hynutí dubov, prípadne poškodenie abiotickými škodlivými činiteľmi ako napr. rozpad porastových stien. Postupne jednotlivé stromy vo vnútri zapojeného porastu odumierajú, porast sa na týchto miestach otvára a vytvárajú sa vhodné podmienky pre pôsobenie abiotických škodlivých činiteľov, ako napr. spála kôry, vietor, a pod. Porasty sú v tom čase už zreteľne v zlom stave. Keďže ide o pôdnu hubu (napr. *Phytophthora cambivora*), infikované sú najprv korene. Prvé príznaky infekcie tak nie je vidieť a huba sa môže v pôde vyvíjať a rozširovať bez zásahu človeka i niekoľko rokov, kým sa neobjavia príznaky chradnutia buka v jeho nadzemných častiach v korune a na kmeni.

Huba spôsobuje nekrózu kôry nielen najjemnejších korienkov, ale aj hlavných koreňov. Po ich kolonizácii sa šíri i na ďalšie časti stromu a to na hlavný kmeň. Môže sa teda stať, že korene stromu už budú z prevažnej časti nahnilé a nefunkčné, príznaky v korune stromov budú už viditeľné, podozrenie na *Phytophthora* spp. však stále nemusí byť zrejmé. Až po zistení čiernych dechtovitých škvŕn na povrchu kôry môžeme predpokladať, že ide o vplyv napr. aj huby *Phytophthora* spp. Tieto dechtovité škvŕny sú najprv úplne v územku kmeňa, častokrát medzi koreňovými nábehmi, neskôr sú viditeľné až do 2 m výšky kmeňa. Šírenie huby na kmeň prebieha po pletivách kôry a v kambialnej časti.

ROZŠÍRENIE PHYTOPHTHORA SPP. V LESOCH SLOVENSKA

Sledovanie výskytu uvedeného rodu v lesoch Slovenska z dlhodobého hľadiska neprebíhal. V našich podmienkach sa uvedený rod dlhodobo spája s výskytom fytoftóry jahodovej *Phytophthora cactorum* najmä v lesných škôlkach, kde poškodzuje semenáčky buka. Ide o hubu, ktorá žije vo vrchných vrstvách pôdy saprofyticky na rastlinných zvyškoch. V prípade vhodných vonkajších podmienok (vlhko a teplo) sa stáva patogénna. Ohrozené sú semenáčky do obdobia, kým sa im nevyvinie viac ako 4 – 5 listov. Poškodenie sa môže objavovať najmä vo vlhkých škôlkach s humóznou pôdou. Nadmerné tienie semenáčikov, teplé a vlhké počasie hlavne na jar môže byť jedným z predispozičných faktorov.

Na gaštane jedlom spôsobujú huby rodu *Phytophthora* atramentovú chorobu. V podmienkach Slovenska sú pôvodcami tohto ochorenia najmä *P. cambivora* a *P. cinnamomi*, ktoré poškodzujú korene, následkom čoho dochádza k postupnému presychaniu korún, čo v konečnom dôsledku môže viesť k odumretiu celých stromov. Na Slovensku sa prvé príznaky nákazy zistili v oblasti Žemberoviec (okres Levice) v roku 1972, následne sa výskyt zaznamenal aj v širšom okolí Nitry, neskôr takmer vo všetkých oblastiach s výskytom gaštana jedlého (Juhásová et al. 2012). V dôsledku napadnutia týmito hubami došlo k odumretiu tak mladých ako aj starých jedincov gaštana jedlého. Huby rodu sa bežne vyskytujú v pôde, ale často poškodzujú gaštany pestované na nevhodných podmienkach, pričom jedným z limitujúcich faktorov sú ťažké a zamokrené ilovité pôdy.

PÔVODCOVIA OCHORENÍ JELŠE

Jelše sú infikované najmä *Phytophthora alni*, ktorá spôsobuje chradnutie a odumieranie viacerých druhov jelší v Európe. Ohrozené sú najmä brehové porasty jelše v blízkosti vodných tokov. Najväčšie nebezpečenstvo pri rozširovaní ochorenia predstavujú lesné škôlky, kde môže dôjsť ku kontaminácii vody zoospórami a následne môže dôjsť k infekcii sadbového materiálu.

K infekcii najčastejšie dochádza najmä rozširovaním prostredníctvom vody po prúde dole, a to formou voľných zoospór, alebo pomocou infikovaného materiálu. Častý spôsob prenosu húb z tohto rodu, je aj distribúcia infikovaného sadbového materiálu zo škôlok. Rozmnožuje sa pohlavným i nepohlavným spôsobom. Spóry prežívajú vo vode aj pôde niekoľko rokov.

Napriek tomu, že odumieranie jelší sa doposiaľ na Slovenku neprejavilo v plnej miere, v okolitých štátoch (Česko, Poľsko, Rakúsko) sa jeho výskyt zaznamenal už v 90. rokoch predchádzajúceho storočia. V západnej a strednej časti nášho kontinentu spôsobilo toto ochorenie významné hospodárske škody, nielen na brehových porastoch, ale aj lesných škôlkach.

Ochorenie sa prejavuje postupným presychaním jednotlivých jelší, prípadne celých skupín. Postupne usychajú jednotlivé konáre v korunke, dochádza k zmene sfarbenia lístia, jeho zmenšovaniu a redukcii. Na báze kmeňa, alebo na kmeni sa začína postupne objavovať veľmi výrazné vodnatenie pletív s charakteristickým výtokom miazgy. Následne dochádza k vytváraniu nekrotických rán. V poslednom štádiu dochádza k usychaniu celých stromov a následnému opadávaní kôry.

PHYTOPHTHORA CAMBIVORA

Jedná sa polyfágnu druh, ktorý napáda najmä listnaté dreviny. Najčastejšie sa vyskytuje na gaštane jedlom buku, dube, breste, jaseňoch, javoroch a pod. V Európe sa vyskytuje od Stredozemného mora až po Škandináviu. Najvýraznejšia škody však spôsobuje na gaštane jedlom, na ktorom je pôvodcom tzv. atramentovej choroby, ale aj na buku. Atramentová choroba gaštana jedlého je potvrdená aj na Slovensku od roku 1972 (Juhásová 1999).

Patogén napáda najmä vodivé pletivá koreňov, koreňových nábehov a bazálnych častí kmeňov. Na napadnutých miestach dochádza z tvorbe nekroz, s charakteristickým tmavým výtokom. Nekrózy majú zvyčajne jazykovitý tvar, pričom postup rastu môže dosiahnuť ročne aj niekoľko desiatok centimetrov. Následkom poškodenia koreňovej sústavy dochádza k príznakom presychania aj v korunovej časti stromov, ktoré sa prejavuje postupným žltnutím listov, preriedovaním korún, presychaniu koncových konárov, neskôr aj výraznej redukcii koruny, až k usychaniu celých stromov.

ROZŠÍRENIE PHYTOPHTHORA RAMORUM

Symptómy infekcie hubou *P. ramorum* sa prvýkrát objavili na rododendronoch škôlkach okrasných drevín v Európe (Nemecko a Holandsko) v roku 1993. Pôvodca týchto príznakov však bol identifikovaný až v roku 2001. Od vtedy sa patogén zistil na viac ako 56 druhoch hostiteľských drevín a krov pochádzajúcich z viac ako 12 čeladi v Európe a USA.

V dôsledku k hospodárskym a ekologickým škodám ho v mnohých krajinách zaradili na zoznam karanténnych škodcov. Patogén bol do Európy a USA zavlečený z neznámej oblasti nezávisle do Európy a nezávisle do USA. Keďže ide o organizmus, ktorého znaky a vlastnosti sa opísali len relatívne nedávno (Werres et al. 2001), v súčasnosti prebieha kontrola aktuálneho stavu vo výskyte tohto škodcu v jednotlivých krajinách. Napríklad, vo Veľkej Británii bol patogén zistený vo viac ako 300 škôlkach a na 35 lokalitách voľne v prírode. Na Slovensku sa ku koncu roka 2004 nepotvrdil výskyt *P. ramorum* aj keď existovali príznaky infekcie touto hubou u rododendronov a kalín v niektorých zo škôlok okrasných drevín.

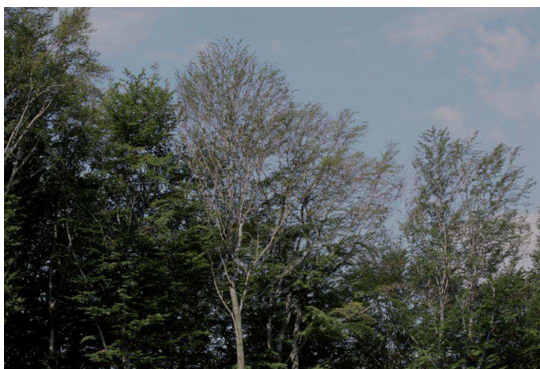
Huba infikuje listy, výhonky, konáre a kmeň rôznych drevín a kríkov. Niektoré dreviny sú na infekciu čiastočne odolné a infikované sú tak len niektoré časti rastliny, napr. len listy, u iných náchylnejších drevín sú infikované všetky spomínané orgány. V ani jednom prípade nebol zistený výskyt patogéna na koreňoch rastlín, čo zvyšuje možnosti úspešnej obrany a ochrany proti nemu.

PRÍZNAKY NAPADNUTIA BUKOV NA SLOVENSKU

Prvé podozrenia na napadnutie bukových porastov na našom území boli spozorované ešte v roku 2000 v okolí Bohunic pri Banskej Štiavnici (Kunca 2003). *Phytophthora* spp. však nebola izolovaná, keďže sa dovtedy nepredpokladal výskyt tejto huby u nás na bukoch a nebola známa ani metodika zisťovania jej prítomnosti a determinácie.

V roku 2014 sa podobné príznaky poškodenia rubných porastov buka zaznamenali v oblasti Spoločenstva urbáru pozemkového spoločenstva Horné Opatovce, združenia vlastníkov lesa. To sa prejavovalo presychaním korún a stratou vitality jednotlivých stromov v porastových stenách a skupín stromov vo vnútri porastov. Na kmeňoch oslabených bukov boli prítomné, pomerne početne sa vyskytujúce, tmavé mokvajúce rany. Ich príčina nebola v poraste identifikovaná. Boli odobrané vzorky pre laboratórne vyšetrenie. Na odumretých a odumierajúcich kmeňoch boli zistené plodnice klanolupoňovky obyčajnej (*Schizophyllum commune*). Na koreňových nábehoch nebola zistená prítomnosť podpňovky obyčajnej (*Armillaria mellea*). Laboratórne testy potvrdili v mokvajúcich ranách prítomnosť huby *Neonectria coccinea*, ale nepotvrdili prítomnosť húb rodu *Phytophthora* spp. Predispozičným faktorom oslabovania a poškodenia porastov sú aj stanovištné podmienky, nakoľko sa jedná o nadmerne podmáčané pôdy.

Klimatickými podmienkami vyvolané oslabenie porastov iniciovalo zvýšenú aktivitu hubových patogénov, najmä húb rodu *Neonectria* spp. Tie spôsobili presychanie korún a následný úhyn stromov. Podkôrny hmyz zatiaľ nie je v rozhodujúcej miere zodpovedný za hynutie stromov, v prípade nespracovania kalamity ale existuje riziko (v spektre zistených chrobákov sú zastúpené aj rizikové druhy), že by mohol zvýšiť svoju početnosť a v krátkej budúcnosti výraznejšou mierou prispieť k hynutiu porastov.



Obr. 1. Presychanie korún v porastových stenách (foto: M. Zúbrik)



Obr. 2. Mokvajúce rany na kmeňoch bukov (foto: M. Zúbrik)

Pod kôrou boli zistené požerky lykožrúta bukového (*Taphrorychus bicolor*), drevokaza bukového (*Xyloterus domesticus*) a požerky niektorých zástupcov čeľadí krasoňovitých (Buprestidae) a fúzačovitých (Cerambycidae). Početnosť chrobákov bola nízka. Zo zistených druhov chrobákov je najnebezpečnejší lykožrút bukový, ktorý by sa pri vytvorení vhodných podmienok mohol premnožiť a spôsobiť úhyn stromov. Pomerne početný bol výskyt technického škodcu drevokaza bukového, ktorý môže spôsobovať technické poškodenie dreva.

VYKONÁVANIE OCHRANNÝCH A OBRANNÝCH OPATRENÍ

Vykonávanie dostatočne účinných opatrení voči hubám rodu *Phytophthora* je náročné a do značnej miery podmienené schopnosťou genetickej pružnosti a prispôsobivosti patogéna. Výsledkom je vytváranie rezistencie na niektoré účinné látky fungicídnych prípravkov, alebo vytváranie nových patogénnych kmeňov, ktoré sú schopné infikovať novo vyšľachtené kultivary plodín, resp. nové druhy drevín po ich zavlečení do nových lokalít mimo areálu svojho rozšírenia. Boj s týmto patogénom je aj z týchto dôvodov pomerne komplikovaný. Z praktických a hlavne ekonomických dôvodov sa chemická ochrana, resp. obrana robí iba v lesných škôlkach a škôlkarských strediskách. V porastoch je potrebné po zistení príznakov infekcie týmto patogénom vyťažiť stromy s príznakmi ochorenia a prehodnotiť ďalšie pestovanie buka na danej ploche. Vhodnou drevinou sa zdá byť jaseň, ktorý je pravdepodobne odolný proti hubám rodu *Phytophthora*.

Nakoľko rozširovanie patogéna prebieha často prostredníctvom vody, vykonávanie obranných opatrení je dosť problematické. Taktiež účinnosť doposiaľ vykonávaných opatrení v okolitých štátoch poukazuje na malú účinnosť vykonávania opatrení. V lesných škôlkach je potrebné dôsledne kontrolovať zdroje vody určenej na závlahu, aby nedochádzalo k prenosu ochorenia cez závlahový systém.

Z fungicídnych prípravkov je možné voči hubám rodu *Phytophthora* aplikovať prípravky so systémovým účinnými látkami. V súčasnom období je možné použiť účinné látky ako sú metalaxyl (prípravok Ridomil MZ 72 WP), alebo fosetyl hliník (Aliette 80 WP). Systémové prípravky môžu zastaviť šírenie sa ochorenia aj v už v infikovanej rastline,

teda sa môžu aplikovať aj pred objavením sa príznakov ochorenia, ale aj až po objavení sa príznakov ochorenia (Kunca 1999).

ZÁVER

Nepredpokladáme, že by toto ochorenie v blízkej budúcnosti vážne ohrozilo zdravotný stav buka na Slovensku. Je to však ochorenie, ktoré môže mať veľký význam lokálne, v miestnych podmienkach pestovania buka. Taktiež dôsledkom globálnych klimatických zmien môžu na našom území nájsť vhodné podmienky prostredia nové druhy rodu *Phytophthora* a ohrozené môžu byť aj ďalšie druhy drevín.

Pri zistení príznakov napadnutia bukových porastov, alebo brehových porastov jelše, touto skupinou patogénov odporúčame kontaktovať Stredisko lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici.

POĎAKOVANIE

„Táto práca bola podporená Agentúrou na podporu výskumu a vývoja v rámci zmluvy č. APVV-0707-12 pre projekt Výskum vplyvu disturbančných faktorov na dlhodobý vývoj zdravotného stavu lesov Slovenska“.

„Táto práca vznikla vďaka výskumnému projektu „Výskum efektívneho využívania environmentálneho, ekonomického a sociálneho potenciálu lesov na Slovensku II“, financovaného z prostriedkov štátneho rozpočtu cez kontrakt medzi MPRV SR a NLC z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301) a spolufinancovaného podnikom Lesy SR, š. p.“

„Tento článok bol vytvorený 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“.

LITERATÚRA

- Černý, K., Gregorová, B., Strnadová V., Holub, V., 2006: Rod *Phytophthora* na drevinách – nálezy v roku 2005. In: Kapitola, P., Baňaj, P. (eds.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2004/2005. Sborník ze semináře. Kostelec n. Černými lesy, 5. 4. 2005. VÚLHM Jílovište – Strnady, s. 22–26.
- Černý, K., 2011: Nebezpečné patogény lesních dřevin *Phytophthora alni* a *Chalara fraxinea*: Rozšíření a možná rizika vyplývající z jejich zdomácnění. In: Knížek, M. (ed.): Škodliví činitelé v lesích Česka 2010/2011. Sborník ze semináře. Průhonice, 12. 4. 2011. VÚLHM v.v.i., Jílovište – Strnady, s. 71–75.
- Juhásová, G., 1999: Hubové choroby gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.). Bratislava : Veda, 191 s.
- Juhásová, G., Adamčíková, K., Kobza, M., 2012: Choroby gaštanu jedlého. In: Juhásová, G. & Adamčíková, K. & Kobza, M. & Ondrušková, E. (eds.): Gaštan jedlý na Slovensku perspektívy jeho ochrany a pestovania. SAV, ÚEL Pobočka biológie drevín, s. 9–35.
- Kunca, A., 1999. Fungicidy a biopreparáty v ochrane a obrane lesa. Les, č. 12, s. 17–18.
- Kunca, A. 2003: *Phytophthora* ako vážny patogén buka lesného v Nemecku. In: Varínsky, J. (ed.): Aktuálne problémy v ochrane lesa 2003, Zborník referátov z celoslovenského seminára, ktorý sa konal 24. – 25. apríla 2003 v Banskej Štiavnici, Zvolen, LVÚ Zvolen, s. 175–178.
- Werres, S., Marwitz, R., Man In'T Veld, W. A., De Cock, A. W. A. M., Bonants, P. J. M., De Weerd, M., Themenn, K., Ilieva, E. and Baayen, R. P., 2001: *Phytophthora ramorum* sp. nov., a new pathogen on *Rhododendron* and *Viburnum*. Mycological Research, 105: 1155–1165.

Ing. Roman Leontovyc, PhD., Ing. Andrej Kunca, PhD., Ing. Milan Zúbrik, PhD.

Národné lesnícke centrum - Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrannárskej služby Lesnícka 11, SK - 969 23 Banská Štiavnica, e-mail: leontovyc@nlcsk.org; kunca@nlcsk.org; zubrik@nlcsk.org