

NAJVÝZNAMNEJŠIE FYTOPATOLOGICKÉ PROBLÉMY V LESOCH SLOVENSKA V PODMIENKACH KLIMATICKEJ ZMENY

Roman LEONTOVYČ, Andrej KUNCA

Úvod

V súvislosti s klimatickou zmenou sa hubové patogény stávajú rizikovým faktorom, ktorý významnou mierou reaguje na zmenené podmienky. Možno predpokladať, že v súvislosti so zmenou klímy a kvality prostredia (zmena teploty vzduchu, vlhkosť, koncentrácie CO₂ a O₃ v ovzduší a intenzity UV-B žiarenia) sa zvýši patogenita a infekčný tlak významných pôvodcov hubových ochorení, ale aj patogénov, ktoré sa doposiaľ považovali za menej významné.

Významné je najmä riziko zavlečenia nových druhov patogénov, najmä pôvodcov ochorení vodivých pletív (ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi), kambálnej zóny, koreňových systémov a asimilačných orgánov (sypavkovité ochorenia).

Zmenené klimatické podmienky nepriamo ovplyvnia fytopatogénne organizmy zmenami areálov hostiteľských drevín. Otepľovanie spôsobí posun agroklimatických zón k pólom, pričom patogény budú migrovať s hostiteľom (COAKLEY *et al.*, 1999). Keďže zmena klímy bude prebiehať postupne, pôvodné dreviny budú vystavované stúpajúcemu chronickému stresu kvôli nevhodným ekologickým podmienkam prostredia. Takto oslabené dreviny pri interakciách s pôvodnými významnými, resp. menej významnými ako aj zavlečenými patogénmi môžu byť náchylnejšie na vznik infekcie s ťažko predpokladateľným priebehom ochorenia. Budovanie obranného mechanizmu drevín proti pôvodným a novým patogénom nemusí byť úspešné a pôvodné dreviny môžu byť so svojich stanovišť v dôsledku ochorení vytlačené a nahradené nepôvodnými drevinami.

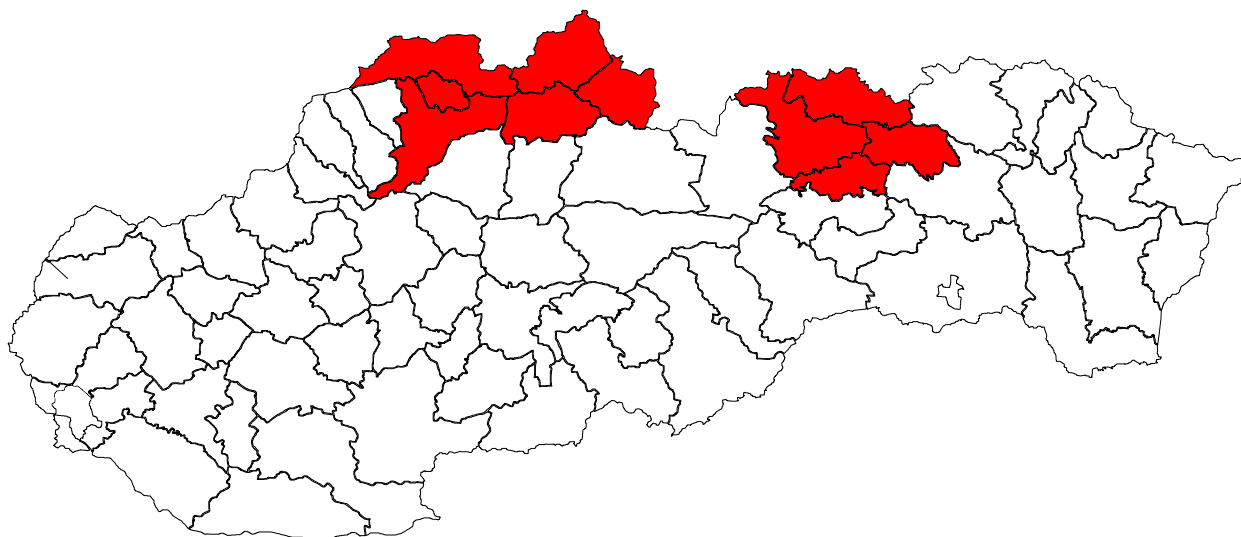
V tomto príspevku poukazujeme na aktivizáciu najvýznamnejších skupín patogénov, ktoré sú do značnej miery podmienené klimatickými podmienkami.

Nárast poškodenia koreňových systémov smrečín podpŕovkami

Na súčasnom intenzívnom chradnutí smrečín sa podieľa široký komplex biotických aj abiotických činiteľov, ktoré v mnohých prípadoch pôsobia synergicky. Nárast výskytu fytopatogénnych mikroorganizmov v lokalitách, kde dochádza k predčasnému chradnutiu mladín (Kysuce, Orava, Spišská Magura, Spiš) signalizuje, že prítomnosť hubových patogénov významnou mierou urýchľuje ich predčasné odumieranie. Medzi najvýznamnejšie skupiny patogénov podieľajúcich sa na tomto stave patria koreňové parazitické huby, najmä podpŕovka smreková *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, a ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi.

Nedostatočné zásobovanie ihlíc vodou a živinami potrebnými najmä pre fotosyntézu znižuje množstvo vytvorených asimilátov, na čo spätne citlivo reagujú i korene. Tie sú kvôli nedostatočnému energetickému vstupu menej schopné odolávať neustálemu tlaku pôdnych patogénov, najmä voči podpŕovke smrekovej *Armillaria ostoyae*. Príznaky takéhoto mechanizmu odumierania smrekov sa prejavujú žltnutím ihlíc, zníženými prírastkami a neskôr preriedením koruny. V tomto štádiu však takto oslabené stromy sú častokrát naletené podkôrnym hmyzom, prípadne sú poškodzované vetrovými kalamitami.

V roku 2003 došlo v súvislosti s extrémne teplým a suchým priebehom počasia k výraznému nárastu objemu napadnutej hmoty podpŕovkami (*Armillaria* spp.). Medzi najviac atakované oblasti patrili Kysuce, Orava, Spiš (obr. 1), kde sme zaznamenali intenzívne príznaky chradnutia smrečín najmä v súvislosti s výskytom podpŕoviek. V porovnaní s predchádzajúcimi rokmi došlo uvedených oblastiach k takmer 2,5-násobnému nárastu



Obr. 1. Podpňovkami (*Armillaria sp.*) najviac atakované oblasti Slovenska

objemu napadnutej hmoty v porovnaní s predchádzajúcim rokom. Údaje o vývoji poškodenia lesných porastov suchom a podpňovkami v období posledných 5 rokov je uvedený v tab. 1.

Tabuľka 1. Vývoj poškodenia lesných porastov suchom a podpňovkami v rokoch 1999–2003 v tis.m³ (podľa hlásení L 116)

Rok	Sucho			Podpňovky		
	Napadnuté	Spracované	Zostáva sprac.	Napadnuté	Spracované	Zostáva sprac.
	[tis.m ³]					
1999	88,4	70,0	18,4	56,6	36,5	20,1
2000	53,3	44,7	8,6	41,4	37,3	4,1
2001	88,3	74,9	13,4	45,9	43,4	2,5
2002	111,1	96,7	14,4	59,7	55,7	4,0
2003	116,5	108,0	8,5	147,7	116,0	33,7

Tento enormný nárast poškodenia smrečín podpňovkami sa začal v dotknutých oblastiach výraznejšie prejavovať v druhej polovici vegetačného obdobia minulého roka. Kritická situácia nastala na najmä na Kysuciach v okrese Čadca, kde zaznamenali viac ako 100 tis.m³ podpňovkami napadnutej drevnej hmoty. Na Orave to bol okres Námestovo (14,6 tis.m³) a Tvrdošín (9,0 tis.m³), na Spiši okres Spišská Nová Ves (9,3 tis.m³).

Tracheomykózne ochorenia

Výrazná zmena klimatických podmienok, najmä zvyšovanie teplôt, vytvára na strane jednej vhodné podmienky pre nárast populačnej dynamiky škodcov, na strane druhej tieto zmeny negatívne ovplyvňujú jednotlivé dreviny následkom čoho dochádza k rôznym fyziologickým poruchám, čo v konečnom dôsledku vedie k ich oslabovaniu. Za tohto stavu dreviny nie sú schopné adekvátne reagovať na napadnutie hubovými patogénmi.

Máme dostatok príkladov ako došlo v priebehu posledných 2–3 decínií k nárastu ochorení, ktoré sú do značnej miery podmienené fyziologickými poruchami drevín. Ako klasický príklad nám môžu poslúžiť ochorenia s tracheomykóznymi príznakmi. V posledných dvoch desaťročiach zaznamenávame zvýšený výskyt niektorých pôvodcov ochorení, ktoré

v minulosti nespôsobovali významnejšie odumieranie drevín. Často sa jedná o druhy húb, ktoré boli v minulosti súčasťou mikroflóry a nespôsobovali rozsiahle poškodzovania drevín. Vplyvom vytvárania vhodných podmienok prostredia, ako sú najmä zmenené klimatické podmienky, vplyv rôznych stresových faktorov, vysoký deficit zrážok v priebehu vegetačného obdobia, imisné zaťaženie a pod., dochádza k súčasnému zvýšenému výskytu týchto ochorení. Jedná sa najmä o nárast vaskulárnych patogénov, ktoré napádajú dreviny vo všetkých rastových fázach. V súčasnosti zaznamenávame tieto ochorenia s rozdielnou intenzitou v celej Európe. Najčastejšie sú tieto ochorenia pripisované pôsobeniu húb z rodu *Ophiostoma*, ktoré vylučovaním metabolitov do živých pletív rastlín spôsobujú vaskulárne ochorenia.

Napriek tomu, že odumieranie drevín s tracheomykóznymi príznakmi bolo zaznamenané, tak v severnej Amerike ako aj v Európe, ešte v minulom storočí, tieto nespôsobovali také výrazné epifytácie ako v posledných desaťročiach. Ako príklad nám môže na Slovensku poslúžiť rozsiahle odumieranie brestov na prelome 50 – 60. rokov, ktoré bolo vyvolané pôsobením parazitickej huby *Ophiostoma ulmi*. V priebehu relatívne krátkeho času došlo vplyvom pôsobenia tohto silného patogéna k odumretiu viac ako 90 % pôvodnej populácie bresta na Slovensku. Podobne aj začiatkom 80. rokov minulého storočia sme v Európe zaznamenali intenzívne odumieranie dubín (HHD), doprevádzané nárastom ochorení s tracheomykóznymi príznakmi.

Pôvodcami tracheomykózných ochorení sú najmä huby, v menšej miere i baktérie. Podstata ochorenia je v tom, že huby svojou prítomnosťou vo vodivých pletivách (cievy, cievice, sitkovice) mechanicky upchávajú ich lúmeny a tým znižuje transport látok z koreňov do asimilačných orgánov a naopak. Čím je časť kmeňa a výhonku tenšia, tým sú aj lúmeny vodivých pletív tenšie a tak sa skôr upchajú. Dôsledky takéhoto napadnutia sa potom prejavujú ako odumieranie stromov od najtenších vetvičiek. Okrem toho tieto tracheomykózne huby produkujú enzýmy a toxíny, ktorými rozrušujú celistvosť stien vodivých pletív, čím sa narúša kapilarita a tým i pohyb vody vzostupným prúdom. Tým, že pôvodcovia tracheomykózných ochorení atakujú cievny systém hostiteľa, vytvárajú si možnosť sústavného a dlhodobého negatívneho pôsobenia na drevinu, pričom samotné príznaky môžu byť viditeľné až po určitom čase.

Dnes je toto ochorenie bezpečne preukázané na viacerých druhoch drevín, vrátane smreka. Tým, že pôvodcovia atakujú cievny systém hostiteľa, vytvárajú si možnosť sústavného a dlhodobého negatívneho pôsobenia na drevinu.

Vo väčšine prípadov tracheomykózne huby sa vo vodivých pletivách nachádzajú dlhú dobu, prirodzene ako endofyty, bez toho, aby stromu spôsobovali viditeľné zdravotné problémy. Pri oslabení stromu však zvyšujú svoju aktivitu a rozrastaním kolonizujú vodivé pletivá. Po prekročení určitej limitnej hranice tolerancie dochádza k poškodeniam jednotlivých buniek a orgánov stromu, čo sa prejaví aj vonkajšími príznakmi poškodenia. K najčastejším pôvodcom tracheomykózných ochorení patria huby z rodov *Graphium* a *Verticillium*.

Poškodenie koreňových systémov hubami z rodu *Phytophthora*

Predpokladá sa, že zmena klímy priamo ovplyvní areály najmä tých patogénov, ktorých súčasné hostiteľské dreviny sú mimo ich optimum výskytu. Ide napr. o patogénne huby *Phytophthora cinnamomi*, *P. cambivora* a iné druhy z rodu *Phytophthora*, ktoré spôsobujú hynutie najmä dubov v teplejších častiach južnej Európy (Taliansko, Francúzsko, Španielsko). V prípade vyšších zimných teplôt, ktoré umožnia spóram prežiť nepriaznivé zimné obdobie, môže rozšíri svoj areál permanentného výskytu smerom na sever až na naše územie.

Tieto huby obývajú prevažne pôdne prostredie, odkiaľ infikujú korene a koreňové křčky semenáčikov, sadeníc až dospelých stromov. V tomto rode je cca 60 druhov, pričom väčšina z nich je patogénna. Niektoré z nich sú druhovo špecifické (napádajú len 1 druh dreviny), iné

nie sú druhovo špecifické. Práve pri týchto hrozí, že po zavlečení do pôdy na danej lokalite nebude možné niekoľko rokov až desaťročí pestovať takmer žiadnu drevinu. Navyše areál rozšírenia huby v poraste sa rozširuje aj odtokom povrchovej vody a teda poškodenie porastu sa šíri dole svahom. Je pravdepodobné, že po zavlečení týchto húb môžu nastať podobné problémy ako v súčasnosti poznáme s hynutím smrečín v dôsledku infekcií koreňov podpŕvkami. Zdrojom infekcií môže byť napr. domový odpad vyhodnený v lese s obsahom okrasných rastlín resp. zeleniny, ktorých pôvod je napr. v južných štátoch Európy.

Ochorenia asimilačných orgánov

V súvislosti so zmenami klimatickými podmienkami sa na naše územie intenzívnejšie rozširujú patogény z južnej Európy. Takýmto príkladom v našich podmienkach je nárast ochorení letorastov a asimilačných orgánov borovíc, najmä borovice čiernej. Pôvodcom tohto sypavkovitého ochorenia je huba *Dothistroma septospora* (Dorog.) Morelet s teleomorfným štádiom *Mycosphaerella pini*, Rostrup ap. Munk (syn. *Scirrhia pini* Funk et Parker). Od húb z rodu *Lophodermium* sa odlišuje nielen systematicky, ale i vývojovým cyklom, hostiteľskými druhmi drevín a citlivosťou na fungicídne prípravky. Poškodenie sa prejavuje znižovaním prírastkov v dôsledku straty asimilačnej plochy, zvýšenou náchylnosťou na napadnutie inými hubovými patogénmi a hmyzími škodcami, stratou estetického hodnoty atď. Kvôli rýchlemu šíreniu, silnej patogenite (schopnosti vyvolať ochorenie) a nákladným metódam boja je táto huba v mnohých krajinách Európy a sveta vyhlásená za karanténneho patogéna.

V poslednom období na boroviciach zaznamenávame výskyt huby *Sphaeropsis sapinea* (syn. *Diplodia pinea*), ktorá spôsobuje odumieranie terminálnych výhonkov, pričom ihličie hnedne v dôsledku odumretia podkôrných pletív od konca letorastov. Podrobnejšie sa uvedenému patogénu bude venovať samostatný príspevok.

V súvislosti s klimatickými podmienkami došlo v minulom roku k rozsiahlej epifytácii hrdze *Pucciniastrum epilobii* na jedli. Ochorenie bolo zaznamenané v oblasti Nízkych Tatier (OZ Slovenská Ľupča, OZ Beňuš), Poľany (OZ Kriváň), Spiša (ML Spišská Nová Ves, ML Nálepko), OZ Sobrance, Vysokých Tatier (ŠS Jochy). V závislosti od klimatických podmienok sa ochorenie môže vyskytnúť aj v nasledujúcich rokoch.

Nárast rozšírenia sa predpokladá aj u hrdze na topoľoch *Melampsora alli-populina*, ktorej nárast sme v topolínach zaznamenali od roku 2002. Nárast výskytu týchto hrdzí bol podmienený klimatickými podmienkami v posledných dvoch rokoch, kedy sme zaznamenali dlhodobé periódy vlhkého počasia v letných mesiacoch. Hrdze bezprostredne nespôsobujú priame hospodárske škody. V dôsledku intenzívneho napadnutia listov topoľov hrdzami dochádza jednak ku skracovaniu vegetačného obdobia topoľov, následkom čoho nedochádza k nevyzretiu výhonov, ktoré sú náchylnejšie na poškodzovanie mrazmi. V konečnom dôsledku vedie takéto poškodzovanie k strate prírastku, a taktiež poškodené letorasty sú intenzívnejšie napádané hubovými ochoreniami, najmä rakovinovými a nekrotickými ochoreniami. Taktiež na duboch možno očakávať opätovný nárast výskytu múčnatiek, najmä z rodu *Microsphaera*.

Záver

Napriek tomu že v súčasnom období nie je ešte jednoznačne možné určiť do akej miery dôjde k aktivizácii niektorých skupín patogénov, signály z obdobia posledných rokov poukazujú na nárast ich negatívneho pôsobenia.

Významným faktorom pre prenos nových ochorení budú predstavovať najmä podmienky pre zavlečenie nových ochorení. To jednak nárastom globalizácie svetového obchodu, na strane druhej vytváraním vhodných klimatických podmienok, najmä nárastom priemerných teplôt.

Pokiaľ bude dochádzať k náhlym zmenám podmienok, dreviny nebudú schopné v rýchlom čase na ne reagovať, čím sa zvýši riziko predispozičného faktora pre patogény. Taktiež zvyšovaním teplôt dochádza k urýchľovaniu vývojových cyklov patogénov, čím bude dochádzať k nárastu infekčného tlaku na hostiteľské dreviny.

Literatúra

COAKLEY, S.M., SCHERM, H., CHAKRABORTY, S., 1999: Climate change and plant disease management. 37 Annual Review of Phytopathology, p. 399 – 426.

Ing. Roman LEONTOVYČ

Ing. Andrej KUNCA, PhD.

Lesnícky výskumný ústav Zvolen
Stredisko lesníckej ochrannárskej služby
Lesnícka 11
969 23 Banská Štiavnica

e-mail: leontovyc@lvu.sk; kunca@lvu.sk