



HYNUTIE BOROVICE LESNEJ A BOROVICE ČIERNEJ PO INFEKCII PATOGÉNNOU HUBOU PYKNIDOVKA BEĽOVÁ *SPHAEROPSIS SAPINEA* V ROKU 2025

Andrej Kunca ▪ Roman Leontovyč ▪ Valéria Longauerová

Kunca, A., Leontovyč, R., Longauerová, V., 2025: Dieback of Scots pine (*Pinus sylvestris*) and Austrian pine (*Pinus nigra*) (Diplodia tip blight) following infection by the pathogenic fungus *Sphaeropsis sapinea* in 2025. APOL, 2025, vol. 6, no. 1, p. 121–128.

Abstract: For many years, Austrian pine (*Pinus nigra*) had no significant biotic pests. This is evident from the fact that trees on these shallow soils have reached ages of 60 years and more. Climate change is altering the 'rules of the game' in our region, including in protective forests on shallow soils. The increase in the abundance of the pathogen *Sphaeropsis sapinea* in the distribution areas of Austrian pine has raised the infection pressure also on Scots pine (*Pinus sylvestris*), which, like Austrian pine, is weakened by drought or other environmental extremes. It can be predicted that *Sphaeropsis sapinea* will occur with the same intensity on Austrian pine, and with increasing intensity on Scots pine.

Key words: pathogen; *Sphaeropsis sapinea*; drought; bark beetles; blue stain of wood

Úvod

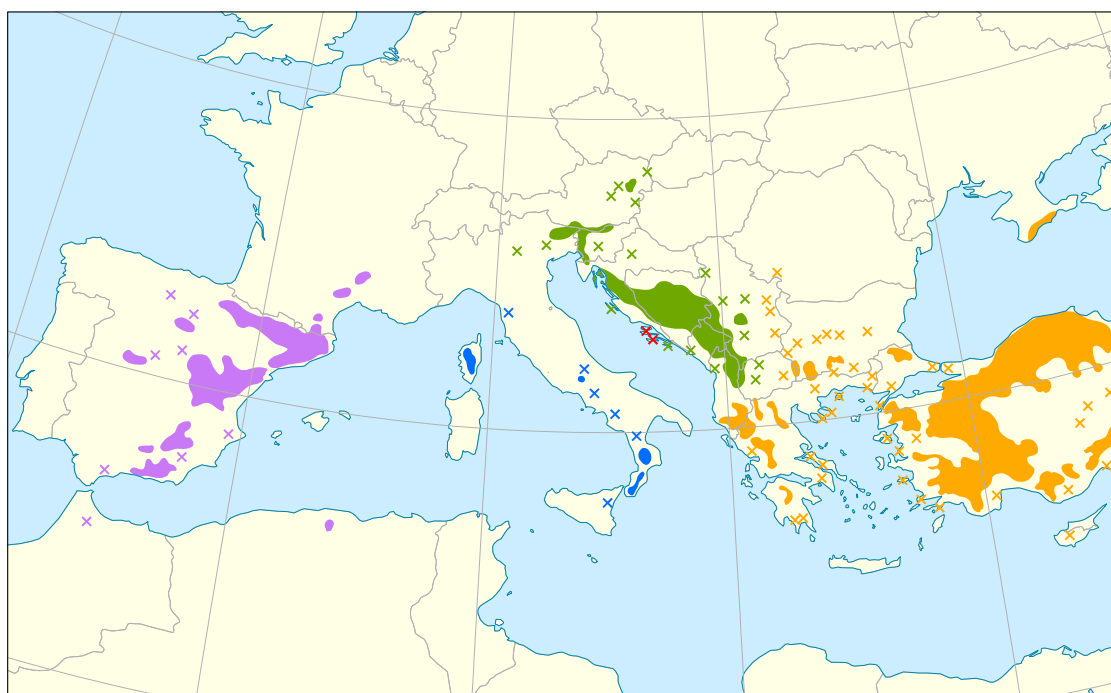
Pôvodné dreviny pre určité pôdnoklimatické podmienky prostredia sú odolné voči pôvodným abiotickým a pôvodným biotickým škodlivým činiteľom. S meniacou sa klímou (t. j. zmena pôvodných podmienok prostredia) sa však stávajú náchylné na poškodenie, napr. znižuje sa ich odolnosť na niektoré biotické škodlivé činitele.

Extrémne stanovištia, ako napr. plytká pôda a nedostatok zrážok, boli už v rokoch po 2. sv. vojne predmetom záujmu lesných hospodárov. Išlo najmä o zastabilizovanie plytkej pôdy na materskej hornine, ako prevencia pred vodnou a veternou eróziou, pretože bez pôdy na danej hornine už nevyrastie ani tráva, ani krík, a ani les. Les poskytoval dlhodobu stabilnú pokrývku pôdy, chránil tak existujúcu plytkú pôdu pred eróziou a preto bola snaha takýto les na týchto plytkých pôdach založiť a udržať ho tam. Na plytkých vápencových pôdach sa k tomuto účelu častokrát využívala borovica čierna.

Borovica čierna dlhé roky nemala významnejších biotických škodcov. Je to zrejmé aj z toho, že stromy na týchto plytkých pôdach sú vo veku aj 60 a viac rokov. Zmena klímy mení na našom území „pravidlá hry“, a teda aj v ochranných lesoch na plytkých pôdach. Zvýšenie početnosti patogéna *Sphaeropsis sapinea* v areáloch výskytu borovice čiernej zvýšil infekčný tlak aj na borovicu lesnú, ktorá je rovnako ako borovica čierna oslabovaná suchom, prípadne inými extrémami prostredia. Je možné prognózovať do budúcnosti výskyt patogéna *Sphaeropsis sapinea* v rovnakej intenzite na borovici čiernej a v stúpajúcej intenzite na borovici lesnej.

Borovica čierna

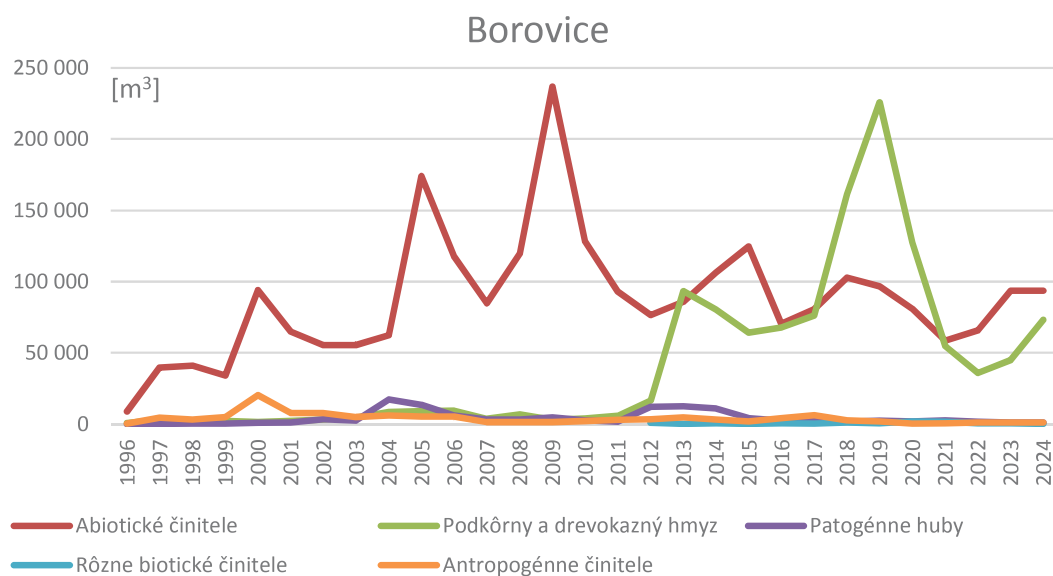
Borovica čierna *Pinus nigra* má areál prirodzeného (pôvodného) výskytu v teplejších oblastiach Európy. Z pohľadu nižších taxonomických jednotiek je *Pinus nigra* v Európe členená až na 5 poddruhov (subspecií) a subspecia *Pinus nigra* subsp. *nigra* svojím severným okrajom hraničí s oblasťou okolo Bratislavy. Borovica čierna je tak na Slovensku považovaná za nepôvodnú drevinu. Borovica lesná je však považovaná za pôvodnú drevinu nášho územia.



Obrázok 1. Areál rozšírenia borovice čiernej aj jej poddruhov v Európe.

Figure 1. Distribution area of black pine and its subspecies in Europe.

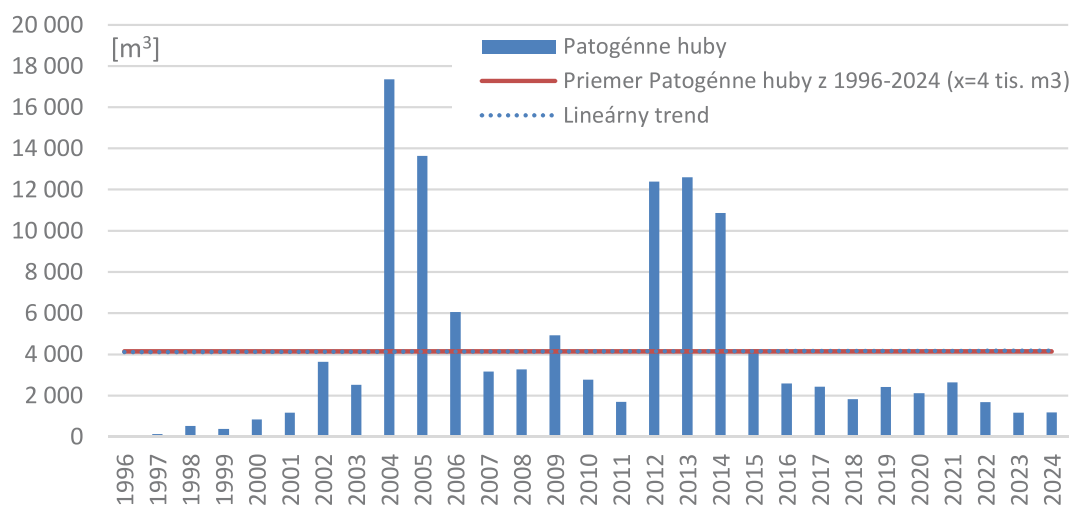
(Zdroj: https://sk.wikipedia.org/wiki/Borovica_%C4%8Dierna#/media/S%C3%BAbor:Pinus_nigra_range.svg)



Obrázok 2. Vývoj asanačnej vykonanej ťažby z dôvodu poškodenia niektorými skupinami škodlivých činiteľov na boroviciach.

Figure 2. Development of sanitary logging due to damage by certain groups of harmful agents on pine trees.

Borovice - Patogénne huby



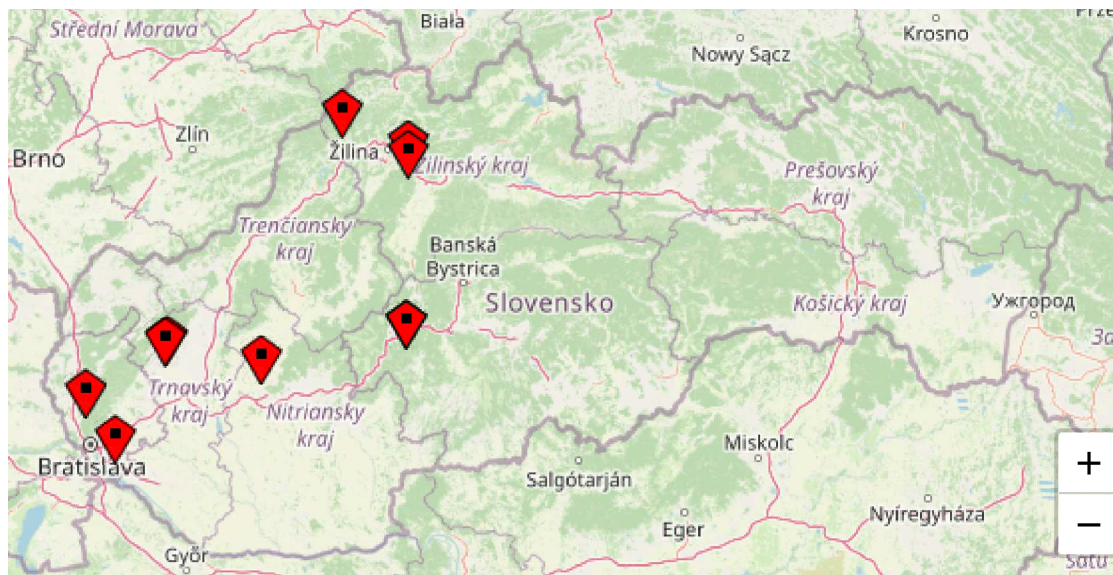
Obrázok 3. Vývoj asanačnej vykonanej ťažby z dôvodu poškodenia patogénnymi hubami na boroviciach.

Figure 3. Development of sanitary logging carried out due to damage by pathogenic fungi on pine trees.

Pyknidovka belová *Sphaeropsis sapinea*

Patogénna huba *Sphaeropsis sapinea* bola prvýkrát vedecky opísaná ešte v 19. storočí. V 20. st. sa používal názov huby *Diplodia pinea*, v roku 1980 bola premenovaná na *Sphaeropsis sapinea*.

Jej pôvod je pravdepodobne v Severnej Amerike, kde substrátom pre svoj rast a vývoj sú pôvodné severoamerické borovice. V týchto pre ňu pôvodných biotopoch nespôsobuje boroviciam poškodzovanie ihlíc, púčikov, výhonkov alebo dreva. Žije ako saprofyta na odumierajúcich častiach borovíc.



Obrázok 4. Rozšírenie pyknidovky belovej *Sphaeropsis sapinea* na Slovensku podľa <https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/pyknidovka-belova>.

Figure 4. Distribution of the *Diplodia tip* Blight caused by *Sphaeropsis sapinea* in Slovakia according to <https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/pyknidovka-belova>.

V Európe je huba prvýkrát opísaná na vzorkách borovice čiernej v Taliansku v rokoch 1930 – 1940 (pozn. v areáli pôvodného výskytu borovice čiernej). Nasledoval výskyt v Nemecku v 1950 – 1960 na *P. nigra* a *P. sylvestris* v lesných škólkach, vo Francúzsku 1960 – 1970 na *P. pinaster* na okrasných výsadbách, v Rakúsku 1980 – 1990 na lesných porastoch *P. nigra* s významnými škodami, v Bulharsku 1989 na *P. nigra*.

Na Slovensku bola huba zistená prvýkrát v roku 2001 špecialistami Lesníckej ochrany služby Banská Štiavnica v rámci poradenskej činnosti pre lesnícku prevádzku a štátnu správu, v tomto prípade na LS Hrádok nad Váhom na borovici čiernej. V staršej fytopatologickej literatúre (Příhoda 1959; Černý 1976) vôbec nie je spomínaná, a to ani ako *Diplodia pinea* a ani ako *Macrophoma pinea*, čo sú niektoré zo synonym tejto huby. Keďže výskyt tejto patogénnej huby na borovici čiernej bol na Slovensku stále častejší a škody na borovici čiernej stále intenzívnejšie, fytopatológovia LOS jej dali slovenský názov „pyknidovka beľová“, a tak sa uvádza aj v knižných atlasoch LOS (Zúbrik et al. 2008: Hmyz a huby: atlas poškodení lesných drevín) a aj na stránke elektronického atlasu www.skodcoviadrevin.sk.

Modranie dreva borovice lesnej

Na borovici lesnej bol jej výskyt zaznamenaný až okolo roku 2015 na jednom výhonku v okolí Banskej Štiavnice, bez výraznejšieho poškodenia stromu či porastov. V literatúre z roku 2021 sa *Sphaeropsis sapinea* opisuje ako najvýznamnejší endofyt borovice lesnej (Blumenstein, K. et al., 2021: The Diplodia Tip Blight Pathogen *Sphaeropsis sapinea* is the Most Common Fungus in Scots Pines Mycobiome, Irrespective of Health Status – A Case Study from Germany. Journal of Fungi). Endofyty sa niekedy považujú za „skrytých patogénov“, resp. patogénov v latencii, ktorí sa v časoch oslabenia hostiteľa môžu zmeniť z endofyta na patogéna. Je veľmi pravdepodobné, že to sa stalo aj počas suchých rokov 2022 a 2024 (napr. v okolí Brezna v spojitosti s krúpami v lete 2024) a borovica lesná podľahla zmene z endofytického výskytu tejto huby v pletivách borovic na agresívne patogénne správanie len kvôli neschopnosti borovice aktívne sa rastu huby brániť. Taktiež je pravdepodobné, že na modraní guľatiny na skladoch dreva sa táto huba podieľa významnou mierou, a to aj na Záhorí.



Obrázok 5. Modranie dreva spôsobované patogénom pyknidovka beľová *Sphaeropsis sapinea* na borovici lesnej v oblasti Brezna v roku 2025.

Figure 5. Blue stained wood disease caused by the pathogen *Sphaeropsis sapinea* on Scots pine in the Brezno area in 2025.

Podobný mechanizmus hynutia borovic bol zaznamenaný v roku 2025 v okolí Zolnej (pri Zvolene) na borovici lesnej, v širšom okolí Bánoviec nad Bebravou na borovici lesnej a borovici čiernej alebo aj v lesoch v správe LS Nové Mesto nad Váhom na borovici čiernej.

Príznaky na borovici čiernej

Hlavným príznakom ochorenia na borovici čiernej je zhnednutie terminálnych ihlíc (ihlíc tohoročného výhonku) a skrátenie ich dĺžky (ich nedovyvianie sa). K týmto dvom príznakom dochádza preto, lebo infikované sú dužinaté výhonky v máji za daždivého počasia, keď ihlice ešte nie sú úplne rozvinuté (v štádiu tzv. „sviečok“). Tieto dužinaté výhonky sú po infekcii niekoľko dní intenzívne kolonizované mycéliom huby a okružkované. Kvôli okružkovaniu už nedochádza k úplnému rozvinutiu ihlíc. Staršie časti vetiev a ihlíc zvyčajne nie sú poškodené. Ide o ochorenie podkôrných pletí, zhnednutie ihlíc je až sekundárne. Pri sypavkách sú infikované ihlice, podkôrne pletivá sú bez poškodenia. Na šiškách sa tvoria pyknidy (nepohlavné plodničky huby) a sú veľmi dobre viditeľné. Pyknidy je vidieť voľným okom ešte aj na báze zhnednutých ihlíc. Pyknidy sú aj na kôre odumretých výhonkov, avšak na tmavej kôre je ich len ťažko vidieť (treba použiť lupu).



Obrázok 6. Pyknidy huby pyknidovka belová *Sphaeropsis sapinea* na šiške borovice čiernej.

Figure 6. Pycnidia of *Sphaeropsis sapinea* on a black pine cone.



Obrázok 7. Odumretý tohoročný výhonok borovice čiernej so zhnednutými a dĺžkovo skrátenými ihlicami.

Figure 7. Dead current shoot of black pine with browned and shortened needles.

Príznaky na borovici lesnej

Príznaky infekcie borovice lesnej sú trochu odlišné. Huba žije ako saprofyt v pletivách belového dreva vetiev a hornej časti kmeňa. V čase stresu, napr. zo sucha, táto patogénna huba preniká z vnútra dreva na povrch ku kôre, kde v kambiálnej časti spôsobuje nekrózu s farebnými prejavmi na kôre. A teda nejde o infekciu tohto-ročných výhonkov, ale celých vetiev a preto hneď aj staršie ihlice (nielen tohoročné výhonky). Pyknidy na šiškách a na báze ihlíc nie sú tak zrejmé ako je to u borovice čiernej. Avšak na kôre stromov nad miestom modrania dreva sa tvoria čierne drobné (1 mm veľké) hrudky (kôpky) pykníd a ich výskyt je hlúčikovitý, zabierajúci v pásoch aj niekoľko dm².



Obrázok 8. Odumreté podkôrne pletivá vetvičky vo veku 1 a 2 roky.

Figure 8. Dead subcortical tissues of twigs aged 1 and 2 years.



Obrázok 9. Hlúčikovitý výskyt pykníd pyknidovky belovej *Sphaeropsis sapinea* na povrchu kôry borovice lesnej.

Figure 9. Clustered occurrence of pycnidia of *Sphaeropsis sapinea* on the surface of Scots pine bark.

Opatrenia ochrany lesa

Proti patogénnej hube sa v lesoch nedajú realizovať špecializované (na hubu cielené) obranné opatrenia. Naviac, ide o poškodenie výhonkov a vetiev, pričom nie sú poškodené korene a veľká časť kmeňa. Takže napadnuté stromy majú stále šancu regenerácie. Avšak kvôli poškodeniu koruny sa stávajú náchylnejšie na napadnutie podkôrnymi druhmi hmyzu. Ak by sa tak stalo, asanačná ťažba musí byť realizovaná čo najskôr a úplne, a to nielen u napadnutých stromov, ale už aj u stromov s príznakmi infekcie bez napadnutie podkôrnym hmyzom. K potenciálnym podkôrnym druhom hmyzu patrí:

- Lykožrút borovicový (*Ips sexdentatus*)
- Lykožrút vrcholcový (*Ips acuminatus*)
- Lykožrúty rodu *Orthotomicus*
- Lykokazy rodu *Tomicus*
- Krasoň modrý (*Phaenops cyanea*)
- Drevokaz čiarkovaný (*Trypodendron lineatum*)

Ak teda sú stromy poškodené hubou, ale v danom poraste na boroviciach nebol zistený podkôrny hmyz, je dôležité rozhodnúť sa, kedy tie stromy vypíliť v asanačnej ťažbe, pretože menej poškodené stromy majú šancu prežiť infekčný tlak a po rokoch úplne zregenerovať. LOS odporúča nasledovné opatrenia:

- Stromy so silným poškodením koruny (čo je 61 % asimilačných orgánov koruny a viac) spíliť a asanovať včasným odvozom bez ohľadu na to, či sú napadnuté podkôrnym hmyzom alebo nie.
- Ak stromy so slabým (0 – 25 %) a stredným (26 – 60 %) poškodením nie sú napadnuté podkôrnym hmyzom, ponechať ich v poraste a sledovať regeneráciu, resp. možný výskyt podkôrneho hmyzu v najbližších mesiacoch a rokoch.
- V prípade, že je zistený už 1 kmeň naletený podkôrnym hmyzom (príznaky napadnutia: drvina, závrtové otvory, výtoky živice, požerky pod kôrou, prítomnosť lariev, kukiel alebo imág), vypíliť včas a úplne nielen tento strom, ale aj všetky príznakové stromy bez podkôrneho hmyzu (teda slabé, stredné a silné poškodenie stromov v poraste). Tým sa vyčistí porast od napadnutých a oslabených stromov, a predíde sa omylom z nezistených stromov napadnutých podkôrnym hmyzom a šíreniu kalamity!
- Ak budú kmene dlhšiu dobu na sklade dreva, postriekať tieto kmene autorizovaným insekticídnym prípravkom na ochranu rastlín. Zoznam prípravkov je prelinkovaný na ÚKSÚP na stránke www.los.sk ako červená ikona s názvom „Zoznam pesticídov“.
- V prípade možnosti použiť metódu celých stromov a následne korunové časti včas asanovať.
- Ak „stromová metóda“ nie je možná, vetvy uhádzať na kopy, kopy asanovať spálením, postriekaním autorizovaným insekticídnom alebo zoštiepkovať a štiepku vyviešť z porastu preč.
- Pokračovať vlastným monitoringom zdravotného stavu borovicových porastov a postupovať podľa vyššie uvedených odporúčaní aj v iných napadnutých lokalitách.

Záver

V čase klimatickej zmeny (od cca 90. rokov 20. st.) sa mení nielen odolnosť hostiteľských drevín, ale aj tlak biotických škodlivých činiteľov. Niektoré zaužívané „pravdy“ z lesníckej praxe už nemusia platiť, napr. že borovica čierna je odolná voči suchu a škodcom. Podobné príklady vznikajú aj pri iných drevinách a ich škodcoch (napr. jasene napádané hubou *Chalara fraxinea* atď.).

Podakovanie

Práca vznikla vďaka finančnej podpore v rámci projektov APVV-21-0131, APVV-22-0399, APVV-22-0545 a APVV-23-0156 financovaných agentúrou APVV a projektu „PROMOLES“ – projekt financovaný z rozpočtovej kapitoly MPRV SR (prvok 08V0301). Táto publikácia vznikla aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Centrum excelentnosti lesnícko-drevárskeho komplexu LignoSilva; (kód ITMS: 313011S735) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. Štúdia bola financo-

vaná Európskou komisiou v rámci projektu LignoSilva [Grant Agreement #101059552] v rámci akcie Horizon Europe Teaming for Excellence.

ADRESA

Ing. Andrej Kunca, PhD. Ing. Roman Leontovyč, PhD., Ing. Valéria Longauerová, PhD.
Národné lesnícke centrum – Sekcia pre vedu a výskum
Lesnícka ochranná služba
Lesnícka 11
SK-969 01 Banská Štiavnica
e-mail: andrej.kunca@nlcsk.org; roman.leontovyc@nlcsk.org; valeria.longauerova@nlcsk.org