

OCHRANA JEDLE PROTI HMYZÍM ŠKŮDCŮM A HOUBOVÝM CHOROBÁM



Ing. MILOŠ KNÍŽEK, Ph.D.
Ing. FRANTIŠEK LORENC, Ph.D.
Ing. MARIE ZAHRADNÍKOVÁ
Ing. JAN LIŠKA



8/2023

Ochrana jable proti hmyzím škůdcům a houbovým chorobám

Certifikovaná metodika

**Ing. Miloš Knížek, Ph.D.
Ing. František Lorenc, Ph.D.
Ing. Marie Zahradníková
Ing. Jan Liška**

Strnady 2023

Lesnický průvodce 8/2023

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

www.vulhm.cz

Publikace vydané v řadě Lesnický průvodce jsou dostupné v elektronické verzi na:

http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-262-5

ISSN 0862-7657

PROTECTION OF FIR AGAINST INSECT PESTS AND FUNGAL DISEASES

Abstract

After climatically extreme year 2015, the health status of Silver fir (*Abies alba*) and other fir species deteriorated in many areas of Czechia. Subsequently, the role of secondary biotic agents, especially bark and wood boring insects, sucking insects, and some fungal pathogens, have markedly increased and caused wilting and death of weakened stands regionally. Presented methodology, on the basis of knowledge about the current spectrum and state of biotic harmful agents, brings the elaboration of a proposal for optimized control and protection methods. This is based on the confrontation of new data obtained from field observations and experiments with existing procedures for protecting the forests from the main biotic harmful agents in fir stands. The most harmful or newly harmful taxons to fir forests are discussed in more details.

Key words: *Abies alba*; aphids; bark beetles; foliophagous insects; forest protection; fungal pathogens; methodology; wood-boring insects

Oponenti: Ing. Jiří Stanovský, Ph.D.
Ústav pro hospodářskou úpravu lesa, pobočka Frýdek-Místek,
Nádražní 2811, 738 01 Frýdek-Místek

Ing. Josef Hrdina
Arcibiskupství pražské, polesí Rožmitál,
Hutě pod Třemšínem 68, 262 42 Rožmitál pod Třemšínem

Foto na obálce:

Příklad inzenzivního odumírání jedle ve smíšeném svahovém porostu vlivem sucha a napadení podkorním hmyzem (Čechy, střední Povltaví), Foto J. Liška

Podíly autorů:

Ing. Miloš Knížek, Ph.D.	(25 %)
Ing. František Lorenc, Ph.D.	(25 %)
Ing. Marie Zahradníková	(25 %)
Ing. Jan Liška	(25 %)

Adresa:

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště

e-mail:

knizek@vulhm.cz

lorenc@vulhm.cz

zahradnikova@vulhm.cz

liska@vulhm.cz

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	CÍL METODIKY	9
3	VLASTNÍ POPIS METODIKY	10
3.1	Metodiky k hlavním druhům podkorního hmyzu	10
3.2	Metodiky k dalším druhům podkorního hmyzu	18
3.3	Metodiky k dřevokaznému hmyzu	20
3.4	Metodiky k listožravému hmyzu	21
3.5	Metodiky k savému hmyzu	26
3.6	Metodiky k hlavním původcům houbových chorob	29
3.7	Metodiky k dalším původcům houbových chorob	39
4	SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	45
5	POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	46
6	EKONOMICKÉ ASPEKTY	47
7	DEDIKACE	47
8	LITERATURA	48
	SUMMARY	57
	OBRAZOVÁ PŘÍLOHA	59
	Podkorní hmyz	59
	Dřevokazný hmyz	70
	Listožravý hmyz	74
	Savý hmyz	80
	Houby	88

1 ÚVOD

Jedle bělokora (*Abies alba*) je v Evropě významným druhem původní lesní dřeviny z hlediska ekologického (ochrana půdy a biodiverzity), ekonomického (dřevozpracující průmysl) i sociálního (rekreační funkce jedlových lesů, využití pro monitoring kvality ovzduší) (MAURI et al. 2016; SEIBOLD et al. 2018; STOJANOWSKA et al. 2021). Zastoupení jedle bělokore v lesích v Česku činí v současnosti 1,2 %, přestože předpokládané přirozené zastoupení dosahovalo na stávajícím lesním půdním fondu cca 20 % a současné doporučené zastoupení činí téměř 8 % (MZe 2022).

Znatelný pokles rozlohy jedlových porostů a zastoupení této dřeviny ve střední Evropě nastal postupně již od poloviny 19. století v souvislosti se zaváděním racionálního holosečného smrkového hospodářství a v průběhu 20. století, s výraznou dynamikou od 70. let. Za příčinu je označován komplex vzájemně závislých faktorů, jako jsou emise síry a další znečišťující látky, acidifikace půdy, nedostatek genetické variability, patogeny, výskyt parazitických organismů snižujících vitalitu stromů, výkyvy počasí (extrémní teplotní periody, období sucha) a v neposlední řadě také nevhodné lesnické a myslivecké hospodaření včetně nedostatečné ochrany lesa (THOMAS et al. 2002; PUDDU et al. 2003; LA PORTA et al. 2008; DIACI et al. 2010; FICKO et al. 2011; KUČERAVÁ et al. 2013; CONEDERA 2017; CAMARERO, GAZOL 2022).

Mezi významnými biotickými škodlivými činiteli jedle bělokore ze skupiny hmyzu hrají hlavní roli zástupci podkorního hmyzu, především lýkožrousti rodu *Pityokteines* – l. prostřední (*Pityokteines spinidens*) a l. malý (*P. vorontzowi*) (PERNEK et al. 2008; PERNEK et al. 2009; HRASOVEC et al. 2008; DURAND-GILLMANN et al. 2014; GEORGIEVA et al. 2021; KNÍŽEK et al. 2023). Oba tyto druhy často obsazují napadené stromy společně. Dříve často udávaný l. jedlový (*P. curvidens*) patří v Česku v současnosti k velmi řídkým až vzácným druhům s minimálním lesnickým významem (KNÍŽEK et al. 2023). Z dřevokazného hmyzu je významná zejména pilořitka fialová (*Xeris spectrum*), jejíž početnost a význam silně vzrůstá v chřadnoucích starších jedlových porostech, a lze ji na mnoha místech považovat za jednoho z významných sekundárních hmyzích škůdců (Knížek, nepublikovaná data). Listožravý hmyz je v současnosti silně na ústupu a v jedlových porostech nemá v celé střední Evropě prakticky žádný negativní vliv, některé dříve významné druhy jsou dokonce dnes považovány za vymizelé (RENNWALD 2023). Naopak u savého hmyzu jeho význam v poslední době v jedlových porostech silně narůstá (FRYČ, ZAHRADNÍKOVÁ 2024). Z patogenních organismů jsou nejvýznamnějšími václavka smrková (*Armillaria ostoyae*), kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*) a původci padání semenáčků a kořenových hnilob (zejména rody *Fusa-*

rium, *Cylindrocarpon*, *Verticillium*, *Phytophthora*, *Pythium* a *Globisporangium*) (PEŠKOVÁ 2005; SOUKUP 2005; SOUKUP 2011; LORENC, SAMEK 2021; LORENC 2022; LORENC, SAMEK 2022). V posledních letech narůstá výskyt a význam jmelí bílého jedlového (*Visum album* subsp. *abietis*) (LORENC 2020).

Obnova a repatriační snahy jsou u jedlových porostů navíc silně omezovány až znemožňovány působením tlaku přemnožené spárkaté zvěře (DIACI et al. 2010; VITASSE et al. 2019). Postupy pro zachování jedlí je nezbytné posílit i s ohledem na očekávané změny, neboť jedle má, zejména ve vyšších nadmořských výškách, ve vztahu k suchu větší rezistenci i resilienci než např. smrky, buky a modřiny (VITALI et al. 2017; VITASSE et al. 2019; GILLEROT et al. 2021). Pěstování jedlí tak může v budoucnu přispět k udržení vysoké úrovně produktivity v mnoha zemích střední Evropy (VITALI et al. 2017). Rovněž má jedle bělokorá jakožto pozdně sukcesní druh za určitých podmínek potenciál rozšiřovat na území Evropy svůj areál výskytu (DYDERSKI et al. 2018). Na stávajících lokalitách výskytu však může docházet k podstatnému snížení rozlohy původního areálu a snížení velikosti populace (HUNTLEY et al. 1995). V souvislosti s nedostatkem srážek je nutné věnovat jedlím dostatečnou pozornost spočívající mimo jiné v ochraně před podkorním hmyzem (PERNEK et al. 2009). Ke zlepšení ochrany jedle bělokoré je nezbytné přijmout odpovídající způsoby hospodaření (DOBROWOLSKA et al. 2017), neboť s měnícím se klimatem bude docházet k nevhodnému rozložení srážek během roku a poryvům větru, což povede k mechanickému poškození a silnému napadání jedlí podkorním hmyzem za současného oslabení stromů suchem (WERMELINGER 2004; JAKOBY et al. 2019; OBLADEN et al. 2021).

2 CÍL METODIKY

Po klimaticky extrémním roce 2015 došlo v celé řadě oblastí Česka k výraznému zhoršení zdravotního stavu jedle bělokoré (*Abies alba*) a také dalších druhů jedlí, především jedle obrovské (*Abies grandis*). V důsledku těchto změn se výrazně zvýšila role sekundárních biotických škodlivých činitelů, podkorního a dřevokazného hmyzu, savého hmyzu i houbových chorob, kteří se na mnoha místech kalamitně přemnožili a regionálně zapříčinili chřadnutí a odumírání fyziologicky poškozených a oslabených porostů. Cílem předkládané metodiky je proto na základě poznatků o aktuálním spektru biotických škodlivých činitelů a na základě nově získaných poznatků zpracovat návrh optimalizovaných metod kontroly a ochrany. Podrobněji jsou zde uvedeny druhy nově zjištěné nebo nově se škodlivě projevující na jedli bělokoré.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Metodiky k hlavním druhům podkorního hmyzu

(Obr. 1–19)

3.1.1 Lýkožrouti rodu *Pityokteines* (A. G. Fuchs, 1911)

Lesnický význam a rozšíření

Lýkožrouti rodu *Pityokteines* Fuchs, jmenovitě lýkožrout jedlový – *P. curvidens* (Germar, 1824), l. prostřední – *P. spinidens* (Reitter, 1894) a l. malý – *P. vorontzowi* (Jakobson, 1895) patří do řádu brouků (Coleoptera), čeledi nosatcovitých (Curculionidae), podčeledi kůrovců (Scolytinae). Jsou třemi zástupci tohoto rodu, žijícími u nás i v celé Evropě. Celý rod v současnosti zahrnuje celkově deset druhů s holarktickým rozšířením, *P. curvidens* byl zaznamenán jako introdukovaný v Argentině a v Jižní Africe.

Lýkožrouti rodu *Pityokteines* se ve střední Evropě projevují jako nejvýznamnější podkorní druhy hmyzu působící hospodářské ztráty v jedlových porostech. Všechny tři uvedené druhy patří mezi typické zástupce druhotných hmyzích škodlivých činitelů. Pro svůj vývoj vyhledávají stromy odumírající nebo oslabené, vyvíjejí se v lýku kmenů a silnějších větví. Pro založení nové generace nalétávají rojící se brouci na jedle všech věkových tříd, do mladých i dospělých porostů, upřednostňují však stromy dospělé. Lýkožrout jedlový a l. prostřední obsazují kmenovou část se silnějším lýkem, l. malý nalétává zpravidla do korunové části kmene nebo silnějších větví. V praxi byla historicky pozorována určitá tendence společného výskytu l. jedlového a l. malého na jednom kmeni (PFEFFER 1955), zatímco l. prostřední se zpravidla vyskytuje samostatně. V současnosti zaznamenáváme pouze společný výskyt l. prostředního a l. malého. Opakovaná terénní pozorování potvrzují absenci l. jedlového, který nebyl zaznamenán ani v jednom případě našich terénních pokusů. Celkově je možno konstatovat, rovněž i na základě běžného dlouhodobého sledování výskytu kůrovcovitých v Česku, že v posledních desetiletích dochází k zásadnímu úbytku tohoto druhu v naší přírodě, oproti stavu před cca půl stoletím, kdy l. jedlový ještě patřil k běžným druhům fauny kůrovců na jedli v mnoha oblastech Česka (PFEFFER 1955; Knížek, nepublikovaná data). Důvody tohoto jevu nejsou přesně známy, jednou z příčin může

být dramatický úbytek starých jedlových porostů, které tomuto druhu nejvíce vyhovují.

Při dostatečném množství vhodných stromů k vývoji může vzniknout lokální přemnožení těchto kůrovců, kteří pak při výrazném navýšení populační hustoty mohou nalétávat i na vizuálně zdravé stromy, a působit tak jejich odumírání. Při nedodržování zásad ochrany lesa proti těmto druhům, tedy asanace napadeného dříví před dokončením vývoje brouků, může docházet k lokálním hospodářským ztrátám. Lýkožroutům na jedli není v lesnickém provozu stále věnována náležitá pozornost a při zanedbání pravidel ochrany lesa i u těchto druhů dochází k vytváření kůrovcových kol, případně i rozsáhlejšímu napadení jedlových porostů. Při žádoucím zvyšování podílu jedle v našich porostech tak vzniká větší riziko škod způsobených těmito druhy.

Lýkožrouti rodu *Pityokteines* se vyskytují víceméně společně téměř v celé Evropě. Stejně tak na našem území byl zaznamenán jejich výskyt celoplošně v místech výskytu jedle, a to v přirozených i uměle založených porostech, avšak jsou místa, kde jednotlivé druhy chybí, zejména pak v posledních desetiletích l. jedlový. Jde o druhy specializované pouze na jedle, a to různé její druhy, včetně jedle bělokoré. Výjimečně byly pozorovány na dalších druzích jehličnanů, jako např. na modřinu, cedru, smrku, borovici a douglasce. Obecně jsou tyto druhy kůrovců považovány za typické úzce zaměřené oligofágy jedle.

Jde o polyvoltinní druhy, za normálních podmínek mají ve středoevropském regionu dvě generace do roka.

Popis vývojových stadií a poškození

Vajíčko je drobné, oválné, lesklé, bílé. Larva je beznohá, rohlíčkovitě zahnutá, bělavá, s hnědavou silně chitinizovanou hlavou, v posledním instaru dorůstá délky do 8 mm.

Dospělec l. jedlového je válcovitý, 2,5–3,0 mm dlouhý, černohnědý, lesklý. Nohy a tykadla jsou žlutavě hnědé. Okraje štítu a zadní část krovek jsou dlouze a řídko ochlupené. Čelo samečka je řídko a dlouze žlutavě ochlupené. U samičky je žlutavě ochlupení čela nápadně husté a dlouhé. Přední okraj štítu je u samičky také velmi hustě a dlouze žlutavě ochlupený chloupky přibližně stejné délky jako na čele. Válcovitě, silně lesklé krovky jsou hluboce v rýhách tečkované, tyto tečky se výrazně zvětšují směrem k zádi krovek. Mezirýží jsou tečkována velmi jemně. Zadní část krovek je šikmo uťatá, mírně prohloubená a po stranách opatřena třemi výraznými páry zoubků a dalšími drobnými hrbolky. Suturaální zoubek je napřímen kolmo

vzhůru. Druhý zoubek je výrazný, hákovitě zahnutý dolů, rovnoměrně ke špičce zúžený. Při spodním zadním okraji krovek vystupuje nahoru stočený protažený a zašpičatělý zoubek třetího hlavního páru. Mezi druhým a třetím párem zoubků a na spodním okraji jsou krovky opatřeny drobnějšími hrbolky. U samičky jsou tyto tři hlavní páry zoubků značně menší, neprotažené, avšak přesahující ostatní drobné hrbolky.

Požerek l. jedlového je zpravidla tří- až šestiramenný, hvězdicový, celkově orientovaný napříč osy kmene. Matečné chodby jsou jen mírně zprohýbané, víceméně vzájemně rovnoběžné, zaříznuté do běli, přibližně 5–10 cm dlouhé a 1 mm široké. Larvové chodby jsou relativně krátké, do 7 cm. Na konci larvových chodeb jsou v případě slabší kůry v běli dřeva kukelní kolébky do hloubky 2–10 mm. V případě silné borky se larvy kuklí na rozmezí lýka a běli. Kukelní kolébky jsou vystlány bělavou drtí.

Lýkožrout prostřední je velmi podobný předchozímu druhu jak svou velikostí, v průměru dosahuje délky 2,0–2,8 mm, tak celkovým vzhledem. Nejspolehlivěji jej odlišíme podle tvaru suturálních zoubků, které jsou u tohoto druhu namířeny vodorovně dozadu, což je zřetelné u samečků i samic. Druhý výrazný zoubek je zahnut výrazně dostředně. Požerek tohoto druhu je více hvězdicovitý, matečné chodby se nestácejí rovnoběžným směrem.

Lýkožrout malý je ze všech jmenovaných druhů nejmenší, celkově 1,7–2,5 mm dlouhý. Vnějšími morfologickými znaky připomíná l. jedlového, od kterého se výrazně liší menší velikostí a šikmo postavenými suturálními zoubky: druhý pár zoubků není protažen a zahnutý dolů, ale celkově ztlustlý a až ke špičce náhle zúžený. Požerek l. malého připomíná požerek l. prostředního, nachází se většinou v horních partiích kmene nebo na silnějších větvích.

Způsob života

Jarní let lýkožroutů rodu *Pityokteines* probíhá zejména v období dubna až května, ve vyšších polohách v květnu. Druhá generace se objevuje v červenci a srpnu. V meziobdobí bylo rovněž zaznamenáno sesterské přerovování matečných brouků. Při teplejším podzimu je možno pozorovat i rojení třetí (v závěru vegetační sezóny). Jednotlivé druhy přezimují buď ve stadiu larvy, nebo kukly či dospělého brouka. Dospělci, kteří se dovyvinuli v závěru léta, také často vylétávají z místa svého vývoje a přezimují v kůře silnějších kmenů jedlí.

Všichni zástupci rodu patří k polygamickým druhům, což znamená, že na jednoho samečka připadá větší množství samic, zpravidla v počtu tří až šesti.

Požerky zakládají samečci vyhlodáním závrtového otvoru a snubní komůrky. Poté lákají samičky pomocí agregačního feromonu. Samičky vyhlodávají matečné chodby, po jejichž stranách kladou do zářezů jednotlivá vajíčka. Larvové chodby probíhají kolmo na chodby matečné. Délka vývoje larev závisí na teplotních podmínkách a trvá přibližně 4–5 týdnů. Po dovršení posledního instaru se larvy zažírají kolmo do dřeva za účelem kuklení. V případě silnější kůry je tato kukelní komůrka umístěná na rozhraní běli a lýka. Období kukly trvá průměrně 2–3 týdny. Nově vylíhlí brouci setrvávají ještě přibližně po další tři týdny v místě vývoje, kde na rozhraní lýka a kůry vyhlodávají krátké chodby za účelem pohlavního dozrání – zralostního žíru. Dospělí brouci opouštějí místo vývoje kulatým výletovým otvorem o průměru přibližně 2 mm.

Kontrola

Kontrola se provádí ve všech ohrožených jedlových porostech starších věkových tříd, v případě kalamitního přemnožení i v porostech mladších. Kontrolu provádíme okulárně, feromonové odparníky nejsou pro tento účel vhodné. Vizualnímu vyhledávání napadených stromů je třeba věnovat značnou pozornost, neboť je obtížné. Barevné změny jehličí stromů, které byly napadeny jako zdravé, se projevují v řadě případů příliš pozdě, zpravidla v době, kdy jsou brouci před vylétnutím, po ukončeném vývoji nebo již dokonce vylétli. Brouci napadají kmeny po celé jejich délce, závrtové otvory jsou patrné podle hnědých a bělavých drtinek. Při napadení vitálních stromů dochází k silnému smolení. Časté je postupné napadení kmene odshora dolů, a to případně i v rámci několika, nejčastěji dvou, let. K rozeznání napadení dochází často až v pozdějším stadiu vývoje, kdy kůra již opadáva, zejména v horní části kmene, nebo je odkrývána hmyzožravým ptactvem. I takové stromy je vhodné ihned asanovat, neboť při včasném odhalení ještě může být značné množství brouků stále pod kůrou nebo v kůře.

Ochrana

Preventivní opatření

Obecným základem prevence je zvyšování ekologické stability lesních porostů, především vhodnou dřevinnou skladbou, zvyšování biodiverzity lesních porostů, zejména zlepšování podmínek pro ptactvo a entomofágní hmyz. Stejně jako u všech ostatních kůrovců je zde nejnutnější dodržování hygieny lesa, praktická preventivní opatření vycházejí ze včasného a důsledného odstraňování materiálu již napadeného nebo vhodného pro namnožení těchto druhů lýkožroutů.

Obranná opatření

Základem přímé obrany je důsledné vyhledávání a včasná asanace veškerého napadeného materiálu, což je zároveň neúčinnější metoda obrany. Lýkožrouti rodu *Pityokteines* napadají stromy uvnitř porostů, častý je jejich nálet na stromy ustupující. Jedlové porosty je proto nutné pravidelně procházet a sledovat stav jednotlivých stromů. Napadené stromy je třeba v co nejkratší době skácet a asanovat. Asanace odvozem napadeného dříví z lesa není dostatečně účinná, neboť na dřevoskladech zpravidla nebývá větší množství jedlového dříví, do kterého by se nově vylíhli brouci mohli přerojit. Tito brouci by tak mohli při svém disperzním letu ohrozit jiné nejbližší lokality.

Asanaci je možné provádět mechanicky, odkorněním nebo štěpkováním.

Odkornění je třeba provádět nejlépe v době vývoje larev, a to ještě před jejich zavrtáním se do běle dřeva. Jsou-li pod kůrou již kukly nebo brouci, není metoda ručního odkorněování vhodná vůbec a strojní odkornění u silnějších kmenů již také nemusí být dostatečně účinné (dospělé larvy, kukly nebo žlutí brouci jsou v běli dřeva).

Štěpkování je vhodné pouze v případě napadení špiček stromů nebo silnějších větví l. malým.

Pro chemickou asanaci je dovoleno používat pouze přípravky uvedené v Registru přípravků na ochranu rostlin, který vede na svých webových stránkách Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

Dalším možným obranným opatřením je v případě zvýšeného výskytu využití ležících lapáků. Za tímto účelem je vhodné využít případné zlomy nebo vývraty ze zimního období. Lapáky se připravují přímo v porostu před předpokládaným začátkem rojení, tj. nejlépe v březnu. Další série se připravují podle potřeby, zpravidla koncem června a v červenci.

K částečné obraně dochází i při asanaci zlomených či nalomených stromů.

Využití feromonových odparníků k odchytu lýkožroutů nelze doporučit, jejich účinnost se neprokázala jako dostatečná. Tyto jsou vhodné pouze pro monitoring letu, začátku a průběhu rojení.

3.1.2 Smoláci rodu *Pissodes* (Germar, 1817)

Lesnický význam a rozšíření

Smoláci patří do řádu brouků (Coleoptera), čeledi nosatcovitých (Curculionidae). Ze sedmi druhů, jejichž výskyt je z našeho území potvrzen, se na jedlích můžeme setkat hlavně se smolákem jedlovým – *Pissodes piceae* (Illiger, 1807), méně často také se s. smrkovým (*P. harkyniae*). Napadají zpravidla oslabené jedle, na nichž se s. jedlový může vyskytnout v celé délce kmene. Nicméně při opakovaném napadení může způsobit i úhyn jedlí. Vyskytuje se na jednotlivých stromech, nevytváří ohniška napadení, jako to známe u kůrovců. Často je možné pozorovat i kombinované napadení smoláků s výše uvedenými kůrovci. S napadením smoláky je možné se setkat na celém území, kde se vyskytuje jedle.

Smoláci patří mezi typické sekundární škůdce, kteří napadají stromy poraněné nebo oslabené (např. suchem) či stresované (houbovými patogeny, žírem hmyzu apod.). Rozsáhlejší škody působí především v lokalitách s početným výskytem stresovaných stromů, jež poskytují smolákům vhodné podmínky pro růst populace. V takovém případě mohou přecházet až do role primárních škůdců.

Smolák jedlový škodí dvojím způsobem. Prvně žírem larev při vývoji nové generace, kdy se larvy živí lýkem. Takto napadené stromy se poznají podle ronící pryskyřice a dále podle vadnoucích jehlic, které po čase červenají. Druhým typem poškození je úživný žír brouků, při kterém vykousávají okrouhlé otvory do kůry tenkých kmínků, větévek či prýtů a pupenů. Při intenzivním žíru vytéká z míst poškození pryskyřice, jehličí hnědne, větve usychají a koruna prosychá. K velkým škodám dochází především při urychleném vývoji za teplejšího a suššího počasí v letním období, kdy brouci ukončují celý vývoj ještě v témže roce. Nově vylíhlí dospělci úživný žír, kdy jim dozrávají pohlavní orgány, vykonávají v závěru vegetační sezóny ještě před zazimováním na mladších stromech, které poškozují okousáváním kůry.

Popis vývojových stadií a pozerku

Vajíčka jsou bílá, protáhlá, cca 3 mm dlouhá. Larva je bělavá, se žlutohnědou či červenohnědou hlavou, beznohá, rohličkovitě zahnutá, v dospělosti 10–16 mm dlouhá. Kukla je volná, bílá, 6–8 mm dlouhá, s nápadným noscem a očima, velmi podobná dospělci. Oba druhy, smoláka jedlového i s. smrkového, je možno od ostatních smoláků rozeznat podle lichých mezirýží na krovkách, která jsou vždy výrazně kýlovitě vyzdvižená, u ostatních druhů jsou vyzdvižená jen nepatrně nebo jen neznatelně.

Brouci jsou hnědavě zbarvení s výraznými světlejšími skvrnami na krovkách. Svým zbarvením jsou dobře maskovaní na povrchu kůry. Hlava je protažena v tenký nosce, do kterého jsou asi v polovině jeho délky vkloubena lomená tykadla. Tímto se snadno odlišují od zástupců jiného podobného rodu nosatců, klikorohů (*Hylobius*), kteří mají tykadla vkloubená až na konci nosce.

Rozlišení jednotlivých druhů smoláků je obecně problematické. Do jisté míry je nejlepším vodítkem druhu odlišovat podle hostitelské dřeviny a velikosti. Smolák jedlový je dlouhý 7–10 mm, je smolně hnědý, s širokou příčnou světlejší páskou v zadní polovině krovek a vyvíjí se v lýku kmene od paty až do koruny, zatímco s. smrkový je dlouhý 5–6 mm, a je smolně černý, se dvěma úzkými příčnými proužky žlutobílých skvrn a vyvíjí se v paždí odumřelých větvěk. Také je třeba mít na paměti, že samci mohou být výrazně menší než samice.

Způsob života

Brouci se objevují od dubna (v příznivých letech již od března; opouštějí hraban-ku po prohrátí asi na 10 °C) až do září. Samička klade vajíčka od dubna do září do důlků v kůře, které do borky vykouše, a posléze otáčením nosce důlek rozšíří a prohloubí. Vajíčka klade po jednom, někdy po dvou až třech kusech, v případě s. jedlového i po 30 kusech. Celkově může samice naklást více než 200 vajíček.

Larvy se líhnou asi po 1 měsíci. V lýku hlodají vlnovitě zprohýbané chodby. Žír probíhá hlavně v lýku, ale povrchově je zasaženo i bělové dřevo. Žír trvá asi 3 měsíce a pak se larvy kuklí v běli v předem vybudované kukelní kolébce kokonovitě vystlané bílými tříštičkami. Brouci opouštějí kolébku kruhovými otvory vykousanými kolmo skrz kůru. Dospělci žijí 3–4 roky, svým žírem poškozují výhonky a větévky zdravých stromů v době proudění mízy, kdy vyhlodávají hluboké otvory do kůry. Celkový preimaginální vývoj trvá v případě přezimování přibližně 1 rok, ačkoli v severnějších zeměpisných šířkách může trvat déle (a být dvouletý), nebo naopak za příznivého počasí mohou brouci klást vajíčka ještě v roce vlastního vylíhnutí. Doba vývoje tedy velmi závisí na počasí, může trvat od 6 do 18 týdnů. Většina brouků přezimuje v prasklinách borky u paty stromů, kde prodělali vývoj, nebo v mechu.

Napadení smolákem jedlovým je často rozprostřeno po celé délce kmene, od jeho paty až po korunu. Často můžeme pozorovat výskyt ve spojitosti s poškozením nebo napadením i jiným podkorním hmyzem, zejména ze skupiny kůrovcovitých, nebo i ve spojitosti s poškozením houbovými patogeny.

Kontrola

Kontrola se provádí pouze okulárně. Napadené stromy v místech poškození silně roní pryskyřici, jejíž zaschlé výtoky jsou na kmenech dobře patrné. Při silném napadení se na kmenech po zaschnutí vytváří bílé plošky (připomínající postříkání kůry vápnem). Kritické počty nejsou stanoveny. V případech zvýšeného výskytu škod je nutno kontrolu provádět ve dvou- až třítýdenních intervalech od poloviny dubna do září.

Ochrana

Preventivní opatření

V rámci prevence je vhodné pěstovat stanovištně vhodné porosty a zabránit primárnímu oslabení stromů houbovými onemocněními či napadením jiným hmyzem. Populační dynamiku smoláků ovlivňují také přirození nepřátelé (ptáci, dravý hmyz a parazitoidi), jejichž přítomnost je možno v lese podporovat. Z ptáků se jedná o datlovité, mezi dravým hmyzem jsou nejdůležitější střevlíci, drabčící, larvy kovaříků a pestrokrovečníci. Mezi parazitoidy larev a kulek je mnoho zástupců lumků (Ichneumonidae), lumčků (Braconidae) a stehnatek (Chalcididae). Velkou roli mohou hrát houbová onemocnění, která především v teplých letech decimují jednotlivá vývojová stadia.

Obranná opatření

U nás se praktická ochrana zpravidla neprovádí. Pokud ovšem by na některé lokalitě vzniklo významné přemnožení, je možno pokládat lapáky. Lze aplikovat i chemické ošetření přípravky uvedenými v Registru přípravků na ochranu rostlin, který vede na svých webových stránkách ÚKZÚZ.

3.2 Metodiky k dalším druhům podkorního hmyzu

Kromě těchto druhů vázaných téměř výhradně na jedli se zde můžeme často setkat s polyfágními druhy, napadajícími všechny druhy našich hlavních jehličnanů, lýkožroutem lesklým – *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1760) a l. obecným – *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg, 1837), korohlodem jedlovým – *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837), případně i k. smrkovým – *Cryphalus abietis* (Ratzeburg, 1837) JUSTESEN et al. (2023). V požercích druhů rodu *Pityokteines*, případně i v požercích l. lesklého se můžeme často setkat s indiferentním druhem – skrytohlodem malým – *Crypturgus pusillus* (Gyllenhal, 1813). Kromě l. lesklého nepatří žádný ze jmenovaných druhů k významným škůdcům, proto zde neuvádíme jejich podrobnější popis. Napadení lýkožroutem smrkovým – *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) v posledních letech je nutno považovat za jev víceméně ojedinělý, zapříčiněný zejména souvislostí s nebývalou kalamitou kůrovců na smrku a jejich náhodným lokálním přechodem i na další dřeviny, např. na borovici, modřín i jedli.

3.2.3 Lýkožrout lesklý – *Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)

Lesnický význam a rozšíření

Lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*) je kalamitní škůdce, významný v mladších porostech (tyčkoviny, tyčoviny), zejména ve smrkových, zatímco v borových a jedlových porostech je méně významný. Ve starších porostech se vyskytuje ve vrcholové části kmene se slabou kůrou nebo ve větvích (středně silných a silnějších), často společně s lýkožroutem obecným (*Pityophthorus pityographus*). Rizikové je jeho namnožení v těžebních zbytcích nebo v materiálu po prořezávkách. K eruptivnímu namnožení však zpravidla nedochází.

Nachází se v Evropě a v Asii mírného pásma až po Japonsko. Na našem území je přítomný všude, kde se vyskytují jehličnaté porosty, zejména smrkové, ale i borové a jedlové. Tento druh byl detailněji studován při analýze napadení borových porostů, viz např. KNÍŽEK et al. (2021). Z toho důvodu zde uvádíme popis použitý v citované literatuře.

Popis vývojových stadií a pozerku

Dospělec je 1,8–2,6 mm dlouhý, hnědý až hnědočerný. Zádř krovek je s typicky uspořádanými třemi zuby. Sexuální dimorfismus je patrný v uspořádání zubů na zádi krovek – samečci je mají výraznější a ostré, samičky méně výrazné a tupé.

Požerek je hvězdčovitý, nejčastěji tří- až šestiramenný. Matečné chodby jsou 2–6 cm dlouhé a 1 mm široké. Larvální chodby jsou husté, 2–4 cm dlouhé.

Způsob života

V nižších a středních polohách (přibližně do 700 m n. m.) má obvykle dvě generace do roka, ve vyšších pak pouze jednu. Při časném nástupu jara, vysokých teplot v průběhu vegetace a pozdním konci léta může mít o generaci více. V nižších polohách začíná první rojení obvykle v druhé polovině dubna, ve vyšších polohách v první polovině května. Druhé rojení probíhá nejčastěji na přelomu června a července. V případě vhodných podmínek třetí rojení nastává v druhé polovině srpna. Vývoj jedné generace trvá nejčastěji 6–10 týdnů, v závislosti na teplotách. Přezimují larvy a dospělci, nejčastěji pod kůrou, méně často v hrabance. Jedná se o polygamní druh, kdy na atraktivní materiál jako první nalétávají samečci.

Kontrola

Kromě vizuální kontroly, kdy se sleduje napadení pomocí barevných změn jehličí (rezavění) nebo přítomnosti závrtných otvorů, lze kontrolu provádět i pomocí feromonových lapačů. V jedlových porostech se však tato metoda prakticky nepoužívá, stejně jako se nevyužívají lapačky.

Ochrana

Preventivní opatření

Prevence spočívá ve vyhledávání napadených stromů a těžebních zbytků a jejich včasné asanaci.

Obranná opatření

Základem obrany, stejně jako u ostatních kůrovců, je včasná a účinná asanace napadeného materiálu. S ohledem na charakter napadeného materiálu (nehroubí, slabý materiál z tyčkovin, slabé vršky jedlí) je chemická asanace nepoužitelná. Používá se mechanická asanace (pálení klestu a štěpkování nebo drcení). Zejména v případě napadeného klestu se jeho asanace ukázala jako nadbytečná (lze ji doporučit pouze při extrémním napadení). Teoreticky lze využít i feromonové lapače, avšak v jedlových porostech se tato metoda nepoužívá (na rozdíl od smrkových porostů).

3.3 Metodiky k dřevokaznému hmyzu

(Obr. 20–23)

3.3.1 Pilořitky na jedli bělokoré

Lesnický význam a rozšíření

Ve střední Evropě je hlášen výskyt 8 druhů z čeledi pilořitkovitých (Siricidae), u nich se jako jedna z živných rostlin uvádí jedle bělokorá (jde o druhy, které nejsou obecně příliš potravně vyhraněné a většina z nich se může vyvíjet na všech či většině domácích jehličnatých dřevin) (SCHWENKE 1982). Z území Česka je udávána přítomnost všech zmiňovaných 8 druhů, náležejících do třech rodů – *Sirex*, *Urocerus* a *Xeris* (MACEK et al. 2020; KUDELA 1970; KŘÍSTEK, URBAN 2004). Jde o následující taxony: *Sirex noctilio*, *Sirex juvencus*, *Sirex cyaneus*, *Urocerus gigas*, *Urocerus augur*, *Urocerus sah*, *Urocerus fantoma*, *Xeris spectrum*.

Během výzkumu v letech 2020–2023 byl na pokusných plochách zjištěn výskyt celkem 6 druhů pilořitek (*Sirex juvencus*, *Urocerus gigas*, *Urocerus augur*, *Urocerus fantoma*, *Urocerus sah* a *Xeris spectrum*). Pouze poslední uvedený druh, s českým názvem pilořitka černá, byl na pokusných plochách i jinde zjišťován hojně až velmi hojně, nepochybně v souvislosti s masivním odumíráním starších jedlí v důsledku jejich napadení kůrovci rodu *Pityokteines*. U tohoto druhu se uvádí (cf. MACEK et al. 2020), že jde o druh komensální, který nemá u samic vyvinuté přídatné orgány (tzv. mykangia), obsahující spory symbiotických xylobiontních hub. Jako určitou zajímavost lze uvést skutečnost, že během výzkumu byl v jedlovém porostu v oblasti Českého krasu odchycen jedinec druhu *Urocerus sah* – jde o první doložený nález tohoto taxonu z území Česka a současně představuje jeden z mála nálezů v rámci celé střední Evropy.

Způsob života

Z ekologického hlediska jde o skupinu hmyzu, jejíž larvy žijí endofágně uvnitř rostlinných pletiv (ve dřevě). Samice ke kladení vyhledávají oslabené, nemocné či jinak poškozené jedince jehličnatých stromů, a to včetně polomů a pokáceného dříví. Většina druhů při kladení vajíček do hostitele současně vypustí sekret obsahující spory symbiotických hub, které napomáhají rozkladu dřevní hmoty a zároveň poskytují larvám doplněk výživy. Vývojový cyklus je většinou dvou- až tříletý, pouze

u pilořitky *Sirex noctilio* se uvádí i cyklus jednoletý (tento druh je také uváděn jako lesnický nejvýznamnější). Obecně platí, že většina druhů klade vajíčka v letním období. Pilořitky jen výjimečně napadají stromy relativně zdravé (toto chování bylo nejčastěji potvrzeno u rodu *Sirex*). Vzhledem k žíru larev ve dřevě jsou z lesnického hlediska považovány za význačné technické škůdce.

Kontrola a ochrana

Výskyt pilořitek je obecně obtížně kontrolovatelný a rovněž přímá obrana je v lesních porostech mimořádně těžká až neproveditelná. Hlavní důraz je proto třeba klást na prevenci, kterou představuje hlavně včasný odvoz napadené hmoty před výletem dospělců (vzhledem k převážně víceletému vývojovému cyklu přitom časové hledisko nehraje takovou roli jako u jiných podkorních či dřevních škůdců). Larvy pilořitek lze v napadeném dřevě účinně hubit vysokou teplotou, fumigací či ozařováním gama paprsky, zpravidla se však již jedná o dřevní hmotu technicky závažným způsobem poškozenou.

3.4 Metodiky k listožravému hmyzu

(Obr. 24–35)

3.4.1 Diverzita a lesnický význam

Listožravý hmyz je na jedli bělokoré v podmínkách Evropy dominantně zastoupen třemi hmyzími řádami: motýly (Lepidoptera), brouky (Coleoptera) a blanokřídými (Hymenoptera) (DAJOZ 2000). Skutečný lesnický význam mají ale pouze zástupci motýlů, mezi nimiž se vyskytuje několik druhů, kteří v minulosti působili v jedlových porostech střední Evropy více či méně významná přemnožení (SCHWENKE 1978). V současnosti ale u jedle platí, že značná část druhů s úzkou vazbou na tuto dřevinu silně ustoupila, podobně jako ve většině lesů také jejich živná rostlina. Pro bližší představu lze uvést, že celkový počet motýlů vázaných ve středoevropských podmínkách na jedli činí zhruba 80 taxonů druhové úrovně (cf. PATOČKA 1960). Užší vazbu (preferenci této dřeviny) pak vykazuje zhruba polovina tohoto počtu – ve střední Evropě se uvádí 42 druhů (SCHWENKE 1978),

v podmínkách Slovenska (a také Česka) pak necelých 40 druhů (PATOČKA, KULFAN 2009; LAŠTŮVKA, LIŠKA 2011). Jako potenciální škůdce lze z tohoto počtu v našich podmínkách označit přibližně 6–8 druhů (cf. PFEFFER 1961; KUDELA 1970; NOVÁK et al. 1974; ŠVESTKA et al. 1996; KŘÍSTEK, URBAN 2004). Jde o následující taxony druhové úrovně (řazeno z hlediska jejich dosavadního literaturou udávaného lesnického významu): *Lymantria monacha* (Erebidae), *Choristoneura murinana* (Tortricidae), *Epinotia nigricana* (Tortricidae), *Zeiraphe-ra rufimitrana* (Tortricidae), *Epinotia fraternana* (Tortricidae), *Epinotia pusillana* (Tortricidae), *Argyresthia fundella* (Argyresthiidae), případně též *Argyresthia kul-fani* (= *illuminatella* auct.) (Argyresthiidae).

3.4.2 Historie gradací na našem území

Z minulosti je z našich jedlových lesních porostů uváděno významnější přemnožení pouze u dvou druhů. Jednak jde o monofágního obaleče jedlového (*Choristoneura murinana*), u něhož bylo zaznamenáno několik gradací hlavně v průběhu 19. a 20. století (poslední rozsáhlejší přemnožení je hlášeno ze střední Moravy v roce 1979, jednalo se o rozlohu necelých 100 ha) (cf. LIŠKA et al. 1990). Dalším druhem byla polyfágní bekyně mniška (*Lymantria monacha*), která zejména během své velké gradace ve 20. letech 20. století silně poškodila či zničila i relativně značný počet jedlových porostů. Dobová literatura uvádí (KOMÁREK 1931), že celkem bylo v období této katastrofální gradace, tedy v letech 1917–1927, mniškou napadeno přes 4 tis. ha jedlových porostů, z nichž značná část byla postižena silnými žíry až holožíry. Při pozdějších gradacích mnišky již významnější rozsah napadení jedlových porostů zaznamenán nebyl, neboť tyto gradace dominantně probíhaly v územích s minimálním zastoupením jedle (jako modelové území je v tomto smyslu možno uvést masiv Brd). U ostatních potenciálně lesnický významných druhů, zmíněných v úvodní části, nemáme z našeho území k dispozici žádné spolehlivé údaje o jejich významnějším přemnožení. Určitou výjimkou je obaleč korunový (*Epinotia nigricana*), jehož velmi omezená (lokální) přemnožení jsou z minulosti známa i z Česka – o jednom takovém nevelkém přemnožení na Křivoklátsku referuje např. PATOČKA (1950).

3.4.3 Výskyt v současnosti

Recentně provedený podrobnější výzkum v letech 2020–2023 prokázal, že v jedlových porostech Česka se stále vyskytuje většina z výše uvedených cca 40 druhů motýlů vázaných na tuto dřevinu, poněkud vyšší populační hustoty však byly zjištěny jen u zhruba čtvrtiny z nich. Kromě výše zmíněné polyfágní bekyně mnišky (*Lymantria monacha*) lze jako nejpočetnější zjištěné druhy uvést hlavně monofágního obaleče korunového (*Epinotia nigricana*) a úzce oligofágního obaleče *Epinotia fraternana*. Poněkud paradoxně naopak nebyl vůbec zjištěn výše uvedený historický škůdce obaleč jedlový (*Choristoneura murinana*) – překvapivé je to však jen zdánlivě. Jde o druh, který v současnosti fakticky „zmizel“ prakticky z celého regionu střední Evropy, např. v Německu je již dokonce považován za nezvěstný, resp. vymřelý (cf. RENNWALD 2023). V průběhu výzkumu bylo zjištěno i několik faunistických zajímavostí, nemajících žádnou přímou vazbu k jejich skutečnému či potenciálnímu lesnickému významu; tedy druhů, jejichž výskyt byl u nás nejasný, případně dosud spolehlivě neprokázaný. Jako příklad lze z této skupiny uvést obaleče *Epinotia subsequana* či molovku *Argyresthia kulfani*.

Na více než 10 výzkumných plochách, rozmístěných v oblastech s vyšším zastoupením jedle v obou částech státu, bylo v průběhu let sledování (2020–2023) pouze v jediném případě doloženo velmi slabé přemnožení listožravého druhu, a to obaleče korunového v oblasti středního Posázaví (na jedlových vzornících zde bylo v roce 2021 pozorováno silnější rojení dospělců a následná podrobnější kontrola vzorníkových větví prokázala napadení koncových pupenů v rozpětí hodnot 5–10 % z celkového počtu přítomných terminálních pupenů).

Několik druhů motýlů působí také poškození generativních orgánů jedlí, později pak šišek a semen v nich (jedná se o zhruba 6 taxonů druhové úrovně). Blíže o nich pojednává vyčerpávající publikace KŘÍSTEK et al. (1992). Jako nejdůležitější z nich se v současnosti jeví zavíječ smrkový (*Dioryctria abietella*), který byl v průběhu zmiňovaného výzkumu listožravého hmyzu zjištěn i ve vysoké početnosti – přesto jej nelze označit za skutečnou vážnou hrozbu, výrazně negativně ovlivňující úrodu semen jedle.

Celá skupina listožravého hmyzu v současnosti u nás nepředstavuje pro jedlové porosty vážnější hrozbu. Podobně je situace hodnocena i v okolních státech (zemích), a to včetně těch, kde má jedle v lesních porostech mnohem vyšší zastoupení (např. na Slovensku). Vzhledem k žádoucímu zvýšení zastoupení jedle v lesních porostech je potřebné v budoucnosti věnovat odpovídající pozornost i otázce sledování výskytu vybraných taxonů listožravého hmyzu. Pokud bude tato skupina hmyzu případně v budoucnosti jedli ohrožovat, rozhodování o potřebě ochran-

ných či obranných zásahů bude samozřejmě odpovídajícím způsobem nutné podřídit stále se zpřísnujícím normám, upravujícím používání prostředků na ochranu rostlin.

3.4.4 Bekyně mniška – *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758)

Veškeré životní projevy mnišky jsou na jedli shodné s vývojem na smrku. Protože k tomuto druhu existuje velké množství podrobných informací v lesnické literatuře, není potřebné je zde blíže uvádět. Přehledné shrnutí biologie, kontroly a obrany u bekyně mnišky je možno nalézt např. v letáku LOS (ŠVESTKA 1999). Jako doplnění lze uvést, že jedle bělokorá představuje pro bekyni mnišku preferovaný druh dřeviny, jak se názorně prokázalo i při zmiňovaném velkém přemnožení ve 20. letech 20. století. Lesníci by tuto skutečnost neměli ztrácet ze zřetele a zejména zapojené jedlové porosty staršího věku preferované a pravidelně z hlediska výskytu mnišky kontrolovat.

3.4.5 Obaleč jedlový - *Choristoneura murinana* (Hübner, 1799)

Jde o druh rozšířený prakticky v celém areálu výskytu jedle v Evropě, který ale v poslední době ve střední Evropě silně ustoupil. Jako významný škůdce starších porostů jedle je uváděn zejména ze středních poloh. Housenky se sice na jedlích vyskytují od srpna (a v korunách stromů prodělávají zimní diapauzu), vlastní intenzivnější žír však zahajují až na jaře, současně s rašením jedlí (obvykle na přelomu dubna a května). Jejich žír probíhá nejprve v rašících pupenech, později na vyrašených letorostech (žírem silně poškozené koruny mají později v důsledku zasažení většiny letorostů charakteristické červenavé zbarvení). Vývoj larev trvá v jarním období zhruba 2 měsíce, vzrostlé housenky jsou zelené s tmavou (černou) hlavovou kapsulí. Kuklí se v korunách stromů, zpravidla mezi jehlicemi starších ročníků, při přemnožení i na jiných místech (na větvích, kmenu, případně i v hrabance). Motýli se rojí v korunách stromů zpravidla od konce června do konce července, samičky kladou vajíčka obvykle ve skupinách na svrchní stranu starších jehlic. Housenky po vylihnutí a vyhledání vhodného místa k přezimování na větvích stromů upadají do diapauzy a vývoj (žír) zahajují až na jaře.

V důsledku ožírání letorostů housenkami a přirozeným opadem starších ročníků jehličí způsobuje tento druh nápadné prosvětlování korun, jejichž vrcholy se při opakovaném žíru zkracují a zhušťují, dochází k oslabování stromů a zvyšuje se

také riziko jejich druhotného napadení podkorními škůdci či houbovými chorobami.

Kontrola se u obaleče jedlového provádí pomocí fotoeklektorů, do nichž se vkládají odebrané metrové vzorníkové větve z ohrožených porostů. Principem metody je fotopozitivní reakce housenek. Kritické počty housenek odpovídají 100–150 housenkám na jednu vzorníkovou větev, v závislosti na míře její foliace (blíže cf. PATOČKA 1973). V případě potřeby obranného zásahu se postupuje v souladu s ustanoveními, týkajícími se aplikace přípravků a prostředků na ochranu rostlin.

V našich podmínkách se jedná o škůdce historického, v současnosti není jeho škodlivý výskyt již dlouhou dobu hlášen ani z okolních střeoevropských států. Lze jen spekulovat, proč tomu tak je. Jednu z možností, vysvětlujících vymizení druhu, představuje působení klimatických činitelů během období zimní diapauzy. Mírné vleklé zimy a střídání teplotních výkyvů, jevy charakteristické pro současné období tzv. klimatické nestability, mohou negativně působit na přežívání housenek v korunách a jejich časté opakování pak vést k postupnému úbytku až vymizení druhu.

3.4.6 Obaleč korunový – *Epinotia nigricana* (Herrich-Schäffer, 1851)

Tento druh se ve střeoevropských podmínkách škodlivě projevuje především v nižších teplejších polohách, kde přednostně napadá především porosty mladších věkových tříd. U silně napadeného jedlového porostu je zničena převážná část terminálních pupenů a koruny stromů postupně dostávají vzhled tzv. čapích hnízd. Gradace mají u tohoto obaleče většinou chronický charakter. Motýli se v korunách stromů rojí od konce května do začátku července, housenky se v přírodě vyskytují od července do jara následujícího roku a celý vývoj prodělávají v pupenech. Jedna housenka (hnědavého zbarvení s tmavou hlavou) obvykle poškodí, resp. zničí 5–10 pupenů. Kontrola se nejsnadněji uskutečňuje okulárně pomocí stanovení podílu poškozených (nerašících) pupenů. Přímá obrana je proti tomuto druhu velmi obtížná a problematická, preventivní ochrana spočívá v podporování vitality jedlových porostů preferencí vhodných stanovišť při nových výsadbách, popř. obecně při obnovách jako takových.

3.5 Metodiky k savému hmyzu

(Obr. 36–43)

3.5.1 Úvod

Savý hmyz na jedli řadíme do čeledí mšicovití (Aphidoidea) a korovnicovití (Adelgidae). Korovnicovití jsou potravně vázáni výhradně na jehličnany, kdežto mšicovití jsou škůdci širokého spektra dřevin a bylin. Na území Česka je z jedle uváděno 11 druhů. Korovnicovití jsou také schopni způsobit při vhodných podmínkách větší škody v mladších porostech, od výsadeb až po tyčkoviny a slabší tyčoviny. Obecně lze konstatovat, že škody jsou nevýznamné, pouze při silném přemnožení mohou lokálně a časově omezeně působit oslabení, případně až odumírání silně napadených jedinců. Níže jsou uvedeny nejvýznamnější druhy. Druhy rodu *Cinara* – *C. confinis* (Koch, 1856), *C. costata* (Zetterstedt, 1820), *C. pectinatae* (Nördlinger 1880) a *C. piceae* (Panzer, 1801) – jsou producenty medovice a jejich negativní vliv na jedli je zanedbatelný. Druhy rodu *Prociphilus* – *P. bumelae* (Schränk, 1801), *P. fraxini* (Fabricius 1777) a *P. xylostei* (DeGeer, 1773) – střídají dva hostitele a sají na kořenovém systému sazenic; jejich význam je zanedbatelný.

3.5.2 K pojetí mšic rodu *Dreyfusia*

V rodu *Dreyfusia* byly ve střední Evropě tradičně rozlišovány tři druhy tvořící hálky – *D. merkeri* (Eichhorn, 1957) *D. nordmannianae* (Eckstein, 1890) a *D. prelli* (Grossman 1935) – a jeden druh hálky netvořící – *D. piceae* (Ratzeburg, 1844). Jako nejčastěji se vyskytující druh je udáván *D. nordmannianae*. *D. prelli* se na našem území nevyskytuje, byl zachycen v Arboretu Mlýňany na Slovensku.

Genetické analýzy ukazují, že situace v rodu *Dreyfusia* je poměrně komplikovaná. V současné literatuře je *D. prelli* uvedena jako druh zřetelně oddělený od druhového komplexu *D. nordmannianae* – *D. piceae*, ovšem existují práce, které považují *D. nordmannianae*, *D. piceae* a *D. prelli* za jeden druh s více liniemi. Z nejnovější DNA analýzy vyplývá, že v Evropě jsou přítomny: (1) holocyklický druh *D. nordmannianae*, (2) anholocyklický druh *D. piceae* a (3) kříženec obou předchozích, který může být holocyklický a patří sem jako synonyma i *D. merkeri* a *D. prelli*. Ze všech výše uvedených prací vyplývá, že by všichni naši zástupci rodu měli být řazeni do druhového komplexu *D. nordmannianae* – *D. piceae*. Podrobnosti k této problematice, včetně řady literárních odkazů, jsou uvedeny v práci DVOŘÁK,

FRYČ (2023). Z praktického lesnického pohledu jsou v této práci uvedeny všechny tři původní druhy samostatně.

3.5.3 Korovnice kavkazská – *Dreyfusia nordmannianae* (Eckstein, 1890)

Mšice 1,2–1,5 mm velká, pokrytá hustými bílými voskovými vlákny, tvořící okrouhlé chomáčky. Zavlečený druh z Kavkazu. Původně holocyklický druh, který ve své domovině zachovává úplný vývojový cyklus na dvou hostitelích: na primárním hostiteli smrku východním (*Picea orientalis*) a sekundárním hostiteli jedli kavkazské (*Abies nordmanniana*). U nás se adaptoval na jedli bělokorou (*Abies alba*), a protože primární hostitel se u nás nevyskytuje, neadaptoval se na smrk ztepilý (*Picea abies*), vyvíjí se anholocyklicky pouze na jedli, bez nutnosti přítomnosti primárního hostitele. Žije převážně na jedlích první věkové třídy.

Mšice žijí na kůře kmínků, kde vytvářejí nápadné bělavé povlaky díky svému pokrytí voskovými vlákny. Chomáčky jsou pravidelného okrouhlého tvaru. Při sání na jehlicích působí charakteristické zakrucování jehlic, a to směrem dolů. Napadené jehlice mohou krnět, žloutnout a postupně opadávat. Zasychat mohou celé výhony, případně i celé stromky nebo vrcholky vzrostlých stromů. Preferuje přehoustlé porosty se zvýšenou vlhkostí. Oslabené mlaziny jsou potom často napadány dalšími škodlivými činiteli (václavky, podkorní hmyz), kteří svou aktivitou dovedou stromy k odumření. Korovnice se nemohou šířit aktivně, jsou odkázané pouze na pasivní formy přenosu (vítr, obratlovci, činnost člověka), proto bývá výskyt na lokalitě často ohniskovitý.

3.5.4 Korovnice jedlová – *Dreyfusia piceae* (Ratzeburg, 1844)

Černošedá mšice s tělem pokrytým bílými voskovými výpotky, sající pouze na kůře středně starých starších jedinců. Díky způsobu sání nevytváří hálky ani nedeformuje jehlice.

Mšice žijí na kůře kmenů a silnějších větví, kde vytvářejí nápadné bělavé povlaky díky svému pokrytí voskovými vlákny. Chomáčky jsou nepravidelně protáhlé. Saje pouze na kůře.

3.5.5 Korovnice merkerova – *Dreyfusia merkeri* (Eichhorn, 1957)

Černohnědá mšice 1,0–1,5 mm velká, pokrytá bělavými voskovými výpotky. Původní druh, s obdobným vývojem jako korovnice kavkazská, dicyklická, střídá dva hostitele – smrky (*Picea* spp.) a jedle (*Abies* spp.), u nás se vyvíjí pouze anholocyklicky. Způsob života, význam a poškození jsou obdobné jako u korovnice kavkazské. Vyskytuje se i v korunách starších jedinců, napadá také všechny části sazenic a mladých dřevin.

3.5.6 Mšicovka jedlová – *Mindarus abietinus* (Koch, 1857)

Mšice, 1,7–2,0 mm velká, zelená. Všechna vývojová stadia mají tělo hustě pokryté voskovými výpotky ve formě vláken. Monocyklická. Bezkrídlá zakladatelka pokolení (fundatrix) se líhne obvykle koncem dubna nebo v květnu. Rodí nymfy vylučující šedomodrý vatovitý vosk. Následně dospívají v bezkrídlé nebo okřídlené sexupara, které mohou migrovat na další jedince. V červnu vznikají bezkrídlé sexuales, jejichž oplodněné samičky kladou vajíčka na mladé větve v blízkosti pupenů, která přezimují. Během roku tak proběhnou tři generace (fundatrix, sexupara a sexualis).

Na mladých jedlích (mlaziny, kultury a školky) způsobuje typické zakrucování jehlic, a to směrem nahoru od větvičky, na rozdíl od korovnice kavkazské, kdy se napadené jehlice točí směrem dolů. Může docházet k opadu poškozených jehlic a odumření napadených výhonů.

Kontrola se provádí hlavně pozorováním převážně v jarních měsících. Při zjištění výskytu kolonií mšic či korovnic lze odebrat vzorek do lahvičky s lihem a zaslat ho k rozboru na Lesní ochrannou službu. Vhodnou metodou, zejména v oblastech s vyšším výskytem těchto druhů, je využití odchytů do Moerickeho misek (Obr. 43). Doposud byly využívány při monitoringu mšic v zemědělských porostech, ale lze je použít i v lesnictví. Do lesního porostu (mladého – čerstvé výsadby, zajištěné kultury, někdy i tyčkoviny, zcela výjimečně i tyčoviny) ji instalujeme tak, že misku umístíme na cca dvoumetrovou tyč (sloupek), vlijeme do ní líh a vodu s kapkou saponátu pro narušení povrchového napětí. Nejdéle po týdnů, při rychlejším vysychání média dříve, přelijeme obsah do lahvičky a znovu zašleme k determinaci Lesní ochranné službě.

Preventivní ochrana spočívá převážně v pěstebních opatřeních (vhodná stanoviště, optimální zápoj, nenapadený sadební materiál).

Aktivní ochranu lze provádět ve školkách či výsadbách adekvátní výšky postřikem povoleným insekticidním přípravkem. Takový zásah však musí být proveden v citlivém vývojovém stadiu (koncem dubna a počátkem května), mšice i korovnice často tvoří na svém těle povlaky, které je spolehlivě ochrání před kontaminací daným přípravkem na ochranu rostlin. Přípravky nemají systémový účinek, ale pouze kontaktní a požerový, musí tedy dojít k přímému zásahu povrchu těla.

Lze provést také ochranu mechanickým odstraněním napadených jedinců.

3.6 Metodiky k hlavním původcům houbových chorob

(Obr. 44–67)

3.6.1 Václavky – *Armillaria* ([Fries]) Staude, 1857)

Lesnický význam a rozšíření

Saproparazitické stopkovýtrusné houby způsobující bílou hnilobu dřeva. Dlouhodobě nejrozšířenější a fytopatologicky nejvýznamnější patogeny dřevin. Zvýšené poškození jedlových porostů václavkami v souvislosti se stresem suchem a napadením lýkožrouty rodu *Pityokteines* bylo v Česku pozorováno od roku 2020.

Zdravé stromy obvykle dokážou infekci václavkami alespoň dočasně potlačit. Naopak oslabené stromy kolonizují václavky poměrně rychle. Dospělé stromy mohou žít s rozvíjející se hnilobou až desítky let, naopak sazenice často hynou během prvního roku napadení. Největší škody vznikají v nepůvodních porostech na živných stanovištích a nově zalesňovaných zemědělských půdách. Ohrožené jsou stromy všech věkových tříd, obzvláště v porostech na nevhodných stanovištích a oslabené (zejména suchem, imisemi či hmyzími škůdci). Význam václavek roste s vysokými teplotami a nízkými srážkami ve vegetačním období. Vzhledem k probíhajícím klimatickým změnám lze očekávat významné škody na dřevinách včetně jedle bělokoré i v budoucnu, a to v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

Ze zástupců rodu *Armillaria* (václavky s prstenem) je nejvýznamnější václavka smrková (*A. ostoyae* [Romagnesi] Herink, 1973), vyskytující se téměř na celém úze-

mi Česka, především na smrku, ale i na dalších jehličnanech včetně jedle bělokoré, vzácněji i na listnáčích, a podílejí se velkou měrou na rozkladu pařezů a kořenů. Václavka cibulkotřenná (*A. cepistipes* Velenovský, 1920) oproti v. smrkové upřednostňuje svažité a kamenitá stanoviště a je významným patogenem listnáčů i jehličnanů (zejména smrků a jedlí). Václavka hlízovitá (*A. gallica* Marxmüller & Romagnesi, 1987) roste především v lužních lesích v nižších polohách, je významným patogenem listnáčů, vzácněji napadá i jehličnany. Václavka severská (*A. borealis* Marxmüller & Korhonen, 1982) se vyskytuje ve vyšších polohách na jehličnanech i listnáčích, obvykle jako saprofyt, významné škody nezpůsobuje. Václavka obecná (*A. mellea* [Vahl] P. Kummer, 1871) napadá výhradně listnáče.

Popis vývojových stadií a příznaků napadení

K příznakům napadení václavkami patří ohniskovitý charakter napadení porostů, u postižených jedinců snížený výškový i tloušťkový přírůst, ohýbání nevyzrálých letorostů, barevné změny a odumírání jehlic a výhonů, výron pryskyřice (především z pařezové části), lahvicovitě ztloustlé báze kmenů a bílá hniloba dřeva vyskytující se nejčastěji v kořenech a spodní části kmene. V konečné fázi hniloby je dřevo bělavé až šedohnědé, zcela mineralizované, s dutinou v pařezech, v níž zůstávají zachované přesleny suků. Na kořenech a bázích kmenů napadených stromů vyrůstají během podzimu kloboukaté plodnice s lupeny. Pod kůrou napadených stromů vytváří václavky bílé blanité spleti houbových vláken (syrrociium), vějířovitě se rozrůstající z kořenové části až do 5 m výšky kmene. Václavky vytvářejí také rozvětvená hnědá až černá provazcovitá vlákna o průměru 2–3 mm podobná kořenům (rhizomorfy). Rhizomorfy v povrchových vrstvách půdy mají válcovitý průřez, zatímco pod kůrou kořenů, pařezů a na spodní části kmenů napadených stromů jsou zploštělé.

Václavka smrková má kloubouk 5–10 cm široký, polokulovitý až zvoncovitý, vyklenutý až plochý, na povrchu medověhnědý až tmavě oranžový. Na celém povrchu kloubouku jsou zřetelně odstávající tmavě červené až tmavě hnědé šupiny, nejvíce uprostřed kloubouku. Lupeny jsou krémové, později šedooranžové až skořicovité. Třeň je 5–20 cm dlouhý, u kloubouku 1,5 cm široký, v mládí kyjovitý, později válcovitý, někdy se žlutými myceliálními vlákny na bázi. Prsten je bílý, hrubý, blanitý až vatovitý, obložený v kruhu hrubými šupinkami světlehnědé až kaštanové barvy. Během růstu dochází k potrhání prstenu, přičemž po celé délce třeně zůstávají stopy po tmavých šupinkách a kouscích vláken. Plodnice rostou typicky v trsech na kořenech a bázích kmenů infikovaných živých či mrtvých stromů. Výtrusný prach je bledě krémový. Záměna je možná s dalšími druhy václavek a šupinovkou kostrbatou – *Pholiota squarrosa* ([Vahl] P. Kummer, 1971), jejíž kloubouk je obvykle větší, pevnější, špičatý, s velkým množstvím šupin odstávajících od kloubouku.

Václavka cibulkotřenná má klobouk 3–9 cm široký, v mládí kuželovitý až vyklenutý, v dospělosti na okraji rýhovaný. Lupeny jsou zoubkem sbíhavé, bílé až krémovitě nažloutlé, v mládí zakryté bílým blanitým závojem. Třeň se směrem dolů postupně rozšiřuje s cibulovitým nebo kyjovitým tvarem. Plodnice jsou barevně velmi proměnlivé, nejprve šedohnědé, modrošedé, posléze olivově zlatožluté, žlutohnědé až masově hnědavé. Plodnice většinou rostou v trsech. Záměna je možná s dalšími druhy václavek, především s václavkou hlízovitou.

Václavka hlízovitá má klobouk 2–6 cm široký, vypouklý, ve stáří plochý, lepkavý nebo suchý, světle hnědý až žlutohnědý, obvykle se žlutými vlasečnicemi na povrchu. Třeň je 5–10 cm dlouhý, žlutavě zbarvený, pod kloboukem drsný, na bázi cibulovitě zdrsňelý (což u ostatních druhů václavek není tak výrazné). Prsten je pavučinovitý, bílý s nažloutlou částí, přetrvávající pouze u mladých plodnic. Plodnice rostou většinou samostatně, případně v rozvolněných shlucích a vyrůstají z kořenů stromů nebo v jejich blízkosti. Záměna je možná s dalšími druhy václavek, především s václavkou cibulkotřennou.

Václavka severská má velmi tenký blanitý prsten a plodnice nečastěji vyrůstají i vysoko na kmenu.

Václavka obecná se vyznačuje zelenožlutým až olovově hnědým povrchem klobouku s nevýraznými šupinami a vytrvalým blanitým prstenem.

Způsob života

Václavky se šíří pomocí výtrusů (bazidiospor), mycelia, rhizomorfů a kořenovými srůsty či dotyky. Ke klíčení bazidiospor dochází ihned po jejich dozrání a sporulaci, pokud jsou v prostředí s dostatkem živin, nejčastěji na odumřelé kůře nebo na opadaném jehličí. Mycelium na napadených kořenech a pařezech přežívá velmi dlouho a může být zdrojem infekce pro následující generaci lesa. Pokud je napadený kmen odstraněn, václavka se šíří na pařez a nekolonizované části kořenů. Mechanické poškození není podmínkou k infikování zdravých kořenů. K infekci může docházet v průběhu celého vegetačního období.

Kontrola

Během celého roku se kontroluje přítomnost syrocia pod kůrou na patě kmene a rhizomorfů pod kůrou a v půdě. Během září až listopadu se kontroluje přítomnost plodnic v okolí napadených stromů.

Ochrana

Preventivní opatření

Při zakládání nových porostů je vhodné podporovat přirozené zmlazení (přímá selekce jedinců přizpůsobených místním podmínkám), při umělé výsadbě volit řidší spon, v lokalitách se silným infekčním tlakem václavek zalesňovat potomstvem vitálních jedinců místního původu, vysazovat sazenice minimálně 2–5 m od infikovaných pařezů dřeviny stejného druhu. Důležité je dbát na kvalitu sadebního materiálu, zalesňovacích prací a minimalizovat poškození kořenového systému. V porostech je vhodné omezit intenzitu výchovných zásahů (i kvůli omezení infekce přes rány a řezné plochy na čerstvých pařezech). V případě napadení václavkou smrkovou je žádoucí zvýšit podíl listnáčů. V porostech s 50% a vyšším podílem stromů s kořenovou hnilobou způsobenou václavkami je nejvhodnějším preventivním opatřením změna druhové skladby. Doporučuje se také snížení doby obmýtí. Při těžbách během vegetační sezóny se doporučuje systematicky aplikovat na pařezy biologické nebo chemické přípravky na ochranu před kolonizací parazitickými dřevokaznými houbami.

Obranná opatření

Základním obranným opatřením je odstranění materiálu napadeného dřevokaznými houbami a podkorním hmyzem. Postřikem fungicidy lze snížit úroveň infekce. Fungicidy se aplikují okolo báze stromů nebo jam po vyjmutí pařezů s kořeny. Je možné použít přípravky pro dezinfekci půdy, substrátů, pilin a štěpky. Lze využít i biopreparáty na bázi hub rodu zelenatka (*Trichoderma* spp.).

3.6.2 Kořenovníky – *Heterobasidion* (Brefeld, 1888)

Lesnický význam a rozšíření

Saproparazitické stopkovýtrusné houby způsobující bílou hnilobu dřeva. V Česku patří k dlouhodobě nejvýznamnějším patogenům. Představují riziko především pro zalesněné bývalé zemědělské půdy, dále pro monokultury, v nichž dochází ke kolísání půdní vlhkosti, a pro stanoviště s vyšším půdním pH. Ohrožené jsou porosty všech věkových kategorií. Kultury ve věku do 10 let hynou už do 2 let od infekce. Mírné zimy s teplotami nad 5 °C a sucho mohou zvýšit sporulaci kořenovníků. Suchem stresované dřeviny se navíc stávají náchylnějšími k napadení těmito

patogeny. Lze tedy očekávat významné poškození dřevin kořenovíky i v následujících letech.

Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum* sensu lato) zahrnuje několik druhů, z nichž tři se běžně vyskytují v Evropě včetně Česka. Kořenovník vrstevnatý – *H. annosum* ([Fries] Brefeld, 1988) – je v Česku nejběžnější, rozšířený od nížin do hor, napadá jehličnany i listnáče a způsobuje významné škody především v lesních porostech na bývalých zemědělských půdách. Kořenovník smrkový – *H. parviporum* (Niemelä & Korhonen, 1998) – je poměrně hojný a napadá převážně smrk i další jehličnany a vzácněji i listnáče. Kořenovník jedlový – *H. abietinum* (Niemelä & Korhonen, 1998) – je v Česku poměrně vzácný a napadá výhradně jehličnany.

Popis vývojových stadií a příznaků napadení

Hlavními příznaky napadení kořenovíky jsou kořenová hniloba, jádrová hniloba kmene a následné řidnutí koruny stromu. Dřevo postižené hnilobou má červenohnědou barvu, kostkovitě se rozpadá, v posledním stadiu hniloby se v něm objevují bílé kapsičky mycelia. Napadené pařezy na příčném řezu mají jádrové dřevo většinou světle hnědé, červenohnědé nebo je už přítomná jenom dutina. Stromy v porostu jsou napadené ve shlucích a náchylné ke zlomům a vývrátům.

Plodnice kořenovíků jsou jednoleté nebo víceleté, korkovité až dřevnaté, rozlité až kloboukaté, tenké, nepravidelného tvaru, vrchní část je hnědá až červenohnědá, spodní část bílá až jemně pórovitá. Plodnice vyrůstají od časného jara do pozdního podzimu na pařezech mezi kořenovými náběhy, na spodní straně kořenů a na odumřelých kmenech. Výtrusný prach je bílý.

Zaměnit lze jednotlivé druhy kořenovíků. Kořenovník vrstevnatý v užším slova smyslu se vyznačuje poměrně velkými póry (1–3 na mm), víceméně lysým povrchem okraje klobouku. Kořenovník smrkový má drobnější póry (3–5 na mm) a výrazně plstnatý povrch okraje klobouku. Kořenovník jedlový má rovněž drobnější póry (3–5 na mm), avšak nižší a jemnější plst na okraji klobouku.

Způsob života

Kořenovíky se šíří prostřednictvím výtrusů (bazidiospor) na velké vzdálenosti. Bazidiospory v půdě si zachovávají klíčivost až několik měsíců. Bazidiospory infikují především pařezy čerstvě pokácených stromů nebo rány na kořenech (obnažených i pod povrchem půdy). V kořenech živých stromů se houba rozrůstá rychlostí 10–30 cm ročně. Z kořenů hniloba postupuje do kmene střední vyžralou částí kme-

ne až do výšky 12 m, nejrychleji v prvním roce infekce. Sekundárně se houba šíří podhoubím (myceliem) z infikovaných kořenů na kořeny zdravých stromů v místech jejich dotyku nebo srůstu. Houba se schopná takto infikovat i jedince jiných druhů.

Kontrola

Průběžně se kontroluje výskyt plodnic v porostech a na pařezích a přítomnost červené hniloby či dutiny na příčném řezu pařezů. Přítomnost dutiny v kmenu lze poznat také dle dutých ozvěn po úderech sekerou o kmen.

Ochrana

Preventivní opatření

Opatření proti šíření kořenovníků mají pouze omezenou účinnost. Důležitá jsou především tato: snížení doby obmýtí, změna druhové skladby s vyšším zastoupením listnáčů, úprava vodního režimu na oglejených a střídavě zamokřených půdách, rozvolňování výsadby, výsadba sazenic 5 a více metrů od infikované dřeviny stejného druhu, omezení intenzity výchovných zásahů v porostech (kvůli omezení infekce přes rány na stromech a řezné plochy čerstvých pařezů) a těžba v zimních měsících (kdy nedochází k uvolňování spor z plodnic). Řezné plochy lze ošetřit chemicky nebo biopreparáty na bázi houby kornatce obrovského – *Phlebiopsis gigantea* ([Fr.] Jülich, 1978). Od dříve prosazovaných mechanických způsobů prevence proti šíření kořenovníků (např. zakládání příkopů mezi napadenými a zdravými porosty) bylo upuštěno, neboť nepřinesly očekávané výsledky.

Obranná opatření

Základním obranným opatřením je odstranění infikovaného materiálu. Odstranění infikovaných pařezů je účinné, ale finančně náročné a nevhodné ve svažitém terénu kvůli nebezpečí eroze. Napadení stromy není možné zachránit.

3.6.3 Vřeckovýtrusné houby působící padání semenáčků a kořenové hniloby

Lesnický význam a rozšíření

Vřeckovýtrusné houby rodů srpovnička – *Fusarium* (Link, 1809); *Cylindrocarpon* – *Cylindrocarpon* (Wollenweber, 1913) a přeslenatka – *Verticillium* (Nees, 1816) patří k nejvýznamnějším původcům padání semenáčků a kořenových hnilob v lesních školkách a při zakládání a obnově porostů. Mohou vyvolat také hynutí klíčících semen. Jsou běžně obsažené v půdě a v rhizosféře kořenů různých rostlin. Nejohroženější jsou dřeviny na stanovištích s přemokřenou půdou, vysokou vzdušnou vlhkostí, nedostatkem světla a kyselým půdním pH. Hostiteli mohou být listnáče i jehličnany. Nejvýznamnější zástupce na jedli bělokoré je rodu je *Fusarium oxysporum* (Schlechtendal, 1824).

Vzhledem k nutnosti využití velkého množství semenáčků k zalesňování holin po kůrovcové kalamitě a častějšímu výskytu extrémních povětrnostních podmínek na velkoplošných holinách lze v následujících letech očekávat nárůst významu původců padání semenáčků.

Popis vývojových stadií a příznaků napadení

V etapě před vyklíčením dochází k odumírání semene a klíčku ještě pod povrchem půdy. Zničení klíčících semen se pozná podle toho, že na záhonech zůstanou prázdná místa. Při rozhrábnutí půdy lze nalézt semena s odumřelými zčernalými klíčky. V etapě po vyklíčení jsou typickými příznaky měknutí kořenového krčku, ohýbání a padání semenáčků k zemi. Pokud dojde ke zdřevnatění semenáčku, choroba se projeví kořenovou hnilobou: kořenový systém je nedostatečně vyvinutý, kořeny jsou většinou tmavé, svrasklé, bez aktivních mykorhizních špiček, nadzemní části se vyznačují žloutnutím až zhnědnutím, semenáčky je již neohýbají, ale jsou křehké a mohou se snad zlomit, případně zůstávají po odumření stát.

Jednotlivé rody původců padání semenáčků a kořenových hnilob lze rozpoznat po kultivaci napadených kořenů hostitele ve vlhkých komorách a následném mikroskopickém vyšetření podle mikrokonií a makrokonií. Druhová identifikace je možná pomocí genetických analýz. Příznaky podobné padání semenáčků mohou být vyvolány i abiotickými vlivy, např. slunečním úžehem (semenáčky zaškrcené a zhnědlé jen nad povrchem půdy), toxickými prvky, vátými písky (kmínky se jeví jako vyhlodané od hmyzu, avšak vždy jen na straně odkud vál vítr) či žírem kořenů

půdními živočišnými škůdci, např. lalokonosci, drátovci či larvami motýlů (vyhlo-
dání kmínků na různých stranách).

Způsob života

Zástupci rodů srpovnička, cylindrocarpon i přeslenatka hnilob žijí v půdě jako sa-
profyté, některé druhy žijí také na rostlinách paraziticky. K infekci semenáčků do-
chází prostřednictvím půdy, semen, kompostu, listí apod.

Kontrola

Průběžně se kontrolují příznaky padání semenáčků a kořenových hnilob.

Ochrana

Preventivní opatření

Používání kvalitního sadebního materiálu, hluboké a opakované kypření záhonů,
zajištění dostatečného proudění vzduchu (zejména proředěním přehoustlých sítí),
vyhnutí se přemokření (přiměřenou zálivkou, odvodňováním zamokřených stano-
višť), dezinfekce substrátu před výsevem nebo školkováním (např. propařováním,
půdními fumiganty či biopreparáty) a moření osiva.

Obranná opatření

Odstranění a spálení silně napadených jedinců. Fungicidy se aplikují zálivkou
při prvních příznacích napadení do ohniska onemocnění 2–3krát v intervalu
7–10 dnů. Postřik musí zasáhnout především infikovanou půdu. Pro lepší pronik-
nutí roztoků do půdy a ke kořenům rostlin je vhodné půdu před postřikem pro-
kypřit. Postřik většinu napadených semenáčků nezachrání, avšak zabrání rozšíření
infekce na dosud zdravé jedince.

3.6.4 Houbám podobní původci padání semenáčků a kořenových hnilob

Lesnický význam a rozšíření

Na tzv. padání semenáčků a kořenových hnilobách se významně podílí organismy rodů plíseň – *Phytophthora* (de Bary, 1876), *Pythium* – *Pythium* (Pringsheim, 1858) a *Globisporangium* (Uzuhashi, Tojo & Kakishima 2010) z říše chromalveolata, které se vyskytují na téměř všech dřevinách i na mnoha bylinách. Náchylné k napadení jsou především jednoleté semenáčky na těžkých, přemokřených půdách, v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti a vysokých teplot. Za příznivých klimatických podmínek mohou tyto patogeny způsobovat výrazné ztráty.

Nejčastějším zástupcem rodu v Česku je plíseň buková – *P. cactorum* ([Lebert & Cohn] Schroeter, 1886), napadající především buky, ale i jiné listnáče, jehličnany včetně jedle bělokoré a některé byliny. K dalším významným zástupcům rodu vyskytujícím se v Česku, které mohou napadat jedli bělokorou patří zejména *P. cambivora* ([Petri] Buisman, 1927), *P. cinnamomi* (Rands, 1927) a *P. plurivora* (T. Jung & T.I. Burgess, 2009). Nejvýznamnějším zástupcem rodu *Pythium* je *pythium* de Baryho – *Globisporangium debaryanum* ([R. Hesse] Uzuhashi, Tojo & Kakish, 2010).

Vzhledem k nutnosti využití velkého množství semenáčků k zalesňování holin po kůrovcové kalamitě a častějšímu výskytu extrémních povětrnostních podmínek na velkoplošných holinách lze v následujících letech očekávat nárůst významu původců padání semenáčků, včetně patogenů rodu *Phytophthora*, *Pythium* a *Globisporangium*. Vzhledem k probíhajícím klimatickým změnám lze očekávat významný nárůst výskytu a významu těchto patogenů také v dlouhodobém časovém měřítku.

Popis vývojových stadií a příznaků napadení

Příznaky napadení těmito organismy se začínají projevovat hned po vzejití semenáčků. Hlavními příznaky jsou žloutnutí a vadnutí nadzemních částí, hniloba kořenů (postupující od nejjemnějších kořenů posledního řádu) kořenového krčku a následné odumření hostitele. Kmínek za suchého počasí usychá a za vlhka hnije, následkem čehož semenáček padá na zem. Napadení má většinou ohniskový charakter. Silně napadené semenáčky odumírají. Klíčící rostliny mohou odumřít během několika hodin.

Záměna je možná s jinými patogeny podílejícími se na padání semenáčků. Jednotlivé rody lze rozpoznat po kultivaci napadených kořenů hostitele ve vlhkých komorách a následným mikroskopickým vyšetřením. Druhovú identifikace je možná pomocí genetických analýz. Příznaky podobné padání semenáčků mohou být vyvolány i abiotickými vlivy.

Způsob života

Organismy rodu *Phytophthora*, *Pythium* a *Globiosporangium* přežívají jako saprofyty na organických zbytcích rostlin ve svrchních vrstvách půdy. Při vhodných podmínkách (vlhko, teplo) a přítomnosti vhodného hostitele působí jako parazité. Rozmnožují se nepohlavně (zookonidiemi, chlamydosporami) i pohlavně (oosporami).

Kontrola

Průběžně se kontrolují příznaky padání semenáčků a kořenových hnilob.

Ochrana

Preventivní opatření

Používání kvalitního sadebního materiálu, hluboké a opakované kypření záhonů, zajištění dostatečného proudění vzduchu (zejména proředěním přehoustlých sítí), vyhnout se přemokření (přiměřenou zálivkou, odvodňováním zamokřených stánků), dezinfekce substrátu před výsevem nebo školkováním (např. propařováním, půdními fumiganty či biopreparáty) a moření osiva. Po vzejití semenáčků se provádí preventivní zálivky substrátů fungicidy tak, aby došlo k proniknutí účinné látky až ke kořenovému systému.

Obranná opatření

Odstranění a spálení silně napadených jedinců.

3.7 Metodiky k dalším původcům houbových chorob

3.7.1 Pevník krvavějící – *Stereum sanguinolentum* ([Albertini & Schweinitz] Fries, 1838)

Stopkovýtrusná houba způsobující bílou vláknitou hnilobu dřeva živých i odumřelých stromů, větví a kořenových náběhů. K růstu plodnic na živých stromech dochází několik let po infekci, na mrtvém dřevě dříve. Plodnice jsou rozlité až polorozlité, zpočátku okrouhlé, časem srůstající s plodnicemi v blízkém okolí. Jako ranový parazit se často vyskytuje v oblastech s vysokým tlakem zvěře, kmenovými zlomy či po nešetrné těžbě od nížin do hor. Napadá především smrky a další jehličnany včetně jedle bělokoré, výjimečně i listnáče. Očekávaný nárůst výskytu pevníku krvavějícího po kůrovcové kalamitě a následném poškození porostů větrem nebyl pozorován.

Prevence spočívá především v zabránění poranění stromů mechanizací a zvěří: na exponovaných místech chránit kořeny, kořenové náběhy a báze kmenů stromů větviemi, těžbu a přibližování dřeva provádět v období vegetačního klidu, regulovat stavy zvěře, stromy atraktivní pro zvěř ošetřit repelenty (náterem či postřikem), rány ošetřit ochranným nátěrem. Pěstební preventivní opatření zahrnují zvýšení podílu listnáčů a snížení doby obmýtí. Základním obranným opatřením je odstranění infikovaného materiálu.

3.7.2 Troudnatec pásovaný – *Fomitopsis pinicola* ([Swartz] P. Karsten, 1881)

Stopkovýtrusná houba způsobující hnědou hnilobu dřeva. Napadené dřevo má mírně načervenalou barvu, suchou konzistenci a kostkovitě se rozpadá. V pokročilém stadiu hniloby může docházet též k prosychání koruny a zlomům kmene. Plodnice jsou víceleté, polokulovité až kopytovité a vyrůstají na kmenu hostitele. Staré plodnice jsou na povrchu šedočerné a pouze okrajová zóna je černožlutá. Napadené jsou nejčastěji smrky a jedle, vzácněji ostatní jehličnany a listnáče. V Česku byl nápadný nárůst výskytu troudnatce pásovaného pozorován především v chřadnoucích, odumírajících a odumřelých porostech smrku a jedle v souvislosti se stresem suchem a napadením lýkožrouty rodu *Pityokteines*, a to od roku 2020. V nejbližších letech lze očekávat pokračování tohoto stavu.

Prevence spočívá především v zabránění poranění stromů mechanizací, snížení podílu smrku a jedle a snížení doby obmýtí. Smýcené dřevo je třeba včas vyvézt z lesa. Základním obranným opatřením je odstranění infikovaného materiálu.

3.7.3 Ohňovec Hartigův – *Phellinus hartigii* ([Allescher & Schnabl] Pat., 1903)

Stopkovýtrusná houba způsobující bílou hnilobu dřeva. Infekce se šíří od místa napadení všemi směry. V poslední fázi infekce je dřevo okrově žlutě zbarvené a zcela křehké, měkké a vláknité se rozpadá, kmeny bývají vyhnílé ve vnitřní části po celé jeho délce a často se v místech nejpokročilejší hniloby lámou. Plodnice jsou vícečetné. Mladé plodnice jsou bochánkovité, rezavohnědé až hnědé. Staré plodnice jsou polokulovité, kopytovité až zavalité, s rozpraskaným povrchem šedé až šedočerné barvy. Houba napadá především jedle, méně smrky, vzácně i jiné jehličnany. V posledních letech nebyly škody způsobené ohňovcem Hartigovým v Česku ve vyšší míře zaznamenávány a jejich nárůst není očekáván ani v následujících letech.

Prevence spočívá především v zabránění poranění stromů mechanizací, snížení podílu jedlí (nejlépe ve prospěch listnáčů) a snížení doby obmýtí. Základním obranným opatřením je odstranění infikovaného materiálu. Současně je nutné odstraňovat z porostů jedle nádory na kmenech způsobené rzí jedlovou, které jsou často infikovány ohňovcem Hartigovým.

3.7.4 Rez jedlová – *Melampsorella elatina* ([Albertini & Schweinitz] Arthur, 1907)

Parazitická stopkovýtrusná houba napadající jedle a byliny z rodu rožec (*Cerastium* spp.), ptačinec (*Stellaria* spp.), křehkýš (*Myosoton* spp.) nebo písečnice (*Arenaria* spp.). Napadené jedle vytvářejí v místě infekce rakovinné nádory ve tvaru uzlíků či boulí a zdeformované výhony (čarověníky), z nichž vyrůstají zkrácené bledě žluté jehlice, které na zimu opadávají. Napadené jedle odumírají zřídka. Při infekci kmenů však dochází ke znehodnocení kvality dřeva a oslabení rezistence vůči dřevokazným houbám (zejména ohňovci Hartigovu). Rez jedlová se vyskytuje především v přehoustlých mlazinách a na vlhkých stanovištích. V Česku byl v posledních letech zaznamenáván kolísavý výskyt tohoto patogenu a lze jej očekávat i v následujících letech.

Základním preventivním opatřením je likvidace druhého hostitele v blízkosti jedlových porostů. Prořezávání přehoustlých porostů vede ke snížení vzdušné vlhkosti, a tím ke zhoršení podmínek pro rozvoj rzi. Jedle lze při objevení prvních příznaků napadení (aecia) ošetřit kontaktním fungicidem, aby se omezila infekce dalších jehlic a větví. Silně napadené jedince je vhodné z porostu odstranit. Pokud jsou napadeny pouze větve, stačí jejich odstranění.

3.7.5 Rez vrbková – *Pucciniastrum epilobii* (G.H. Otth, 1861)

Parazitická stopkovýtrusná houba napadající jedle a vrbvky (*Epilobium* spp.). Během léta na rubu nejmladších ročníků jehlic narůstají žlutá měchýřkovitá ložiska (aecia) velká cca 2 mm, krytá bílou trubkovitě protáhlou blankou. Z aecií se uvolňují žlutooranžové výtrusy (aeciospory). Napadené jehlice se kroutí, postupně žloutnou, hnědnou a tentýž rok opadávají. Kromě jehlic mohou být infikovány i letorosty. Zvýšené riziko představuje pouze pro jedle ve školkách, v porostech do věku mlazin a na plantážích vánočních stromků. V Česku byl v posledních letech zaznamenáván kolísavý výskyt tohoto patogenu a lze jej očekávat i v následujících letech.

Prevence proti rzi vrbkové spočívá především v likvidaci druhého hostitele (mechanicky nebo chemicky) v blízkosti školek, výsadeb, odrostlých kultur a mlazin. Preventivní postřiky kontaktními fungicidy se provádějí při silnějším výskytu rzi vrbkové v předchozím roce ve školkách (případně i čerstvých výsadbách a na plantážích vánočních stromků) v době rašení jehlic, obvykle od začátku května 3–4× v intervalu 10–14 dní. Postřik musí zabezpečit dokonalé pokrytí ošetřovaných jedinců, musí být proveden na suchý povrch a nesmí zmoknout před zaschnutím. Obrana spočívá v odstranění silně napadených jedlí z porostu.

3.7.6 Kuželovka – *Cytospora* (Ehrenberg, 1818)

Kuželovky rodu *Cytospora* zahrnují všudypřítomné vřeckovýtrusné houby, z nichž některé druhy způsobují rakovinu. Přezimují v nekrotizované kůře. Výtrusy jsou šířeny především vodou, ale také větrem, hmyzem a lidskou činností. K infekci dochází většinou během jara. Hlavními příznaky napadení jsou barevné změny a předčasný opad jehlic či listů, odumírání větví (většinou postupuje od spodních větví nahoru), nekrózy na stoncích a větvích (často protáhlé, mírně propadlé a barevně odlišné od okolních zdravých pletiv) a silné ronění pryskyřice. Napadené

stromy hynou jen zřídka. Náchylné k napadení jsou zejména již oslabené stromy, nejčastěji suchem, ale také např. přemokřením, pozdními mrazy, úžehem, mechanizací, nesprávným používáním pesticidů, jinými patogeny či hmyzem (především savým). U takto oslabených stromů hrozí až úhyn dřeviny. Jedli bělokorou napadá nejčastěji *C. pinastri* (Fries, 1823, anamorfa *Valsa abietis*). V posledních letech byl v Česku pozorován nárůst výskytu kuželovek rodu *Cytospora* na jedlích, především v souvislosti se stresem suchem. Vzhledem k probíhajícím klimatickým změnám spojeným s častějším výskytem extrémních povětrnostních podmínek lze očekávat další růst významu těchto patogenů.

V ochraně je klíčové zabránit stresu stromů: vysazovat stanovištně vhodné dřeviny, zabránit zhutňování půdy a poškození stromů, v případě nedostatku živin v půdě přihnojovat a přiměřeně zalévat. Zálivku vzrostlých stromů je vhodné provádět především v létě a na konci podzimu před zamrznutím půdy. Prořezávání větví by mělo být prováděno co nejbližší kmeni bez poškození límce a za suchého počasí, aby se zabránilo šíření výtrusů kuželovek. Větší rány je vhodné ošetřit příslušným fungicidem. Důležitá je také kontrola sadebního materiálu. Napadené a odumřelé části stromů (včetně kůry) je žádoucí odstranit a spálit. Na rány po odstranění infikovaných částí se nedoporučuje aplikovat žádné nátery (pouze ošetřit fungicidem), a naopak je vhodné nechat tkáň vyschnout. Žádná účinná chemická ani biologická obrana v současnosti neexistuje.

3.7.7 Hnědnutí jehlic jedle – *Nematostoma parasiticum* ([R. Hartig] M.E. Barr, 1997)

Hnědnutí jehlic je spolupůsobené několika houbovými patogeny, především druhem *Nematostoma parasiticum*, jehož role však není dosud dostatečně prozkoumaná. Hnědnutí jehlic jedle postihuje všechny ročníky jehlic. Napadené jehlice mění zbarvení do šedozelena až slámovohněda, následně opadávají a jsou na nich přítomné bílé chomáče podhoubí (mycelia). Konce výhonů silně napadených větví odumírají. Jehlice a větve odumírají převážně na spodní části korun. K úhynu napadených dřevin většinou nedochází.

Prevence spočívá v proředění porostů, čímž dojde ke snížení vzdušné vlhkosti, tedy k vytvoření méně příznivých podmínek pro rozvoj houbových patogenů. Základním obranným opatřením je odstraňování silně napadených jedinců (případně silně napadených větví) z porostu.

3.7.8 Houbové sypavky

Nevýznamnějšími zástupci sypavek na jedli jsou: šterbinatka – *Lirula nervisequa* ([de Candolle] Darker, 1967), sypavka smrková – *Lophodermium piceae* ([Fuckel] Höhnelt, 1917) a sypavky rodu *Rhizosphaera* (L. Mangin & Hariot, 1907).

Sypavky přezimují na infikovaných jehlicích. Šíří se pomocí nepohlavních výtrusů (askospor). Hlavním příznakem napadení sypavkami je žloutnutí či hnědnutí a následný opad jehlic a přítomnost drobných plodnic na napadených jehlicích. Jednotlivé původce houbových sypavek lze nejsnadněji rozlišit podle plodnic. Nejpoškozenější bývají přehoustlé sje a porosty s vysokou vzdušnou vlhkostí. K odumírání dřevin ani k významným hospodářským škodám zpravidla nedochází. Houbové sypavky byly v Česku ve vyšší míře zaznamenávány během srážkově bohatých roků a lze očekávat, že tomu tak bude i v následujících letech.

Prevence spočívá v proředění porostů, čímž dojde ke snížení vzdušné vlhkosti, tedy k vytvoření méně příznivých podmínek pro rozvoj sypavek. Toto opatření je důležité především na dlouhodobě zamokřených lokalitách a v mrazových kotlinách. Výsadby je vhodné provádět ve volném sponu. Preventivní postřik fungicidy je vhodný při silnějším napadení v předchozím období: provádí se během infekčního období (od doby rašení pupenů do ukončení jejich růstu) ve školkách a na plantážích vánočních stromků, v lesních porostech není nutný. Základním obranným opatřením je odstraňování silně napadených jedinců ze záhonu či porostu.

3.7.9 Plíseň šedá – *Botrytis cinerea* (Persoon, 1881)

Všeobecně rozšířená vřekovýtrusná houba a významný patogen jehličnanů i listnáčů všech věkových kategorií a růstových stadií. Hlavními příznaky napadení jsou žloutnutí, hnědnutí, vadnutí a usychání jehlic a husté bělavě šedé, tmavě olivové až hnědé povlaky mycelia s konidioforami na napadených částech hostitele. Na záhonech houba napadá jednotlivé rostliny nebo jejich shluky nejprve roztroušeně a odtud se kruhovitě rozšiřuje. K rychlému šíření infekce dochází především v přehoustlých sjech a ve školkách při vysoké vzdušné vlhkosti, teplotě, nedostatku světla a přehnojení dusíkem. Náchylné k napadení jsou také dřeviny poškozené pozdními mrazy. V případě silné infekce může u semenáčků dojít k úhynu. Vzrostlé stromy zpravidla neodumírají.

K základním preventivním opatřením patří volba vhodné lokality pro školkou, dodržování čistoty osiva i sazenic při skladování, řidší výsevy, proředění pře-

houstlých sítí či porostů, přiměřená zálivka, odvodňování na vlhkých stanovištích a přiměřená výživa sazenic. Preventivní ošetření fungicidy je možné v době hrozícího nebezpečí infekce, nebo těsně před uskladněním sazenic. V obraně je třeba odstranit a spálit odumřelé a silně napadené semenáčky. Poté je možné aplikovat fungicidy 2–3krát v intervalu 7–10 dnů. Je třeba, aby se přípravek dostal i do nej hustších partií výsevu, při ošetření musí dojít k dokonalému pokryvu semenáčků. V případě zavlažování je vhodné přerušit zálivku alespoň na 1 den a postřik opakovat za 5–7 dnů z důvodu rychlejšího smyvu fungicidního povlaku. Je možné využít i biopreparáty.

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Prezentované metody a postupy ochrany lesa proti aktuálním škodlivým činitelům v jedlových porostech (identifikovaných jako nejvýznamnější na základě rozsáhlého terénního šetření) poskytují relativně jednoduché návody, pomocí nichž lze bránit nárůstu populačních hustot škůdců a chorob, případně potlačovat (tlumit) vzniklá přemnožení. Zásadním, novým přínosem metodiky je přehledný souhrn informací o lesnickém a hospodářském významu, bionomii a rozšíření jednotlivých druhů a navržení prakticky proveditelných metod ochrany a obrany u doposud nevýznamných či nově zjištěných druhů škodlivých organismů. Kromě toho byly na základě získaných poznatků revidovány metodické postupy obrany proti stávajícím známým význačným škodlivým činitelům.

K výrazným novým zjištěním patří informace k výskytu lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) a l. jedlového (*P. curvidens*). Zatímco dříve byla v praxi pozorována tendence společného výskytu l. jedlového a l. malého na jednom kmeni, v současnosti zaznamenáváme pouze společný výskyt l. prostředního a l. malého. Terénní pozorování potvrzují absenci l. jedlového, který nebyl zaznamenán ani v jednom případě našich terénních pokusů. V posledních desetiletích dochází k zásadnímu úbytku výskytu l. jedlového v naší přírodě, oproti stavu před cca půl stoletím, kdy l. jedlový ještě patřil k běžným druhům fauny kůrovců na jedli v mnoha oblastech Česka. Důvody tohoto jevu nejsou přesně známy, jednu z příčin může představovat dramatický úbytek starých jedlových porostů, které tomuto druhu nejvíce vyhovují. Ve srovnání s minulostí zřetelně narůstá význam piložitek (zejména p. černé), jakožto význačných dřevokazných škůdců. U listožravého hmyzu lze naopak konstatovat, že jeho výskyt a hospodářský význam v posledním období dramaticky poklesl a tato skupina nemá v současnosti významnější vliv na zdravotní stav porostů. U aphidomorfního hmyzu bylo odzkoušeno použití Moerickeho misek k monitoringu letu. Při determinaci odchycených jedinců z těchto misek je žádoucí spolupráce s odborným pracovištěm Lesní ochranné služby. Lze zachytit počátek, kulminaci a konec letu případných škůdců. Metodika upravuje také přístup ke škůdcům jedle rodu *Dreyfusia* sp. (korovnice), které jsou nově považovány za komplex, a není nutné je druhově rozlišovat. V případě houbových patogenů byl zjištěn narůstající význam václavek (*Armillaria*), především v. smrkové (*A. ostoyae*), a troudnatce pásovaného (*Fomitopsis pincola*) v porostech stresovaných suchem. Zaznamenán byl také nárůst výskytu kuželovek (*Cytospora* spp.), opět v souvislosti se stresem suchem.

Metodika tak dává provozním pracovníkům potřebné informace, na jejichž základě mohou provádět efektivní opatření ochrany lesa, zamezující vzniku a rozvoji gradací, případně vedoucí k potlačení vzniklých gradací, ať již u dosavadních známých či u nově se etablovujících škodlivých organismů.

5 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Popisované metody jsou uplatnitelné ve všech lesích bez ohledu na typ vlastnictví. Jsou použitelné v porostech s převahou jedle, nicméně mohou být využity i při lokální ochraně a obraně jedlových porostů na jiných územích.

Navržené postupy metody ochrany a obrany lze aplikovat ve všech fázích populační dynamiky uvedených škodlivých organismů.

Navržené metody a postupy jsou uplatnitelné jak v tradiční ochraně lesa, tak při novodobých přístupech, založených na ekologicky šetrných zásadách integrované ochrany lesa.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Odhad nákladů na zavedení postupů uvedených v metodice lze u jednotlivých vlastnických skupin kalkulovat ve výši jednotek až desítek tis. Kč, většinou v souvislosti s uplatněním navržených monitoračních metod a případně dalších vyvolaných nákladů.

Riziko zhoršujícího se stavu lesních porostů vlivem změn podnebí, a tím zvyšujícího se podílu působení škodlivých činitelů, nabývá stále na významnosti. Je proto nezbytné nalézt nové, případně přizpůsobit stávající postupy ochrany lesa. Z tohoto důvodu je „metodika“ využitelná pro efektivní ochranu lesa v ekonomicky a ekologicky dlouhodobě udržitelných systémech hospodaření. Její ekonomický přínos spočívá ve sféře přímých nákladů zejména ve zvýšení tržeb za předpokládanou eliminaci či alespoň podstatné snížení škod biotickými činiteli a případně i v průběhu kalamity, neboť jedlová dřevní hmota poškozená biotickými činiteli ztrácí většinu své potenciální tržní hodnoty (zpravidla více než 50 %). Celostátně se tak může v ročním průměru jednat o zamezení přímých ztrát v řádu jednotek až desítek mil. Kč, s narůstající tendencí vzhledem k očekávanému zvyšování zastoupení jedle. Ve sféře nepřímých nákladů jde především o benefity vyplývající ze zamezení či alespoň omezení vzniku velkoplošného odumírání jedlových porostů, které spolu nese závažná ekologická, ekonomická a společenská rizika. Zde je velmi obtížné odhadnout výši ztrát, které nevzniknou či budou podstatným způsobem omezeny. Rozhodně však není nadsazené uvažovat o zamezení ztrát ve výši alespoň o řád převyšující kalkulaci ve sféře přímých nákladů (příčemž tzv. možné škody na jednotlivých složkách přírodního prostředí nelze ani dost dobře spolehlivě vymezit).

7 DEDIKACE

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu č. QK1910292 s názvem "Postupy pro podporu jedle bělokoré v lesním hospodářství ČR" a poskytnuté institucionální podpory MZE-RO0123.

8 LITERATURA

Použitá související literatura

- CABI 2023. Index Fungorum. CABI. Online: <https://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
- CAMARERO J.J., GAZOL A. 2022. Will silver fir be under higher risk due to drought? A comment on Walder et al. (2021). *Forest Ecology and Management*, 503: 119826.
- CONEDERA M., COLOMBAROLI D., TINNER W., KREBS P., WHITLOCK C. 2017. Insights about past forest dynamics as a tool for present and future forest management in Switzerland. *Forest Ecology and Management*, 388(2): 100–112.
- ČERMÁK P., PALOVČÍKOVÁ D., BERÁNEK J. 2014. Atlas poškození dřevin. Mendelova univerzita v Brně. Online: <http://atlasposkozeni.mendelu.cz/>.
- ČERNÝ A. 1976. *Lesnická fytopatologie*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 347 s.
- ČERNÝ A. 1988. *Parazitické dřevokazné houby*. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR ve Státním zemědělském nakladatelství, 102 s.
- ČERNÝ K., HAVRDOVÁ L., NĚMEC P., HRABĚTOVÁ M., MRÁZKOVÁ M., ZAHRADNÍK D., CRÍGEL J., ŠETINOVÁ D. 2020. Integrovaná ochrana sazenic v lesních školkách před patogeny z r. *Phytophthora*. Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i., 40 s.
- DAJOZ R. 2000. *Insects and forests – The role and diversity of insects in the forest environment* London, Intercept, 668 s.
- DIACI J., ROZENBERGAR D., BONCINA A. 2010. Stand dynamics of Dinaric old-growth forest in Slovenia: Are indirect human influences relevant? *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 144(1): 194–201.
- DOBROWOLSKA D., BONČINA A., KLUMPP R. 2017. Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.): a review. *Journal of Forest Research*, 22(6): 326–335.
- DURAND-GILLMANN M., CAILLERET M., BOIVIN T., NAGELEISEN L.M., DAVI H. 2014. Individual vulnerability factors of Silver fir (*Abies alba* Mill.) to parasitism by two contrasting biotic agents: mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *abietis*) and bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) during a decline process. *Annals of Forest Science*, 71: 659–673.

- DVOŘÁK L. & FRYČ D. 2023. Současné poznatky o hálkotvorných korovnicích (Hemiptera: Adelgidae) v Česku a na Slovensku. *Západočeské entomologické listy*, 14: 8–15.
- DYDERSKI M.K., PAŽ S., FRELICH L.E., JAGODZIŃSKI A.M. 2018. How much does climate change threaten European forest tree species distributions? *Global Change Biology*, 24: 1150–1163.
- FICKO A., POLJANEC A., BONCINA A. 2011. Do changes in spatial distribution, structure and abundance of silver fir (*Abies alba* Mill.) indicate its decline? *Forest Ecology and Management*, 261(4): 844–854.
- FRYČ D. 2016. Mšice a mšičky na lesních dřevinách. Opava, ÚKZÚZ, 156 s.
- GEORGIEVA M., GEORGIEV G., MIRCHEV P., ZAEMDZHIKOVA G., DOYCHEV D., BENCHEVA S., ZAFIROV N., DIMITROV S., ILIEV M., TRENKIN V. 2021. Biotic factors damaging forest stands in Gornata Koria and Chuprene Reserves in Western Balkan Range, Bulgaria. *Silva Balcanica*, 22(2): 91–102.
- HOLUŠA J., LUBOJACKÝ J., ČURN V., TONKA T., LUKÁŠOVÁ K., HORÁK J. 2018. Combined effects of drought stress and Armillaria infection on tree mortality in Norway spruce plantations. *Forest Ecology and Management*, 427(9): 434–445.
- HRASOVEC B., PERNEK M., MATOSEVIC D. 2008. Spruce, fir and pine bark beetle outbreak development and gypsy moth situation in Croatia in 2007. *Forstschutz Aktuell*, 44: 12–13.
- JACOBI W.R. 2013. Cytospora canker. Colorado State University Extension: 2937.
- JAKOBY O., LISCHKE H., WERMELINGER B. 2019. Climate change alters elevational phenology patterns of the European spruce bark beetle (*Ips typographus*). *Global Change Biology*, 25(12): 4048–4063.
- JANKOVSKÝ L. 2002. Riziko aktivizace chorob lesních dřevin v podmínkách klimatické změny. *Lesnická práce*, 81(5): 206–208.
- JANKOVSKÝ L. 2003. Distribution and ecology of *Armillaria* species in some habitats of southern Moravia, Czech Republic. *Czech Mycology*, 55(3–4): 173–186.
- JANKOWIAK R., BILAŃSKI P., PALUCH J., KOŁODZIEJ Z. 2016. Fungi associated with dieback of *Abies alba* seedlings in naturally regenerating forest ecosystems. *Fungal Ecology*, 24: 61–69.

- JUNG T., PÉREZ-SIERRA A., DURÁN A., HORTA JUNG M., BALCI Y., SCANU B. 2018. Canker and decline diseases caused by soil- and airborne *Phytophthora* species in forests and woodlands. *Persoonia*, 40: 182–220.
- JUSTESEN M. J., LINDELÖW Å., PAPE T., KNÍŽEK M. 2023. Case 3832 – *Cryphalus saltuarius* Weise, 1891 (Coleoptera, Curculionidae): proposed conservation of the specific name by reversal of precedence with *Bostrichus asperatus* Gyllenhal, 1813 (currently *Cryphalus asperatus*). *The Bulletin of Zoological Nomenclature* 80(1): 25–30. DOI: <https://doi.org/10.21805/bzn.v80.a009>
- KLAVINA D., BRUNA L., ZALUMA A., BURNEVICA N., POLMANIS K., GAITNIEKS T., PIRI T. 2021. Infection and Spread of Root Rot Caused by *Heterobasidion parviporum* in *Picea abies* Stands after Thinning: Case Studies on Former Pasture and Meadow Lands. *Forests*, 12(1): 70.
- KNÍŽEK M., LIŠKA J., VÉLE A., ZAHRADNÍK P., LUBOJACKÝ J. 2021. Ochrana borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) před podkorním a dřevokazným hmyzem. Strnady, VÚLHM, 120 s. Lesnický průvodce 9/2021.
- KNÍŽEK M., LIŠKA J., VÉLE A. 2023. Výskyt a význam kůrovců rodu *Pityokteines* v porostech jedle bělokoré (*Abies alba*). *Zprávy lesnického výzkumu*, 103(2): 168–175.
- KOLK A., STARZYK J. R. 1996. Atlas szkodliwych owadów leśnych. - MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa, 705 s.
- KOMÁREK J. 1931. Mnišková kalamita v létech 1917-1927. *Sborník Výzkumných ústavů zemědělských ČSR* sv. 78, Praha, 260 s.
- KOWALSKI T., ANDRUCH K. 2010. Herpotrichia needle browning on *Abies alba* in the Lesko Forest District stands: disease intensity and associated fungi. *Phytopathologia*, 55: 21–34.
- KŘÍSTEK J. (ed.) 1992. Škůdci semen, šišek a plodů lesních dřevin. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 286 s.
- KŘÍSTEK J., URBAN J. 2004. Lesnická entomologie. Praha, Academia, 446 s.
- KUČERAVÁ B., DOBROVOLNÝ L., REMEŠ J. 2013. Responses of *Abies alba* seedlings to different site conditions in *Picea abies* plantations. *Dendrobiology*, 69: 49–58.
- KUDELA M. 1970. Atlas lesního hmyzu – škůdci na jehličnanech. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 287 s.
- KUNCA A., DUBEC M., GALKO J., GUBKA A., KONŮPKA B., KONŮPKA J., LALÍK M., LEONTOVÝČ R., LONGAUEROVÁ V., MALOVÁ M., NIKOLOV CH., RELL S., VALKULA J., ZÚBRIK M. 2020. Signalizačné správy o výskyte

- škodlivých činiteľov v lesoch Slovenska 3/2020. Slovensko, Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrany služby, 9 s.
- LA PORTA N., CAPRETTI P., THOMSEN I.M., KASANEN R., HIETALA A.M., VON WEISSENBERG K. 2008. Forest pathogens with higher damage potential due to climate change in Europe. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 30(2): 177–195.
- LAŠTŮVKA Z., LIŠKA J. 2011. Komentovaný seznam motýlů České republiky/ Annotated checklist of moth and butterflies of the Czech Republic (Insecta: Lepidoptera). Biocont Laboratory, Brno, 146 s.
- LEPŠOVÁ A., ZÍBAROVÁ L. 2021. Mykologie.net. Online: <http://www.mykologie.net/>.
- LINDBERG M., JOHANSSON M. 1992. Resistance of *Picea abies* seedlings to infection by *Heterobasidion annosum* in relation to drought stress. *European Journal of Forest Pathology* 22(2): 115–124.
- LIŠKA J., PÍCHOVÁ V., KNÍŽEK M., HOCHMUT R. 1991. Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v českých zemích. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 67 s. Lesnícký průvodce 3/1991.
- LOHRER T. 2018. Herpotrichia-Nadelbräune der Tanne. ARBOFUX - Diagnosedatenbank für Gehölze. Online: <https://www.arbofux.de/herpotrichia-nadelbraeune-der-tanne.html>
- LORENC F. 2020. *Viscum album* L. jmelí bílé. Lesnická práce, příloha 99(10): 1–4.
- LORENC F. 2022. Houbové patogeny na jedli bělokoré. Lesnická práce, 101(2): 116–118.
- LORENC F., SAMEK M. 2022. Patogeny jedle bělokoré. Lesnická práce, příloha 101(6): 1–4.
- LOS 2015. Atlas škodcov. Kromy a kry. Slovensko, Banská Štiavnica, Lesnícka ochranná služba. Online: <https://www.skodcoviadrevin.sk/>.
- MACEK J., ROLLER L., BENEŠ K., HOLÝ K., HOLUŠA J. 2020. Blanokřídli české a Slovenské republiky II. – Širopasí. Academia, Praha, 669 s.
- MAURI A., DE RIGO D., CAUDULLO G. 2016. *Abies alba* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. In: San-Miguel-Ayán J. et al. (eds.): European atlas of forest tree species. Luxembourg, Publications Office of the European Union: 48–49.
- MZE 2022. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, 47 s.

- MZE 2009–2022. Registr přípravků na ochranu rostlin. Ministerstvo zemědělství České republiky. Online: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>.
- NIEMELÄ T, KORHONEN K. 1998. Taxonomy of the genus *Heterobasidion*. In: Woodward S., et al. (eds): *Heterobasidion annosum*. Wallingford, CAB International: 27–33.
- NOVÁK V., HROZINKA F., STARÝ B. 1974. Atlas hmyzích škůdců lesních dřevin. SZN, Praha, 127 s.
- OBLADEN N., DECHERING P., SKIADARETIS G., TEGEL W., KESSLER J., HÖLLERL S., KAPS S., HERTEL M., DULAMSUREN C., SEIFERT T., HIRSCH M., SEIM A. 2021. Tree mortality of European beech and Norway spruce induced by 2018–2019 hot droughts in central Germany. *Agricultural and Forest Meteorology*, 307(8): 108482.
- OLIVA PALAU J. 2007. Management and diseases' spread in declining silver fir (*Abies alba*) forests of the Spanish Pyrenees: the case of *Armillaria*, *Heterobasidion annosum*, *Viscum album* and *Melampsorella caryophyllacearum*. Doctoral dissertation. Spain, Solsona, Universitat de Lleida, Forest Technology Centre of Catalonia, Forest protection section. Dostupné z: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8342/Tjop1de1.pdf?sequence=3.xml>.
- OLIVA J., COLINAS C. 2007. Canopy openings may prevent fir broom rust (*Melampsorella caryophyllacearum*) infections. *European Journal of Forest Research*, 126(4): 507–511.
- PATOČKA J. 1950. The fir budworm *Epiblema nigricana* and its ecology. *Věstník Československé zoologické společnosti*, 14: 77–96.
- PATOČKA J. 1960. Die Tannenschmetterlinge der Slowakei. Verlag der SAW, Bratislava, 215 s.
- PATOČKA J. 1973. Ochrana lesa proti obalovači jedlovému. *Oborová norma ON 48 2722*. Praha, 7 s.
- PATOČKA J., KULFAN J. 2009. Lepidoptera of Slovakia – bionomics and ecology/ Motýle Slovenska – bionómia a ekológia. Veda, Bratislava, 312 s.
- PERCIVAL G.C., SMILEY E.T., FOX R.T. 2011. Root collar excavation with *Trichoderma* inoculations as a potential management strategy for honey fungus (*Armillaria mellea* A). *Arboricultural Journal*, 33(4): 267–280.
- PERNEK M., HRASOVEC B., MATOSEVIC D., PILAS I., KIRISITS T., MOSER J. C. 2008. Phoretic mites of three bark beetles (*Pityokteines* spp.) on Silver fir. *Journal of Pest Science*, 81(1): 35–42.

- PERNEK M., MATOŠEVIĆ D., HRAŠOVEC B., KUČINIĆ M., WEGENSTEINER R. 2009. Occurrence of pathogens in outbreak populations of *Pityokteines* spp. (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) in silver fir forests. *Journal of Pest Science*, 82(4): 343–349.
- PEŠKOVÁ V. 2005. Padání a kořenové hniloby semenáčků. *Lesnická práce, příloha* 84(11): 1–4.
- PEŠKOVÁ V., ČÍŽKOVÁ D. 2015. *Lesnická fytopatologie*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, 110 s.
- PEŠKOVÁ V., SOUKUP F. 2002. *Botrytis cinerea* Pers.: Pers. Plíseň šedá. *Lesnická práce, příloha* 81(11): 1–4.
- PFEFFER A. 1955. Kůrovci – Scotytoidea. *Fauna ČSR, Svazek 6*. Praha, Československá akademie věd: 366 s.
- PFEFFER et al. 1961. *Ochrana lesů*. SZN Praha, 839 s.
- PŘÍHODA A. 1959. *Lesnická fytopatologie*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 370 s.
- PUDDU A., LUISI N., CAPRETTI P., SANTINI A. 2003. Environmental factors related to damage by *Heterobasidion abietinum* in *Abies alba* forests in Southern Italy. *Forest Ecology and Management*, 180(1–3): 37–44.
- PUSZ W., BATURO-CIEŚNIEWSKA A., KACZMAREK-PIEŃCZEWSKA A., ZWIJACZ-KOZICA T., PATEJUK K. 2020. The mycobiota of needles and shoots of silver fir (*Abies alba* Mill.) with symptoms of Herpotrichia needle browning in the Tatra Mts.(Poland). *Annals of Forest Research*, 63(2): 45–56.
- RENNWALD E. 2023. *Choristoneura murinana* (Weisstannentriebwickler) – Faunistik. Internetový portál www.lepiforum.de (cit. 26. 10. 2023).
- SAMEK M., LORENC F. 2021. Kořenové hniloby jasanů. *Lesnická práce, příloha* 100(12): 1–4.
- SAURAT C., SCHENCK N., FOURRIER-JEANDEL C., BIALAIS L., DAUBRÉE J. B., IOOS R. 2019. First Report of *Neonectria neomacrospora* Causing European Silver Fir (*Abies alba*) Dieback in France. *Plant Disease*, 103(2): 365.
- SEIBOLD S., HAGGE J., MÜLLER J., GRUPPE A., BRANDL R., BÄSSLER C., THORN S. 2018. Experiments with dead wood reveal the importance of dead branches in the canopy for saproxylic beetle conservation. *Forest Ecology and Management*, 409: 564–570.

- SCHWENKE W. (ed.) 1978. Die Forstschädlinge Europas, III. Band – Schmetterlinge. Hamburg, Parey, 467 s.
- SCHWENKE W. (ed.) 1982. Die Forstschädlinge Europas, IV. Band – Hautflügler und Zweiflügler. Hamburg, Parey, 392 s.
- SINCLAIR W.A., LYON H.H. 2005. Diseases of trees and shrubs. New York, Cornell University Press, 660 s.
- SOLLA A., CAMARERO J. J. 2006. Spatial patterns and environmental factors affecting the presence of *Melampsorella caryophyllacearum* infections in an *Abies alba* forest in NE Spain. Forest Pathology, 36(3): 165–175.
- SOUKUP F. 2005. *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink václavka smrková. Lesnická práce, příloha 84(10): 1–4.
- SOUKUP F. 2008. *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.: Fr.) Fr. (s. l.) pevník krvavějící. Lesnická práce, příloha 87(3): 1–4.
- SOUKUP F., PEŠKOVÁ V. 2009. *Gemmamyces piceae* (Borthw.) Casagr. kloubnatka smrková. Lesnická práce, příloha 88(12): 1–4.
- SOUKUP F. 2011. *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. s. l. kořenovník vrstevnatý. Lesnická práce, příloha 90(8): 1–4.
- STOJANOWSKA A., GÓRKA M., LEWANDOWSKA A.U., WIŚNIEWSKA K., MODELSKA M., WIDORY D. 2021. Can *Abies alba* needles be use as bio-passive samplers to assess air quality? Aerosol and Air Quality Research, 21(11): 1–23.
- ŠVESTKA M. 1999. Bekyně mniška – *Lymantria monacha* (L.). Leták LOS, příloha Lesnická práce, 78(11): 1–4.
- ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V. 1996. Praktické metody v ochraně lesa. - Silva Regina, 309 s.
- THOMAS A.L., GÉGOUT J.C., LANDMANN G., DAMBRINE E., KING D. 2002. Relation between ecological conditions and fir decline in a sandstone region of the Vosges mountains (northeastern France). Annals of Forest Science, 59(3): 265–273.
- TRUSH P., TAYLOR N.J., HAND F.P. 2021. Cytospora Canker of Conifers. The Ohio State University, Department of Plant Pathology. Online: <https://u.osu.edu/ornamentaldiseasefacts/nursery/cytospora-canker-of-conifers/dig-deeper/>.

- ÚKZÚZ 2014–2022. Rostlinolékařský portál. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Online: <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx>.
- VAKULA J., ZÚBRIK M., KUNCA A., DUBEC M., FINĎO S., GALKO J., GUBKA A., KAŠTIER P., KONÔPKA B., KONÔPKA J., LALKOVIČ M., LEONTOVYČ R., LONGAUEROVÁ V., MAĽOVÁ M., NIKOLIV CH., PAVLENDOVÁ H., REL S. 2016. Nové metódy ochrany lesa. Zvolen, Národné lesnícké centrum, Lesnícký výskumný ústav Zvolen, 292 s.
- VITALI V., BÜNTGEN U., BAUHUS J. 2017. Silver fir and Douglas fir are more tolerant to extreme droughts than Norway spruce in southwestern Germany. *Global Change Biology*, 23(12): 5108–5119.
- VITASSE Y., BOTTERO A., REBETEZ M., CONEDERA M., AUGUSTIN S., BRANG P., TINNER W. 2019. What is the potential of silver fir to thrive under warmer and drier climate? *European Journal of Forest Research*, 138(4): 547–560.
- WERMELINGER B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus* – A review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202(1–3): 67–82.
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2022. Metodická príručka integrované ochrany rastlin. Lesní porosty. Príloha 1: Seznam povolených prípravků a ďalších prostriedků na ochranu lesa 2022. Lesnícká práce, 88 s.
- ZÚBRIK M., KUNCA A., GALKO J., VAKULA J., LEONTOVYČ R., GUBKA A., NIKOLOV CH., REL S. 2017. Jedľa biela *Abies alba*. Najčastejšie choroby a škodcovia jedle. *Les & Letokruhy*, 73(1): 24–25.
- ZÚBRIK M., KUNCA A., VAKULA J., GALKO J., LEONTOVYČ R., KONÔPKA B., GUBKA A., NIKOLOV CH., REL S., LONGAUEROVÁ V., MAĽOVÁ M., CSÓKA G. 2019. Atlas poškodení lesných drevín: hmyz a huby. Banská Štiavnica, Národné lesnícké centrum – Lesnícký výskumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrany služby, 244 s.
- ZÚBRIK M., KUNCA A., CSÓKA G. (eds.) 2013. Insects and diseases damaging trees and shrubs of Europe. N.A.P. Editions, 536 s.

Publikace, které předcházely metodice

- FRYČ D., ZAHRADNÍKOVÁ M. 2024. Spektrum odchyceného aphidomorfního hmyzu jedlových porostů. Zprávy lesnického výzkumu, 69 (1).
- HOLUŠA J., KNÍŽEK M. 2005. Smoláci rodu *Pissodes* Germar. Lesnická práce, příloha 84(10): 1–4.
- KNÍŽEK M. 2008. Lýkožrouti rodu *Pityokteines* na jedli. Lesnická práce, příloha 87(10): 1–4.
- KNÍŽEK M., LIŠKA J., VÉLE A. 2023. Výskyt a význam kůrovců rodu *Pityokteines* v porostech jedle bělokoré (*Abies alba*). Zprávy lesnického výzkumu, 68(3): 169–175.
- LIŠKA J., MODLINGER R., HAVELKA J. 2009. Korovnice rodu *Dreyfusia* na jedli. Lesnická práce, příloha 88(12): 1–4.
- LORENC F. 2022. Houbové patogeny na jedli bělokoré. Lesnická práce, 101(2): 116–118.
- LORENC F., SAMEK M. 2022. Patogeny jedle bělokoré. Lesnická práce, příloha 101(6): 1–4.
- VÉLE A., LIŠKA J. 2022: Pilořitky na jehličnanech. Lesnická práce, 101(11): 746–747.

PROTECTION OF FIR AGAINST INSECT PESTS AND FUNGAL DISEASES

Summary

The current proportion of silver fir (*Abies alba*) in Czech forests is 1.2%, although the assumed natural share was about 20% on the existing forest land fund, and the current recommended share is almost 8%. After climatically extreme year 2015, the health status of silver fir and other fir species deteriorated in many areas of Czechia. Subsequently, the role of secondary biotic agents, especially bark beetles, wood boring insects, sucking insects, and some fungal pathogens have markedly increased and caused wilting and death of weakened stands regionally.

Among the important biotic harmful agents of silver fir, the main role play bark beetles, especially genus *Pityokteines* – *P. spinidens* and *P. vorontzowi*. Both of these species often occupy infested trees together. *P. curvidens*, which were frequently reported on firs in the past, is currently very rare with minimal forestry importance in Czechia. Among the wood boring insects, the most important is *Xeris spectrum*, whose population has increased strongly in wilting old fir stands in many areas. Foliohagous insects populations are currently low and have practically no negative effect on fir forests throughout Central Europe. Importance of sucking insects has been increasing strongly in recent years. Among the pathogens, the most important are the honey fungus (especially *Armillaria ostoyae*), *Heterobasidion annosum*, and causative agents of root rot of seedlings (especially genera *Fusarium*, *Cylindrocarpon*, *Verticillium*, *Phytophthora*, *Pythium*, and *Globisporangium*). The occurrence and importance of European mistletoe on firs (*Visum album* subsp. *abietis*) have increased in the recent years. Restoration and repatriation efforts of fir stands are also severely limited due to the pressure of overgrown population of cloven-hoofed game.

Silver fir has greater resistance and resilience to drought than spruces, beeches and larches (especially at higher altitudes). Fir cultivation can thus contribute to maintaining a high level of productivity in many Central European countries in the future. Silver fir also has the potential to expand its area of occurrence in Europe as a late successional species. On the other hand, there may be a significant reduction of silver fir stands and its population size in current areas. Due to climate change, there will be an inappropriate distribution of precipitation during the year as well as gusts of wind, which will lead to mechanical damage and strong attack of the fir by bark beetles while simultaneous weakening the trees due to drought. Therefore,

it is necessary to pay sufficient attention to firs and adopt appropriate management methods.

The presented methodology, on the basis of knowledge about the current spectrum of biotic harmful agents, brings the elaboration of a proposal for optimized control and protection methods.

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

Fotografie: archiv LOS

Podkorní hmyz



1



2



3

- Obr. 1:** Sameček lýkožrouta jedlového (*Pityokteines curvidens*) – pohled shora
Obr. 2: Sameček lýkožrouta jedlového (*Pityokteines curvidens*) – pohled z boku
Obr. 3: Sameček lýkožrouta jedlového (*Pityokteines curvidens*) – zád' krovek



4



5



6

- Obr. 4:** Sameček lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – pohled shora
Obr. 5: Sameček lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – pohled z boku
Obr. 6: Sameček lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – záď krovek



7



8



9

- Obr. 7:** Samička lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – pohled z boku
Obr. 8: Samička lýkožrouta rodu prostředního (*Pityokteines spinidens*) – ochlupení čela a předního okraje štítu
Obr. 9: Samička lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – záď krovek



10



11



12

- Obr. 10:** Sameček lýkožrouta malého (*Pityokteines vorontzowi*) – pohled shora
Obr. 11: Sameček lýkožrouta malého (*Pityokteines vorontzowi*) – pohled z boku
Obr. 12: Sameček lýkožrouta malého (*Pityokteines vorontzowi*) – záď krovek



Obr. 13: Porost jedle obrovské napadený lýkožroutem prostředním (*Pityokteines spini-dens*)



Obr. 14: Napadení lýkožorouty rodu *Pityokteines* na stojícím stromě



Obr. 15: Požerek lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) na povrchu běle



Obr. 16: Výletové otvory lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*)



Obr. 17: Požerek lýkožrouta prostředního (*Pityokteines spinidens*) – samice kladoucí vajíčka



Obr. 18: Feromonový lapač pro monitoring lýkožroutů rodu *Pityokteines*



Obr. 19: Požerky smoláků rodu *Pissodes* pod kůrou jedle

Dřevokazný hmyz



Obr. 20: Samice pilořitky ern (Xeris spectrum) na jedlovm kmeni



Obr. 21: Pokusn zariadení sluřic k odchytu líhnoucích se dospělců pilořitek



Obr. 22: Výletové otvory piložítka černé (*Xeris spectrum*) (malé výletové otvory náleží lýkožroutu prostřednímu – *Pityokteines spinidens*)



Obr. 23: Výletové otvory piložítka černé (*Xeris spectrum*) na povrchu kmene jedle

Listožravý hmyz



Obr. 24: Dospělec obaleče jedlového (*Choristoneura murinana*)

Obr. 25: Housenka obaleče jedlového (*Choristoneura murinana*) na počátku žíru



Obr. 26: Vzrostlá housenka obaleče jedlového (*Choristoneura murinana*)

Obr. 27: Žír obaleče jedlového (*Choristoneura murinana*) na letorostech jedle

Obr. 24–27 (převzato z portálu www.forestryimages.org)



Obr. 28: Dospělec obaleče korunového (*Cydia nigricana*)



Obr. 29: Koncové pupeny jedle poškozené žírem obaleče korunového (*Cydia nigricana*)



Obr. 30: Koncové pupeny jedle poškozené žírem obaleče korunového (*Cydia nigricana*), spodní pohled s patrnými otvory housenek na pupenech



Obr. 31: Jedlové větev s patrnými vyrašenými (nepoškozenými) pupeny a s pupeny nevyrašenými, poškozenými žírem obaleče korunového (*Cydia nigricana*)



Obr. 32: Dospělec obaleče *Cydia fraternana*



Obr. 33: Dospělec molovky *Argyresthia kulfani*



Obr. 34: Dospělec adélky *Adela associatella* (vzácný oligofágní druh, upřednostňující jedli)



Obr. 35: Housenka zavíječe smrkového (*Dioryctria abietella*) v jedlové šišce

Savý hmyz



Obr. 36: Celý kmen kolonizovaný korovnicí kavkazskou (*Dreyfusia nordmannianae*) vedle nenapadeného stromu



Obr. 37: Typické vatovité povlaky voskovitých výměšků korovnic na jedlové kůře



Obr. 38: Typické vatovité povlaky voskovitých výměšků korovnic na jedlové kůře



Obr. 39–40: Neokřídlené samičky, vaječné snůšky a líhnoucí se larvy korovnice kavkazské na spodní straně jedlové větvičky



Obr. 41: Larvy korovnice kavkazské, linie progrediens, patrné jako tmavé tečky na spodní straně deformovaných rašících jehlic



Obr. 42: Odumírající jedle následkem silného sání korovnice kavkazské



Obr. 43: Moerickeho miska umístěná pod jedlovým porostem (foto D. Fryč)

Houby



Obr. 44: Syroecium václavky (*Armillaria* sp.)



Obr. 45: Rhizomorfy václavky (*Armillaria* sp.)



Obr. 46: Plodnice václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*)



Obr. 47: Plodnice václavky smrkové (*Armillaria ostoyae*)



Obr. 48: Mladá plodnice kořenovníku (*Heterobasidion* sp.)



Obr. 49: Plodnice kořenovníku vrstevnatého (*Heterobasidion annosum*) (foto L. Voříšková)



Obr. 50: Plodnice pevníku krvavějícího (*Stereum sanguinolentum*)



Obr. 51: Plodnice pevníku krvavějícího (*Stereum sanguinolentum*)



Obr. 52: Plodnice troudnatce pásovaného (*Fomitopsis pinicola*) v porostu jedle bělokoré



Obr. 53: Plodnice troudnatce pásovaného (*Fomitopsis pinicola*)



Obr. 54: Defoliovaná jedle bělokorá napadená kuželovkou (rod *Cytospora*)



Obr. 55: Jedle bělokorá napadená kuželovkou (rod *Cytospora*)



Obr. 56: Jedle bělokorá napadená kuželovkou (rod *Cytospora*)



Obr. 57: Houbové hnědnutí jehlic jedle



Obr. 58: Houbové hnědnutí jehlic jedle



Obr. 59: Houbové hnědnutí jehlic jedle



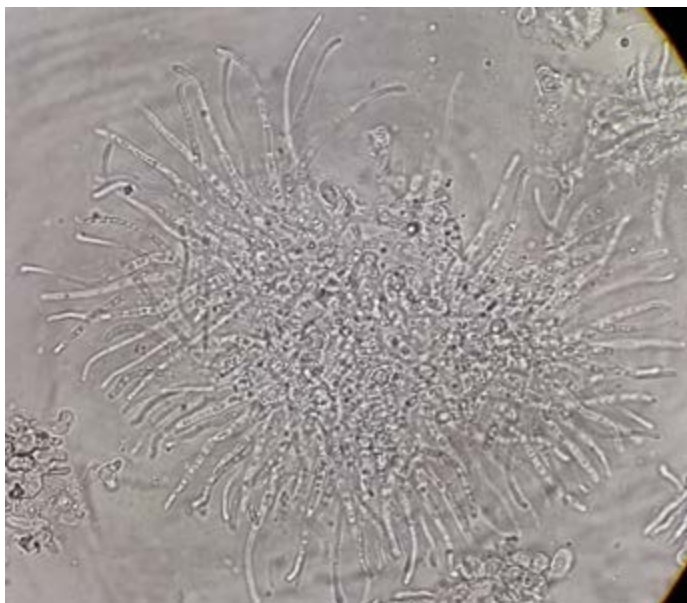
Obr. 60: Plodnice štěrbinatky *Lirula nervisequa* na jedli bělokoré



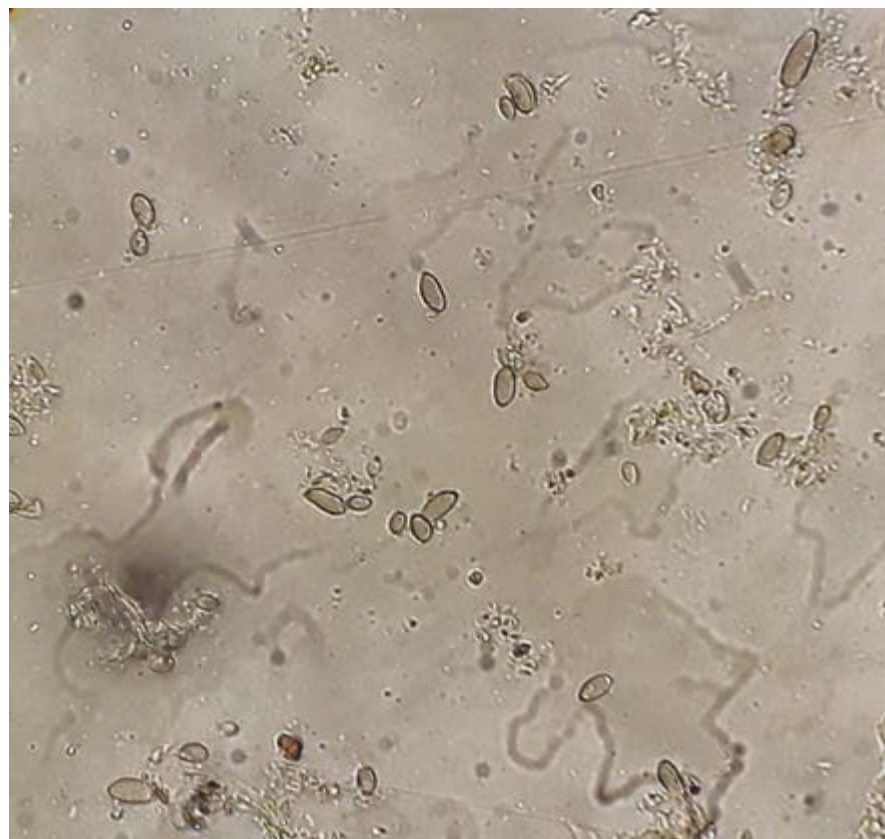
Obr. 61: Plodnice štěrbinatky *Lirula nervisequa* na jedli bělokoré



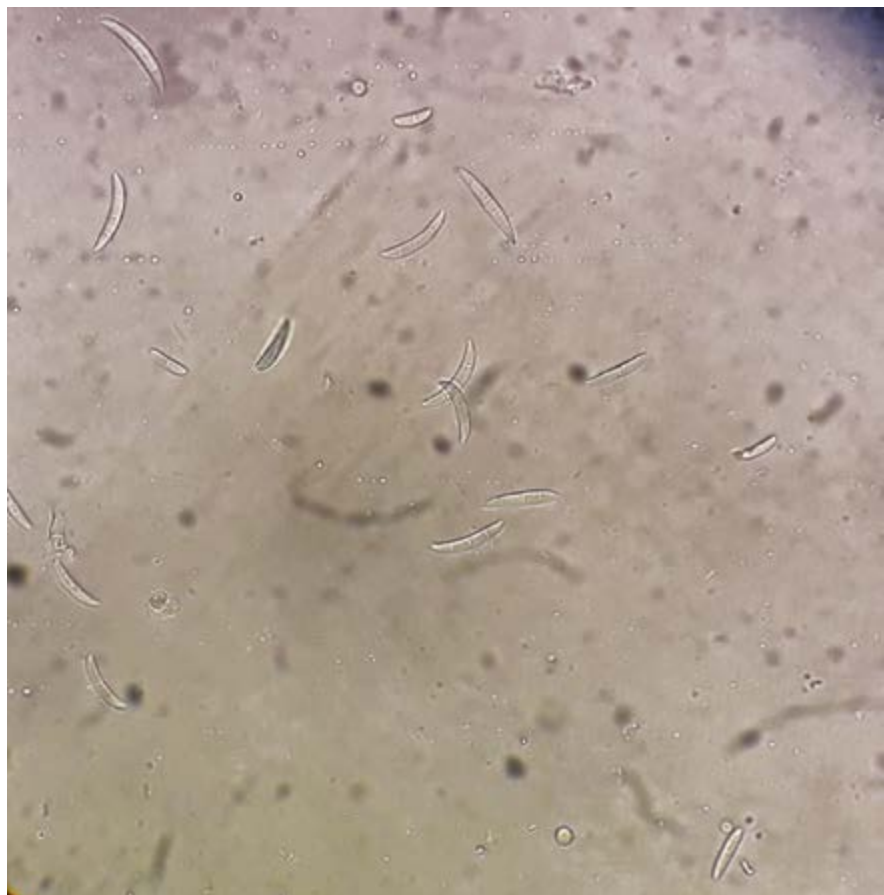
Obr. 62: Vřecka štěrbínatky *Lirula nervisequa*



Obr. 63: Vřecka štěrbínatky *Lirula nervisequa*



Obr. 64: Výtrusy plísně šedé (*Botrytis cinerea*)



Obr. 65: Výtrusy srpovničky (rod *Fusarium*)



Obr. 66: Výtrusy srpovničky (rod *Fusarium*) – srpovitá makrokonidie a oválné mikrokonidie



Obr. 67: Výtrusy houby rodu *Cylindrocarpus*



Výzkumný ústav
lesního hospodářství
a myslivosti, v. v. i.

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 8/2023