



**Pěstování jasanu**  
v prostředí s výskytem  
*Hymenoscyphus fraxineus*



**Pěstování jasanu**  
v prostředí s výskytem  
*Hymenoscyphus fraxineus*



## **Pěstování jasanu v prostředí s výskytem *Hymenoscyphus fraxineus***

Certifikovaná metodika

Autoři:

Mgr. Karel Černý, Ph.D. <sup>1,\*</sup>, Ing. Ludmila Havrdová<sup>1</sup>, Ph.D., Ing. Vincenc Zlatník<sup>2</sup>, Mgr. Markéta Hrabětová<sup>1</sup>



VÚKOZ, v. v. i., Průhonice

<sup>1</sup> Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.  
Květnové nám. 391, Průhonice, 252 43



**www.uhul.cz**  
**Informace o lesích**

<sup>2</sup> Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem  
Nábřežní 1326, Brandýs nad Labem, 250 01

(autorské podíly v %: 60:20:10:10)

\* Karel.Cerny@vukoz.cz, +420 296 528 232

© Karel Černý a kol., 2016

ISBN: 978-80-87674-18-5

ISBN: 978-80-88184-05-8

Schváleno k použití Ministerstvem zemědělství ČR. Osvědčení č. 73910/2016-MZE-16222/M140.

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV QJ1220218 Ministerstva zemědělství ČR.

Recenzenti:

Ing. Martin Zavrtálek (LČR, státní podnik)

Ing. Martin Veselý (Ministerstvo zemědělství ČR)

RNDr. Michal Vávra (Povodí Labe, státní podnik)

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| <b>1. Úvod</b> .....   | 5  |
| 1.1. Jasan v ČR – význam, rozšíření, škůdci a choroby .....                              | 5  |
| 1.2. Význam nekrózy jasanu .....   | 7  |
| <b>2. Cíl metodiky</b> .....   | 8  |
| <b>3. Vlastní popis metodiky</b> .....   | 9  |
| 3.1. Rešeršní část metodiky .....  | 9  |
| 3.1.1. Epidemiologie nekrózy jasanu .....  | 9  |
| 3.1.1.1. Nekróza jasanu na krajinné úrovni .....   | 9  |
| 3.1.1.2. Lesní porosty .....   | 10 |
| 3.1.1.2.a Vliv klimatu a vlastností prostředí .....                                      | 10 |
| 3.1.1.2.b Vliv porostních charakteristik .....   | 11 |
| 3.1.1.3. Břehové porosty .....   | 13 |
| 3.1.1.4. Volná krajina a městské výsadby .....   | 14 |
| 3.1.2. Fungicidy a další látky .....   | 14 |
| 3.1.3. Citlivost jasanu vůči <i>H. fraxineus</i> .....                                   | 14 |
| 3.2. Metodická část .....  | 15 |
| 3.2.1. Identifikace nekrózy jasanu .....   | 15 |
| 3.2.2. Hodnocení rozsahu poškození .....   | 15 |
| 3.2.3. Návrh opatření – lesní porosty .....  | 18 |
| 3.2.3.1. Výchovná opatření .....   | 18 |
| 3.2.3.2. Výchova mladých a dospívajících porostů .....                                   | 19 |
| 3.2.3.3. Nastávající kmenoviny a kmenoviny .....   | 20 |
| 3.2.3.4. Obnova .....  | 21 |
| 3.2.3.5. Vybrané modelové příklady pěstování jasanu .....                                | 22 |
| 3.2.3.6. Ochranné lesy a lesy zvláštního určení .....                                    | 22 |
| 3.2.4. Návrh opatření – břehové porosty .....  | 23 |
| 3.2.5. Návrh opatření – zeleň ve volné krajině a okrasná zeleň .....                     | 24 |
| 3.2.6. Návrh opatření – školkařství .....  | 28 |
| 3.2.7. Identifikace tolerantních genotypů, péče o ně a jejich využití .....              | 30 |
| 3.2.7.1. Identifikace tolerantních genotypů .....  | 31 |
| 3.2.7.2. Podpora, uchování a péče o tolerantní genotypy a jejich využití .....           | 32 |
| 3.2.8. Hlavní principy pěstování jasanu v prostředí s výskytem <i>H. fraxineus</i> ..... | 33 |
| 3.2.8.1. Lesní porosty .....   | 33 |
| 3.2.8.2. Břehové porosty .....   | 35 |
| 3.2.8.3. Zeleň ve volné krajině (s minimálním bezpečnostním rizikem) .....               | 35 |
| 3.2.8.4. Městská zeleň a okrasné výsadby .....   | 36 |
| 3.2.8.5. Školky .....  | 36 |
| 3.2.8.6. Tolerantní genotypy .....   | 37 |

|  |    |
|--|----|
| <b>4. Srovnání novosti postupů</b> .....                     | 38 |
| <b>5. Popis uplatnění Certifikované metodiky</b> .....       | 38 |
| <b>6. Ekonomické aspekty</b> .....                           | 38 |
| <b>7. Seznam použité související literatury</b> .....        | 42 |
| <b>8. Seznam publikací, které předcházely metodice</b> ..... | 45 |
| <b>Poděkování</b> .....                                      | 46 |
| <b>Příloha 1. Stupně prosychání korun jasanu</b> .....       | 47 |
| <b>Příloha 2. Rámcové směrnice pro CHS 19, 29 a 51</b> ..... | 48 |

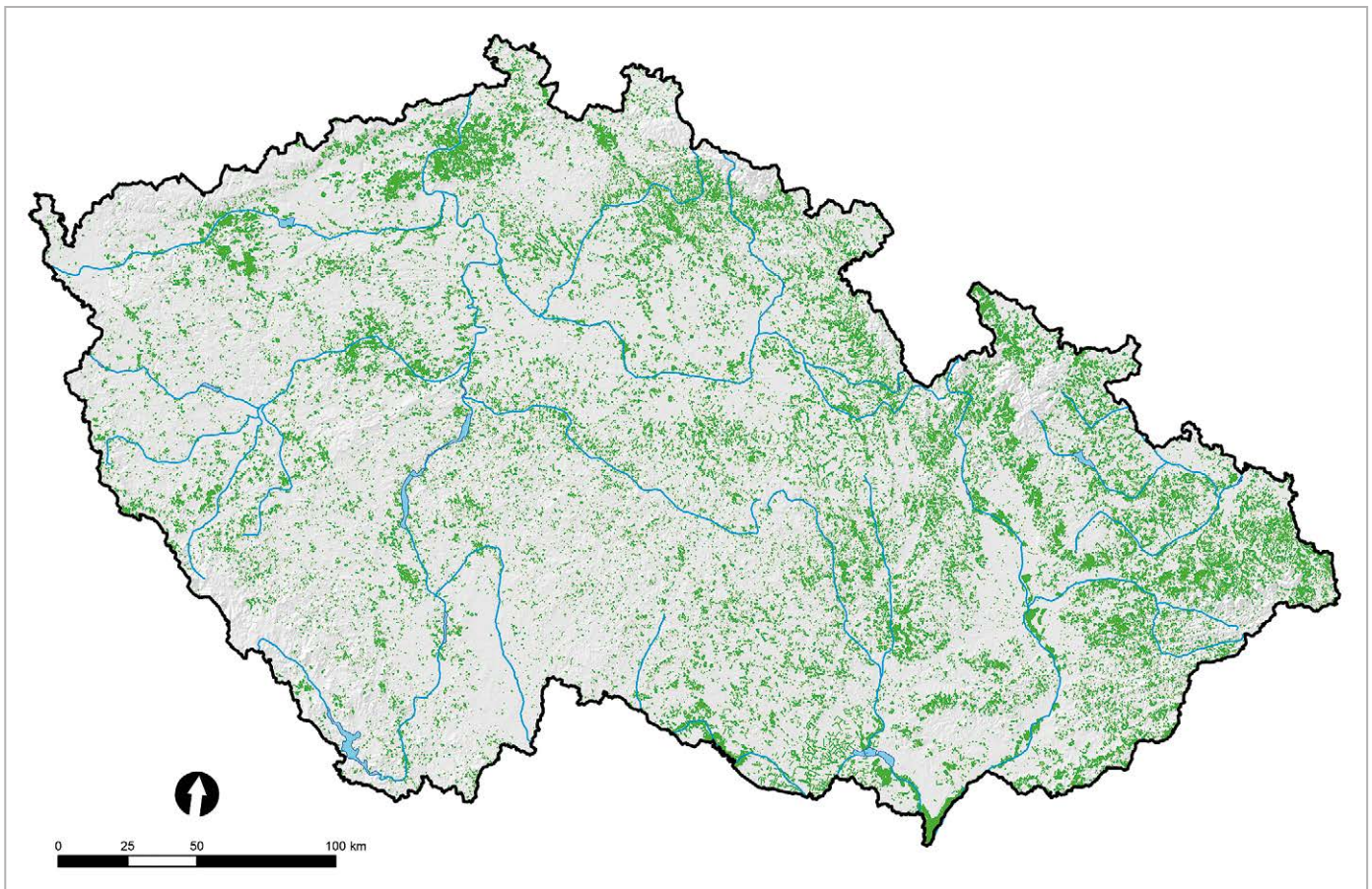
# 1. Úvod

## 1.1. Jasan v ČR – význam, rozšíření, škůdci a choroby

Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior* L.) je běžná listnatá dřevina přirozeně se vyskytující téměř v celé Evropě od Atlantiku po Kavkaz a v severozápadní Asii. Jasan úzkolistý (*F. angustifolia* Vahl.) je blízké příbuzný druh vyskytující se přirozeně ve střední a jižní Evropě, severní Africe a západní Asii. Oba druhy se díky svým ekologickým charakteristikám, vynikajícím vlastnostem dřeva a vysokou ekonomickou hodnotou řadí mezi cenné a významné listnaté dřeviny Evropy.

tých dřevin. Z těchto důvodů lze vedle ekonomických parametrů vysoce hodnotit i mnohé další funkce jasanu – ekosystémové, environmentální, ochranné, vodohospodářské, krajinotvorné, rekreační, estetické a další.

Jasan ztepilý byl dlouhou dobu z hlediska zdravotního stavu a výskytu možných patogenů v ČR shledáván jako relativně bezproblémová dřevina. Mezi vážnější patogeny a škůdce jasanu bylo možno zařadit např. fytoftory (*Phytophthora* spp.), verticilia (*Verticillium* spp.), padlí jasanové (*Phyllactinia*



Obr. 1. Výskyt jasanu v lesních porostech ČR

V České republice patří jasan mezi nejvýznamnější listnaté dřeviny – v současné době se podílí na skladbě lesa 1,4 % a je spolu s javorem osmou nejčetnější lesní dřevinou (Riedl et al. 2014; Obr. 1). Plocha všech lesních porostů s jasanem činí 218 tis. ha (přesně 2 183 497 079 m<sup>2</sup>; datový podklad LČR, s. p. a ÚHÚL). Celková plocha lesních porostů jasanu činí celkem 40 822 ha, přičemž nejvíce se uplatňuje v PLO Jihomoravské úvaly, České středohoří, Polabí, Hornomoravský úval, Podbeskydská pahorkatina a Doupovské hory (Navrátil et al. 2008). Typickým a nejběžnějším stanovištěm jsou pak jilmové luhy (1L), další významné zastoupení má jasan v bučinách (3B–5B) a potočních olšínách (3L). Jasan je rovněž významnou dřevinou mimo vlastní lesní pozemky, kde se dle výsledků NIL (Navrátil et al. 2008) podstatně více uplatňuje a citlivě reaguje na změny v obhospodařování krajiny. Značná ekologická plasticita jasanu ztepilého a jeho snadné šíření pak jsou příčinou, že v porostech mimo les je jednou z našich nejvýznamnějších dřevin. V břehových porostech je jasan díky svým stabilizačním schopnostem a toleranci vysoké hladiny podzemní vody dřevinou takřka nezastupitelnou. Podobně pak ve volné krajině (větrolamech, stromořadích, remízích a další roztroušené zeleni) díky schopnosti snášet environmentální stres a odolnosti je jedním z klíčových taxonů stromovi-

fraxini), rážovku (*Nectria galligena*), pseudomonas (*Pseudomonas savastanoi* pv. *fraxini*), rezavce štětinatého (*Inonotus hispidus*), václavky (*Armillaria cepistipes*, *A. gallica*), šupinovku kostrbatou (*Pholiota squarrosa*), lýkohuba jasanového (*Hylesinus fraxini*) a zrnitého (*Hylesinus crenatus*) či dutilku jasanovou (*Prociophilus bumeliae*) a některé další organismy (Gregorová a kol. 2006; Thomas 2016), které však vcelku nezpůsobily zásadní škody. Jasan se díky tomu stal, po epidemii grafiozy jilmů, kdy poklesla četnost populace našich jilmů na cca 5–10 % (Černý et al. 2007) a poté, co se na území ČR rozšířila plíseň olšová a začala decimovat porosty olše lepkavé a olše šedé (Černý et Strnadová 2010) jednou z klíčových dřevin břehových porostů v ČR a jeho potenciál jako náhradní dřeviny výrazně narostl (Havrdová et al. 2014). Situace se bohužel zásadně změnila v posledních cca 10 letech, kdy se jasan stal díky nekroze jasanu středem pozornosti evropských i českých fytopatologů a lesníků a jeho použití v řadě oblastí začalo být postupně revidováno (Havrdová et al. 2014).

Jako příčina intenzivního odumírání jasanů, tzv. nekrozy jasanu („ash dieback“; Obr. 2), byl v roce 2001 identifikován mikroskopický houbový organismus *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz, Hosoya (Baral et Bemann 2014; Gross et al. 2014) s anamorfním stádiem *Chalara fraxinea* T. Kowalski (Kowalski 2001, 2006). V ČR se *H. fraxineus* pravděpo-



dobně vyskytuje od 90. let 20. stol. poprvé byl však potvrzen až v r. 2007 (Jankovský et Holdenrieder 2009). Patogen se šíří vzduchem, primárně napadá listy a jejich řapíky a v důsledku následného rozvoje infekce pak dochází k nekrotizaci pletiv výhonů a větví. Epidemie se šíří územím od severovýchodu na jihozápad a dnes se patogen vyskytuje víceméně na celém území státu, kde postihuje oba původní druhy jasanu – *Fraxinus excelsior* i *F. angustifolia* (Havrdová et Černý 2012) Napadány jsou bez výjimky jasanu všech věkových kategorií na všech typech stanovišť, kde se objevují. V České republice byl výskyt choroby zjištěn u soliterních jedinců, roztroušených výsadeb v krajině, ve stromořadích, větrolamech, okrasné zeleni ve městech, v břehové vegetaci, v ochranných porostech na svazích a v nejrůznějších typech lesů včetně sutových lesů, jasanových olšin a lužních porostů, bez ohledu na nadmořskou výšku (Koukol et Havrdová 2014).



Nekróza jasanu způsobuje nejen poškození jednotlivých dřevin a snížení jejich přírůstku (Thomsen et Jørgensen 2011), ale vede až k plošnému hynutí jasanu a existují vážné obavy o jeho budoucnost ve většině zemí Evropy včetně České republiky. Bezprostřední dopady i dlouhodobé následky onemocnění mohou být závažné a mohou vést v důsledku k podstatnému snížení zastoupení jasanu či místy i jeho vymizení (Pautasso et al. 2013; Lygis et al. 2014; McKinney et al. 2014). V ČR se nejvýraznější problémy spojené s výskytem patogenu objevují ve výsadbách s vyšším zastoupením a významem jasanu, a to zejména na vlhčích stanovištích v jasanovo-olšových luzích, v tvrdých luzích a obecně také v břehových porostech (Havrdová et Černý 2012). Vzhledem k významu choroby a rychlému rozvoji onemocnění se pěstování jasanu stává stále náročnějším a dochází i k opuštění od zakládání nových porostů (např. Skovsgaard et al. 2017).



Obr. 2. Patogen *Hymenoscyphus fraxineus* (anamorfa *Chalara fraxinea*) a nekróza jasanu. Patogen přezimuje na opadlém materiálu a v další vegetační sezóně vytváří během jara a léta na odumřelých řapících bělavé miskovité stopkaté plodničky – apothecia (A); pohlavní spory – askospory – uvolněné z plodniček se šíří vzduchem, dopadají na listy jasanu a klíčí; hyfy pak pronikají do pletiv listů a způsobují jejich skvrnitost (B); mycelium patogenu poté může prorůstat z napadených řapíků do výhonů a větví hostitele a způsobovat jejich usychání (C); v důsledku čehož dochází k výraznému prosrchnutí koruny a postupnému odumírání celých jasanových porostů (D; převzato z Havrdová et al. 2016a)



## 1.2. Význam nekrózy jasanu

Význam nekrózy jasanu lze identifikovat ve všech oblastech pěstování a používání jasanu. V dnešní době pravděpodobně v ČR neexistuje porost s jasanem, který by nebyl alespoň do malé míry patogenem napaden. Škody lze identifikovat ve školkařství (školkařská produkce jasanu byla téměř zastavena), v okrasné zeleni, v nejrůznějších typech rozptýlené zeleně ve volné krajině (stromořadích, větrolamech, ochranných a zasakovacích pásech, roztroušené zeleni, atp.), v břehových porostech i v porostech lesních. Škody lze identifikovat jak na úrovni jedince, tak na úrovni celého porostu a společenstva, v závislosti na tom, nakolik je jasan jeho důležitou složkou a do jaké míry ho je potenciálně možné nahradit. Pro ilustraci lze podrobněji přiblížit situaci z lesního hospodářství.

Před objevením se nekrózy jasanu byla hlavním cílem pěstování jasanu produkce kvalitní dřevní hmoty. Slabá tvorba pňových výmladků dovozovala během výchovy porostů intenzivnější prořezávky a probírky, což vedlo k maximalizaci tloušťkového přírůstu (Skovsgaard et al. 2017). Počet dřevin a jejich průměr ve výčetní výšce se pohyboval obvykle mezi 60–180 stromy na hektar a 40–60 cm, mohl ovšem kolísat podle podmínek prostředí a cíle. S objevením se nekrózy jasanu ovšem došlo k přerušování produkčního cyklu a nadále není možné přesně plánovat cíle pěstování jasanu z hlediska produkce. Není mj. možné přesně řídit hustotu porostu (zakmenění) jako jeden z hlavních postupů při pěstování lesa (Skovsgaard et al. 2017). Z hlediska pěstování lesa je pak ztíženo či znemožněno využití jasanu jako meliorační a zpevňovací dřeviny.

Nekróza jasanu má čtyři hlavní dopady na lesnické pěstování jasanu: zvýšenou mortalitu, zpomalení růstu, zhoršení kvality dřeva a zhoršení mechanické stability dřevin (Skovsgaard et al. 2017), které vedou nejen k poklesu výnosu, ale k dalším nákladům v důsledku např. obtížného zalesnění nebo práce ve ztížených podmínkách (bezpečnostních apod.), ke zvýšení rizika škod na majetku a případně i ohrožení zdraví lesního personálu.

Odumírání stromů a zdravotní probírky vedou ke vzniku volných prostor v porostu, které je z technického a ekonomického hlediska obtížné zalesnit. Rozvoj bylinného a keřového patra může způsobovat problémy, jako

je ztížená obnova porostu a pokles produktivity stanoviště (Davies 1985; Willoughby et al. 2009), což platí zejména pro mladé porosty s dosud více vyvinutým bylinným patrem (Skovsgaard et al. 2017). Případná infestace podkorním hmyzem, pokud nedojde k odtěžení odumírajících dřevin včas, pak dále sníží cenu dřevní hmoty. Snížení přírůstu je bezprostřední důsledek nekrózy jasanu (Thomsen et al. 2011; Metzler et al. 2012) a vede k prodloužení obmýtí. Důsledkem je samozřejmě rovněž pokles výnosu. Snížení přírůstu vede u jasanu (má kruhovitě pórovitou stavbu dřeva) rovněž ke zhoršení mechanických vlastností dřeva – dřevo je křehčí – a tedy ke zhoršení pilařské jakosti dřeva. Nekróza jasanu může vést ke snížení kvality dřeva i v důsledku zbarvení dřeva, umožnění vstupu dalších hub včetně parazitických a dřevokazných hub a rozvoje hnilob. Zvýšený podíl dvojáků po odumřelých prýtech a tvorba epikormických větví (vlků) má za následek výraznou změnu habitu napadených stromů s nižším podílem výskytu cennějších výřezů. Nekróza jasanu může vést ke snížení kvality dřeva v důsledku jeho zbarvení, přítomnosti hnilob, tvorby epikormických větví; snížení přírůstu vede rovněž ke zhoršení jeho jakosti (jasan má kruhovitě pórovitou stavbu dřeva).

Tvorba sekundárního obrostu a jeho následná infekce pak vede k dalším infekcím kmene, diskoloracím, prúniku vzduchu do kmene, rozvoji hnilob atd.

Infekce kořenů a bází kmenů vedou nejen ke zbarvení dřeva, ale i k otevření bran další infekci a hnilobám. Napadené dřeviny navíc rychle ztrácejí stabilitu vzhledem k urychlenému rozvoji (souběžných či následných) hnilob kořenů a bází kmenů (zejména infekce *Armillaria* spp.). To vede ke zvýšení rizika pro lesní personál a návštěvníky lesa, pro techniku, provoz na komunikacích a rovněž se zvyšuje riziko poškození infrastruktury (Skovsgaard et al. 2017). Značné škody pak může způsobovat vítr. V podmínkách ČR lze tato rizika dobře ilustrovat v poškozených jaseninách v NPP Peklo (okres Česká Lípa) včetně environmentálního rizika (změny poměrů v nivě Robečského potoka).



## 2. Cíl metodiky

Hlavním cílem metodiky je napomoci jejím uživatelům (majitelům a správcům lesů, odborným pracovníkům v lesnictví a vodohospodářství, školkařům, ochraně přírody a krajiny, státní správě a samosprávě, odborníkům zabývajícím se údržbou zeleně a dalším subjektům) v péči o jasan v prostředí zatíženém invazí nepůvodního patogenu jasanu *Hymenoscyphus fraxineus*. Cílem metodiky je co možná nejvíce snížit současné ztráty způsobené patogenem ve všech typech výsadb a porostů jasanu a umožnit udržitelné hospodaření s touto dřevinou s co nejmenšími škodami (ekonomickými, environmentálními, krajinářskými, estetickými a dalšími) i do budoucna.

Metodika je záměrně komplexní a snaží se postihnout všechny aspekty pěstování jasanu už jen proto, že patogen poškozuje všechny druhy výsadb bez výjimky a proto, že péče o jasan v různých prostředích (např. lesní a břehové porosty) má mnohé shodné aspekty. V této metodice předkládáme integrovaný soubor opatření (agrotechnických, fyzických, chemických a dalších), která, pokud budou používána, mohou výrazně přispět ke sni-

žení škod, které invaze zmíněného organismu přináší. Účelem metodiky je dlouhodobě udržet vliv *H. fraxineus* v porostech s výskytem jasanu na takové úrovni, aby nebyly výrazně narušeny jejich funkce produkční, ekologické, technické a další.

Dnešní lesnická, vodohospodářská, arboristická a další praxe se musí soustředit na úpravu běžně prováděných opatření a s jejich pomocí oddálit a snížit dopad nekrózy jasanu na dřeviny a porosty. Použití chemických přípravků může výrazně napomoci při řešení problému – jejich užití je ovšem limitované.

Je nabíledni, že pěstování jasanu se nemůže vrátit zpět do doby před počátkem invaze patogenu a k tomu ani předložená metodika nesměruje. Jejím cílem je přispět k šetrnějšímu dosažení určitého budoucího „rovnovážného“ stavu celého (pato) systému, minimalizovat škody, které se v procesu jeho ustavování mohou objevovat a podpořit přežití a obnovu tolerantních genotypů.

### 3. Vlastní popis metodiky

Předložená metodika je unikátní svým komplexním zaměřením, čímž odráží širokou škálu prostředí, ve kterém se vyskytuje její hlavní objekt – jasan. Vlastní metodika se sestává ze dvou částí – části rešeršní, která je zejména zásadní pro pochopení fungování patosytému jasan/*H. fraxineus* a vlastní části metodické. V části metodické jsou pak podrobně probírána jednotlivá prostředí, ve kterých se jasan vyskytuje či je pěstován, a kde zároveň působí škody *H. fraxineus*: lesní porosty, břehové porosty, porosty ve volné krajině, okrasné výsadby a školkařství. Tato část je ještě doplněna o nejhrubší základy identifikace nekrózy jasanu a metodický návod hodnocení rozsahu poškození. Protože jednou z klíčových zásad úspěšného boje s nekrózou jasanu je zachování a podpora odolných genotypů jasanu, je této problematice věnována poslední kapitola.

#### 3.1. Rešeršní část metodiky

##### 3.1.1. Epidemiologie nekrózy jasanu

Jasan ztepilý je charakteristický širokou ekologickou nikou, kterážto vlastnost se odráží v jeho přítomnosti v celé řadě typů výsadeb a porostů od okrasných dřevin ve městech, soliterních dřevin v otevřené krajině, školkařského materiálu, přes břehové porosty až po lesní porosty v celé jejich šíři od lužních lesů až po exponovaná stanoviště horských poloh. Struktura těchto výsadeb a porostů, požadavky na ně kladené, jejich vlastnosti a vlastnosti prostředí, ve kterém rostou, jsou tedy velmi pestré a výrazně a velmi různorodým způsobem ovlivňují rozsah infekce a poškození dřevin, a tedy i možnosti péče o tyto výsadby a porosty. Z těchto důvodů je při tvorbě metodiky péče o jasan zapotřebí věnovat zvláštní pozornost nejen zhodnocení vlivu faktorů prostředí a charakteru výsadeb, ale i jednotlivým typům výsadeb a porostů jako takových.

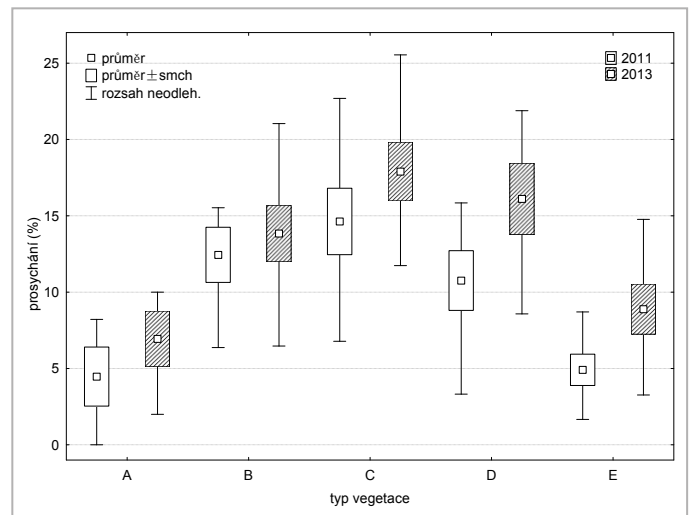
##### 3.1.1.1. Nekróza jasanu na krajinné úrovni

###### Poškození různých typů vegetace s jasanem

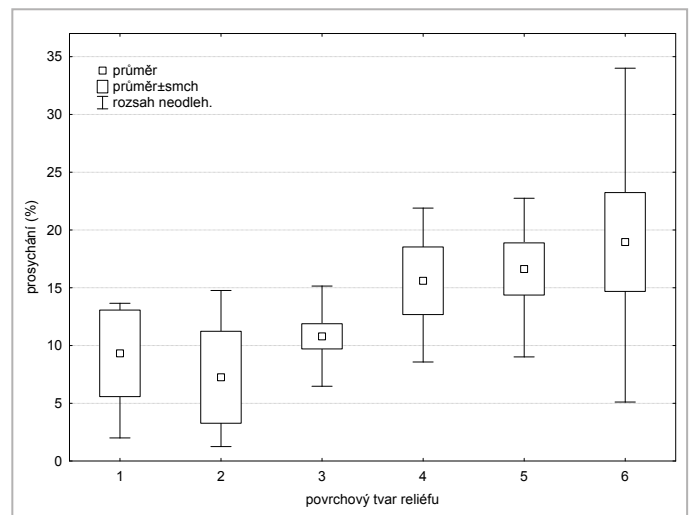
Jasan ztepilý je díky své ekologické plasticitě jednou z našich nejrozšířenějších dřevin, která se vyskytuje v celé řadě nejrůznějších ekosystémů. Jedinou prací, která se zabývá komplexním hodnocením dopadu invaze *H. fraxineus* na úrovni krajiny a různých funkčních typů porostů (od soliterních dřevin po lesní porosty) je publikace Havrdové (Havrdová 2015). V rámci 5leté studie bylo zjištěno, že nejméně poškozeny jsou soliterní dřeviny v otevřené krajině, následovány lesními porosty na svazích, jasanovými olšínami, roztroušenou výsadbou v otevřené krajině a nejvíce pak byly poškozeny břehové porosty (Obr. 3). Rozdíly v poškození různých typů vegetace byly způsobeny několika hlavními faktory: invazibilitou stanoviště, množstvím dostupné biomasy jasanu (objemem korun na stanovišti) a environmentálními podmínkami favorizujícími patogen. Více byly napadány výsadby patogenu lépe dostupné a tedy snadněji kolonizovatelné (výsadby v otevřené krajině) – tj. roztroušené výsadby a břehové porosty než výsadby se srovnatelným množstvím biomasy hostitele kryté lesními porosty (tj. lesy na svazích a potočními luhy). Více byly napadány výsadby na stejném stanovišti s vyšším objemem korun hostitele (tj. roztroušené výsadby vs. soliterní dřeviny) a více byly poškozeny porosty v pro patogen vhodnějších (vlhčích) podmínkách než srovnatelné výsadby v poměrech sušších (břehové porosty vs. roztroušená výsadba a jasanovo-olšové luhy vs. lesní porosty na svazích).

###### Vliv environmentálních faktorů

Analýza faktorů prostředí podmiňujících rozsah infekce pak potvrdila význam řady environmentálních a porostních charakteristik na rozsah poškození. Pozitivní vliv na rozvoj choroby měl zápoj koruny konkrétního



Obr. 3. Rozsah nekrózy jasanu v různých typech vegetace s jasanem v krajině v letech 2011 a 2013. A: soliterní dřeviny, B: roztroušená vegetace, C: břehové porosty, D: jasanové olšiny, E: lesy na svazích; (dle Havrdová 2015)

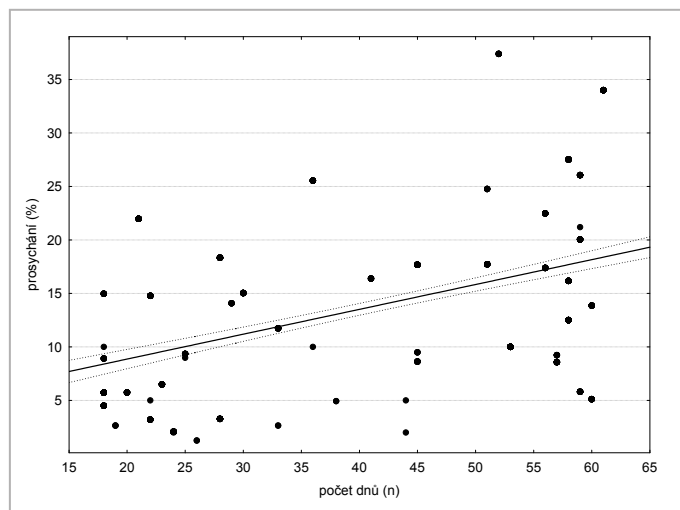


Obr. 4. Rozsah nekrózy jasanu různých krajinných tvarů. 1: vrcholy, 2: konvexní tvary na svazích, 3: homogenní svahy, 4: konkávní svahy, 5: ploché tvary v údolích (dna), 6: konkávní tvary v údolích (dle Havrdová 2015)

jasanu, přítomnost václavky, severní orientace svahů, vertikální členitost terénu, plošné zastoupení jasanu a vzdálenost nejbližšího napadeného jedince. Negativní vliv na rozsah choroby měly sklon, výška dřeviny a zápoj dřevin (jiných než jasan; Havrdová 2015). Významný je vliv morfologie terénu na rozsah poškození dřevin – nejvíce jsou poškozovány porosty na rovinách a v zahloubených tvarech (údolích) nejméně pak na exponovaných svazích a vrcholech (Obr. 4). Tato proměnná samozřejmě souvisí s vlhkostí prostředí, přičemž vysoký rozptyl hodnot poškození v zahloubených tvarech je velmi pravděpodobně dán výrazně vyšším vlivem mikroklimatu u těchto poloh. Klíčový vliv na poškození jasanu byl zjištěn u vzdušné vlhkosti – konkrétně pak počtu dnů s vyšší vzdušnou vlhkostí než 95% v období šíření askospor (červenec a srpen mezi 6–11 hodinou dopolední; Havrdová 2015; Obr. 5).

Nejdůkladnější analýza faktorů prostředí ovlivňujících rozsah poškození výsadeb jasanu byla provedena pro lesní porosty (Havrdová et al. 2016a; blíže kap. 3.1.1.2.), přičemž mnohé z výsledků mají obecnou platnost. Proto je při posuzování možností péče i pro jiné typy porostů a výsadeb zejména ve volné krajině, je vhodné se s těmito výsledky seznámit.

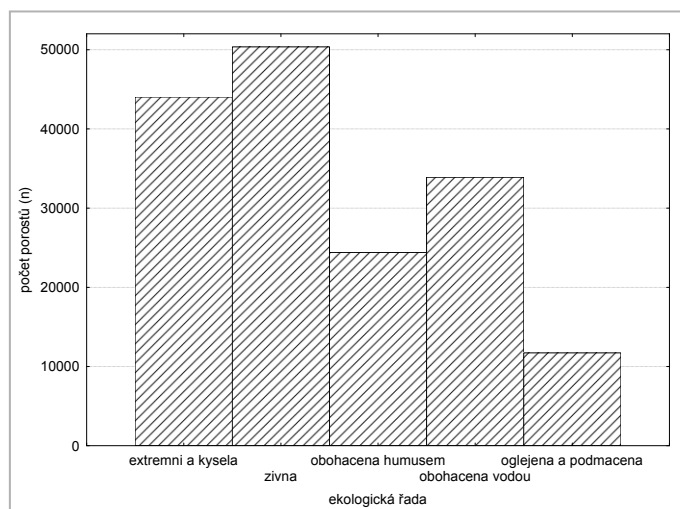




Obr. 5. Regrese rozsahu nekrózy jasanu na vzdušnou vlhkost (počet dnů v období hlavního šíření patogenu se vzdušnou vlhkostí vyšší než 95 % mezi 6–11 hod. dopolední; dle Havrdová 2015). Zobrazen konfidenční interval 95 %

### 3.1.1.2. Lesní porosty

Rozsáhlý průzkum založený na zhodnocení rozsahu poškození jasanu ve více než tisícovce porostů byl proveden v r. 2013 pracovníky LČR, s. p. na území celé České republiky (Havrdová et al. 2016a, 2017). V roce hodnocení dosahovalo průměrné poškození lesních porostů v ČR 28,3 %. Na základě důkladného statistického vyhodnocení bylo zjištěno, že poškození se v rámci jednotlivých ekologických řad lesních porostů liší (nejvíce poškozena byla řada živná) a poškození je obecně vysvětlováno různými soubory porostních i environmentálních proměnných, přičemž i jejich vysvětlovací síla je velmi různorodá – v jednotlivých řadách činila 15,6–41,7 % variability dat (Havrdová et al. 2016a). Už jen toto číslo jasně potvrzuje, že vliv proměnných prostředí (environmentálních proměnných a pěstebních charakteristik) na rozsah infekce a poškození porostů je velmi důležitý. Na základě důkladné geostatistické a statistické analýzy byly vypracovány modely vysvětlující rozsah poškození v jednotlivých ekologických řadách a na základě souboru těchto modelů pak byla vytvořena a verifikována predikce poškození jasanu v lesních porostech (Havrdová et al. 2016a; Chumanová et al., v řízení). Na základě této analýzy a predikce je ilustrován současný stav lesních porostů jasanu v ČR v následujících dvou oddílech. Pouze s dobrou znalostí ekologie patogenu a závislosti rozsahu poškození na vlastnostech prostředí je možné efektivně s epidemií nekrózy jasanu bojovat.



Obr. 6. Rozložení porostů jasanu v ČR dle ekologických řad (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vpravo byl vytvořen na základě predikčního modelu poškození lesních porostů ČR (Havrdová et al. 2016a)

### 3.1.1.2.a Vliv klimatu a vlastností prostředí

#### Vlhkost prostředí

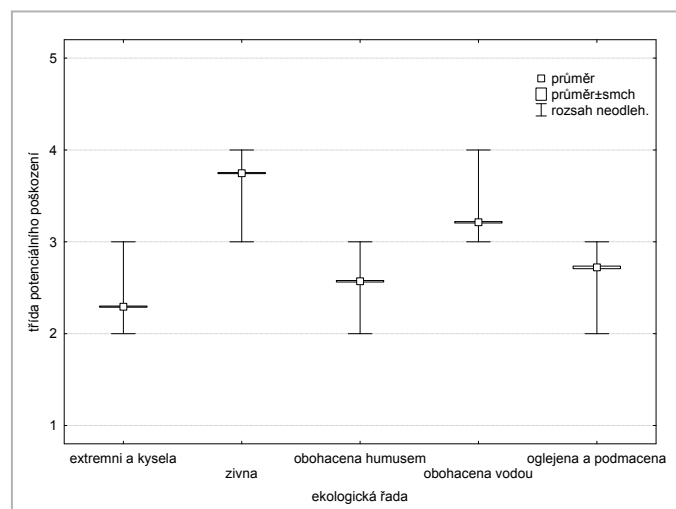
Infekční proces je významně ovlivněn vlhkostí prostředí (Hietala et al. 2013; Dvorak et al. 2015; Havrdová 2015). Rozsah poškození porostů je pak na vzdušné vlhkosti průkazně závislý (Havrdová 2015), přičemž rozhodující je vlhkost v ranních a dopoledních hodinách mezi 6–11 hodinou v době maximálního výskytu spor (Timmerman et al. 2011; Havrdová 2015). Vlhkost prostředí je obecně nahlížena jako významný faktor ovlivňující dopad choroby (Skovsgaard et al. 2017). Vlhkost prostředí a poškození porostů jsou pak ze značné části determinovány vlastnostmi prostředí (Havrdová 2015, Havrdová et al. 2016a, 2017). Poškození porostů (a vzdušná vlhkost) jsou mj. závislé přímo na přítomnosti vodního toku či plochy v porostu, jeho šířce, případně vzdálenosti porostu od něj (Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a, 2017). Z lesnické praxe lze usuzovat, že velikost obnovního prvku a jeho orientace, která má vliv na vzdušnou vlhkost a na rozsah poškození asimilačního aparátu borovic sypavkou borovou a dubů padlím dubovým), může analogicky ovlivňovat i rozsah nekrózy jasanu.

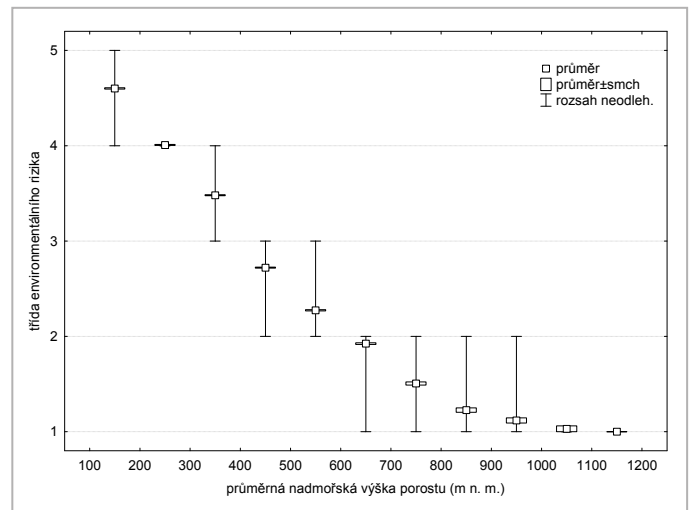
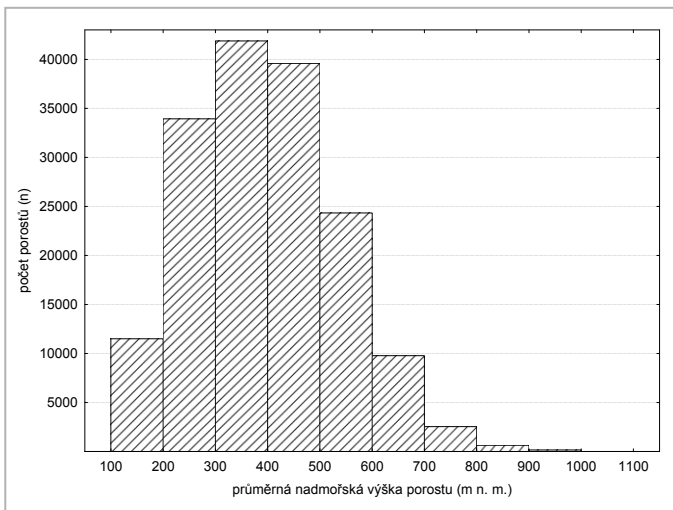
Rozsah poškození je samozřejmě závislý i na množství srážek v oblasti (Havrdová et al. 2016a). Fluktuace ve vývoji klimatu (srážek) mohou výrazně ovlivnit rozvoj infekce – např. v suchém létě v r. 2015 ve střední Evropě infekce téměř neproběhla (Skovsgaard et al. 2017), což se odrazilo ve zlepšení zdravotního stavu jasanu (Meining et al. 2016). Tuto situaci známe u nás ze Slezska a jiných oblastí (Havrdová et al. 2016a).

#### Další faktory

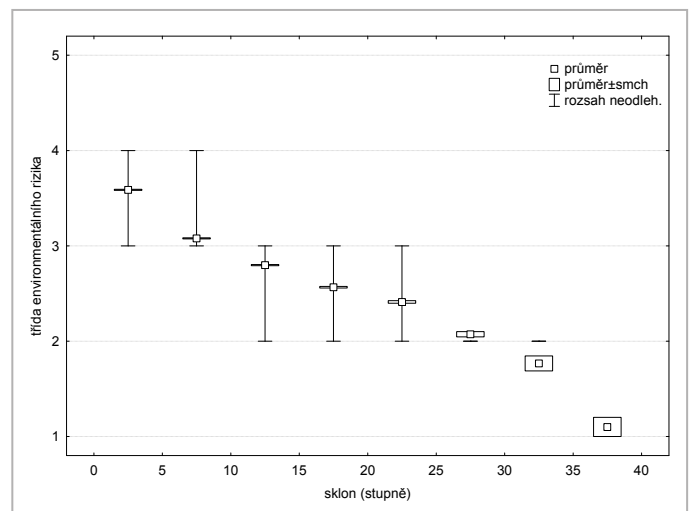
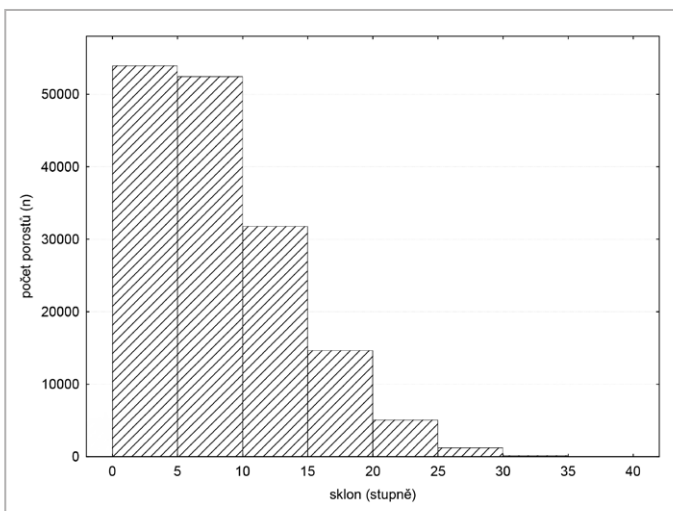
Mezi další environmentální faktory pozitivně ovlivňující rozsah poškození patří ekologická řada, bonita stanoviště a teplota (Enderle et al. 2015; Havrdová et al. 2016a, 2017), negativně je poškození ovlivněno naopak nadmořskou výškou (Havrdová et al. 2016a, 2017). Grafy na Obr. 6 založené na predikci rozsahu poškození lesních porostů s jasanem v ČR (Havrdová et al. 2016a) ukazují, že nejméně poškozeny jsou porosty řad extrémní a kyselá a obohacené humusem, ale že zároveň nejvíce jsou poškozeny porosty řady živná, které v ČR, co se týče početnosti, dominují, a řady s vyšší dostupností vody. Podobně na Obr. 7 je vidět rozložení porostů jasanu v ČR podle nadmořské výšky a výrazně převažující poškození porostů nižších poloh.

Poškození porostu jasanu (a vzdušná vlhkost na stanovišti) je ovlivňováno i celou řadou dalších faktorů – např. sklonem (na sklonitějších stanovištích je poškození menší – Obr. 8), lokální topografií terénu – v rovinných polohách a v zařízých údolích je poškození vyšší než na temenech kopců (viz Obr. 4), členitostí mikroreliefu, expozicí, atd. (Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a, 2017).





Obr. 7. Výškové rozložení porostů jasanu v ČR (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vpravo byl vytvořen na základě predikčního modelu poškození lesních porostů ČR (Havrdová et al. 2016a)



Obr. 8. Rozložení porostů jasanu v ČR podle sklonitosti terénu stanovišť (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vpravo byl vytvořen na základě predikčního modelu poškození lesních porostů ČR (Havrdová et al. 2016a)

Zejména ve vlhkých polohách mají významný vliv na poškození porostů václavky (nejčastěji *A. gallica* a *A. cepistipes*; Havrdová 2015; Skovsgaard et al. 2017, a mnozí další). V ČR jsou nejvíce postižena stanoviště řady G. Přesný podíl václavek a *H. fraxineus* na poškození jasanu je dosud nejasný, ale je pravděpodobné, že v porostech dříve kolonizovaných václavkami došlo po invazi *H. fraxineus* k výraznějšímu nárůstu poškození v důsledku synergického působení obou patogenů.

### 3.1.1.2.b Vliv porostních charakteristik

Dvě nejvýznamnější pěstební vlastnosti porostů, které ovlivňují rozsah jejich poškození, jsou věk resp. výška porostu (s výškou porostu se poškození snižuje) a zakmenění porostu (se vrůstajícím zakmeněním poškození vzrůstá; Havrdová et al. 2016a, 2017).

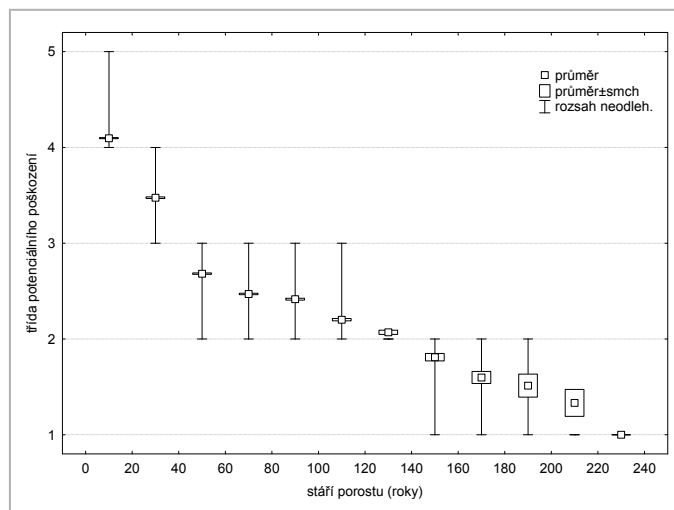
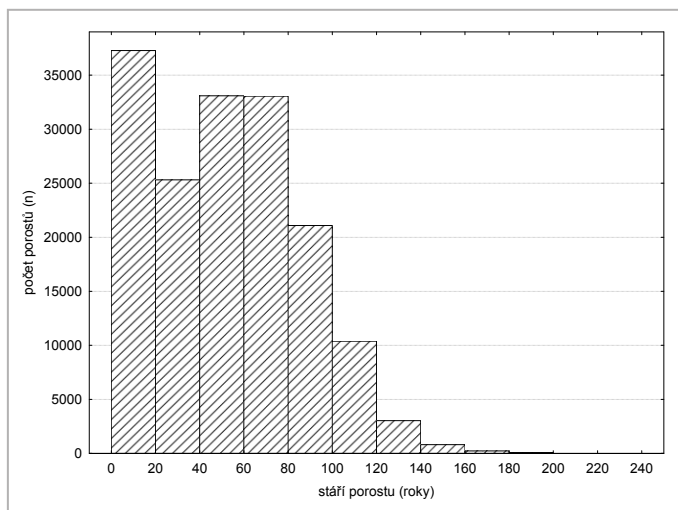
#### Věk porostu

Co se týče věkové struktury porostů, tak z výsledků zmíněné práce (Havrdová et al. 2016a) např. jasně vyplývá, že nejrizikovější jsou nejmladší

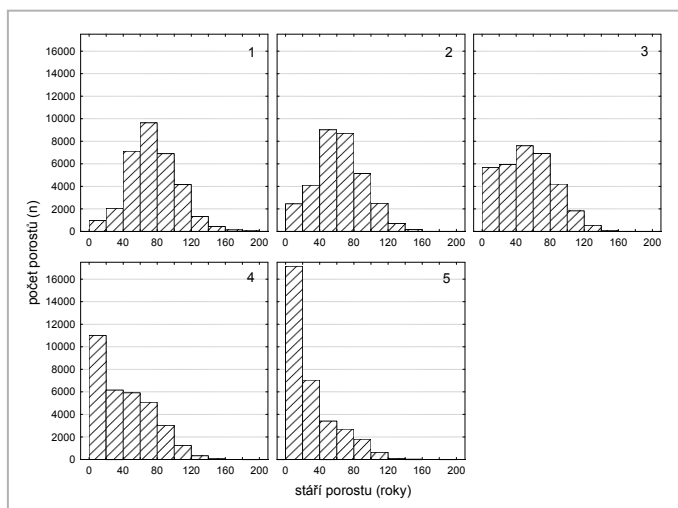
věkové třídy do 20 až 40 let (přes 60 tis. porostů, tj. zhruba 1/3 všech porostů s jasanem v ČR; Obr. 9), tzn. největší problém, který nekroza jasanu způsobuje, spočívá v obnově porostů a výchově mladých porostů zhruba do fáze tyčovin. To souhlasí s názorem Skovsgaarda et al. (2017), že největší problém je dopěstovat porosty do stádia ekonomické návratnosti. V kmenovinách na vhodných stanovištích nemusí patogen způsobovat za určitých podmínek takové škody, aby bylo nutno porosty předčasně mýt a to dokonce i v lužních lesích (Havrdová et al. 2016a). Vše samozřejmě záleží na konkrétní situaci a souhrě podmínek.

Největší problémy se objevují u věkových tříd do 20 let, kde poškození poloviny porostů dosahuje stupňů 4 a 5 na pětistupňové škále. Z Obr. 10 dokonce vyplývá, že zhruba polovina porostů v ČR ve třídě do 20 let je v nejvyšší kategorii poškození a lze u nich předpokládat zásadní probírky či rekonstrukce. Podobně z grafu vyplývá, že poškození větší části nastávajících kmenovin a kmenovin není pravděpodobně natolik zásadní, aby vyžadovalo bezprostřední kompletní smýcení porostů. Lze naopak předpokládat, že dostatečné zdravotní probírky a těžba nejvíce postižených dřevin a částí porostů mohou být dostatečným opatřením.

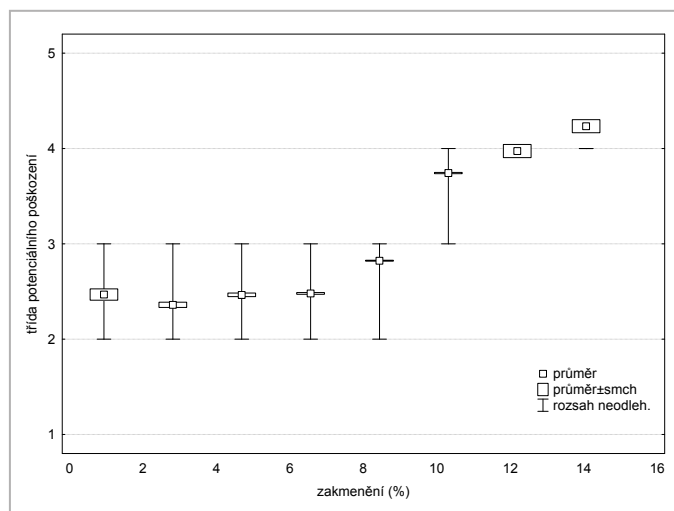
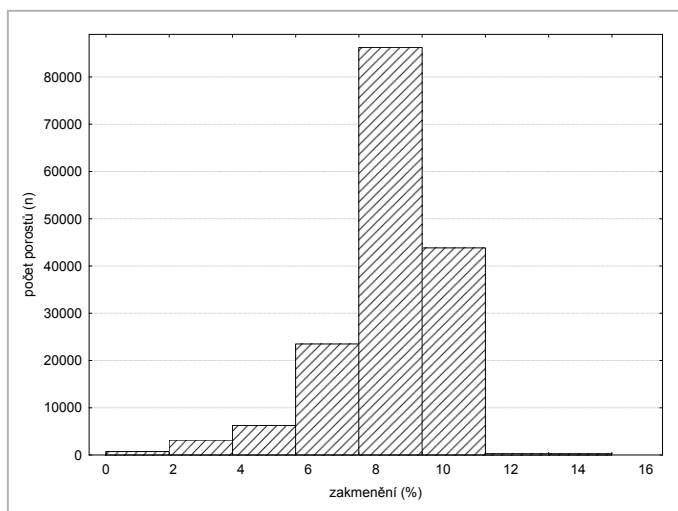




Obr. 9. Věková struktura porostů jasanu v ČR (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vpravo byl vytvořen na základě predikovaných dat poškození pro ČR (Havrdová et al. 2016a)



Obr. 10. Počty porostů jasanu v jednotlivých věkových třídách dle kategorií poškození nekrozou jasanu: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vytvořen na základě predikovaných dat poškození pro ČR (Havrdová et al. 2016a; zdroj dat o věku porostů LČR, s. p., ÚHÚL)



Obr. 11. Struktura zakmenění porostů jasanu v ČR (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vpravo vytvořen na základě predikovaných dat poškození pro ČR (Havrdová et al. 2016a)

### Zakmenění

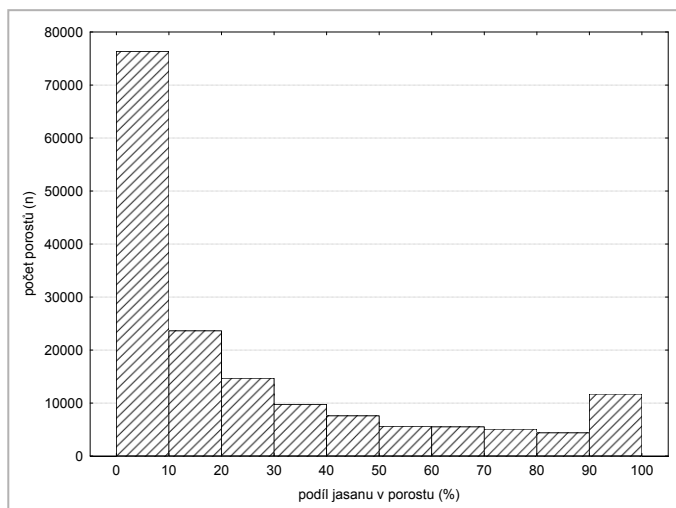
Model zpracovaný pro ČR ukazuje, že velmi významný vliv na rozsah poškození porostů má vedle věku porostu zakmenění (Havrdová et al. 2016a, 2017). Vcelku očekávaně jsou nejvíce poškozovány porosty s nejvyšším zakmeněním (0,9 a 1,0) a zejména ty, kde byly pravděpodobně opožděny výchovné probírky (Obr. 11, 12). Jako určitou provozně akceptovatelnou hranici lze zvolit hodnotu zakmenění 0,7 až 0,8 s nižším mediánem poškození, než mají porosty se zakmeněním vyšším (Obr. 11 vpravo). Podrobnější rozboru situace (Obr. 12) situaci upřesňuje v tom, že v první třídě poškození jsou nejvíce zastoupeny porosty se zakmeněním 0,8, v nejvyšších dvou třídách dominují porosty se zakmeněním 1,0 a 0,9. Současná situace si jistě snížení zakmenění vyžaduje, v přístupných porostech je řešením nejvhodnějším a i ekonomicky akceptovatelným. Povolení snížení zakmenění pod 0,7 u porostů do 80 let věku porostu je ve většině případů (pokud se nejedná o nahodilou těžbu či zpevnění porostu) vázáno v souladu s lesním zákonem č. 289/1995 Sb. (§ 31, odst. 4) na souhlas státní správy lesů.

### Další vlastnosti porostů

Realita lesních porostů je samozřejmě velmi složitá a na rozsah nekroz má vliv celá řada dalších porostních faktorů. Další pěstební charakteristika, kterou je potřebné detailněji rozebrat je podíl jasanu v porostu. Jakkoliv by podíl jasanu měl mít logicky velmi důležitou roli v rozsahu poškoze-

ní, současné výsledky ukazují, že jeho role je např. ve srovnání se dvěma výše zmíněnými porostními charakteristikami poměrně málo významná (Havrdová et al. 2016a, 2017). S tímto závěrem se ztotožňuje i Skovsgaard et al. (2017). Na Obr. 13 vlevo je prezentováno rozdělení lesních porostů v ČR podle zastoupení jasanu – cca polovinu porostů tvoří porosty s podílem do 10 %, které by teoreticky měly být málo napadány, což je ovšem v rozporu s realitou (např. Havrdová et al. 2016a). Průkazný, byť nepřilíš významný vliv této veličiny na rozsah poškození byl ovšem potvrzen v dílčím výzkumu v Lužických horách (Havrdová 2015). Podružný význam této veličiny v epidemiologii ilustruje Obr. 13 vpravo.

Významný vliv na rozsah poškození porostů mají faktory, které ovlivňují invazibilitu porostů – tj. faktory, které snižují či zpomalují možnost invaze patogenu do porostu. V ČR bylo zjištěno, že mezi tyto faktory patří plocha lesů v okolí porostů s jasanem (v jejich tzv. obalové zóně) a podíl jasanu v nich, vzdálenost od dalších jasanových porostů a vzdálenost od napadených jedinců (Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a, 2017). Tuto znalost lze velmi dobře využít nejen v lesním hospodářství, ale i ve školkařství i ve výsadbách v krajíně nebo v okrasných výsadbách.

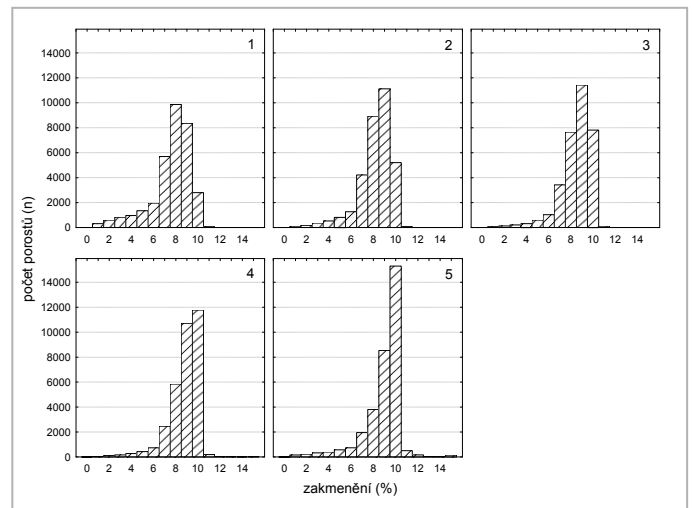


Obr. 13. Rozložení porostů jasanu v ČR podle podílu jasanu (zdroj dat LČR, s. p., ÚHÚL) a jejich poškození: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Na grafu vpravo je jako vysvětlující proměnná popisující rozšíření jasanu v porostu použit součin podílu jasanu a plochy porostu, tj. plocha jasanu. Graf vpravo byl vytvořen na základě predikčního modelu poškození lesních porostů ČR (Havrdová et al. 2016a)

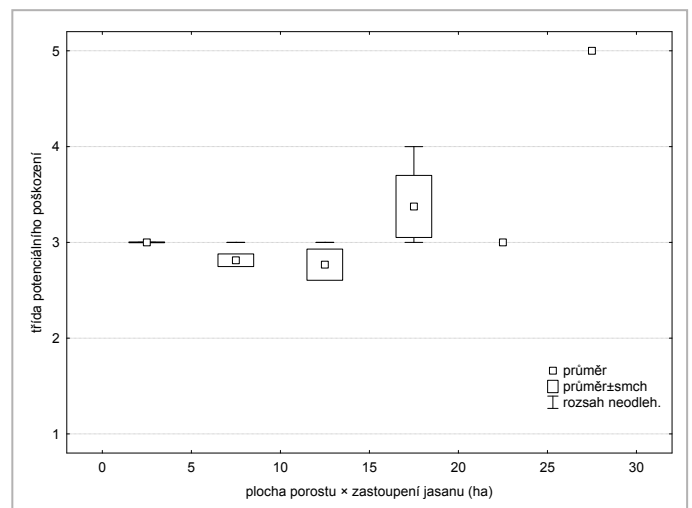
### Druhové složení a struktura porostů

Obecně platí, že jednodruhové jasanové porosty trpí nektrózou jasanu více než porosty smíšené, s příměsí či s podrostem jehličnanů (jedle a smrk) a některých listnáčů (olše lepkavá aj.; Skovsgaard et al. 2017). Výsledky z České republiky statisticky potvrzují nižší poškození jasanu ve směsích s jedlí a borovicí (poškození ve smíšených porostech se smrkem bylo nižší, nicméně výsledek byl neprůkazný), a s některými listnáči (javor klen, olše, habr). Naopak příměs dubu letního a buku vedla obecně k vyššímu poškození jasanu ve srovnání s výše uvedenými listnáči. Příčinou je pravděpodobně odlišné chemické složení smíšeného opadu, které ovlivňuje rychlost rozkladu organického materiálu či naopak inhibují vývoj mikrobiální složky včetně *H. fraxineus* (Havrdová et al. 2017). Odlišné morfologické vlastnosti (tvar a hustota korun) či rozdíly ve fenologii různých taxonů dřevin rovněž ovlivňují mikroklima porostu a tedy opět vzdušnou vlhkost.

V jasanovo-olšových luzích byl pak navíc potvrzen pozitivní vliv pokrývnosti keřového patra (Havrdová 2015). Je rovněž nutno zvážit vliv proměnných jako je např. pozitivní efekt zápoje na rozsah poškození ve výzkumu na úrovni krajiny (Havrdová 2015). Některé tyto proměnné průkazně souvisí s vzdušnou vlhkostí v porostu, jejíž vliv na produkci spor a šíření patogenu je nepochybný (Hietala et al. 2013; Dvorak et al. 2015) a souvislost s poškozením porostů zásadní (Havrdová 2015).



Obr. 12. Počty porostů jasanu v jednotlivých stupních zakmenění dle kategorií poškození nektrózou jasanu: 1 (mírné) až 5 (extrémní). Graf vytvořen na základě predikovaných dat poškození pro ČR (Havrdová et al. 2016a; zdroj dat o věku porostů LČR, s. p., ÚHÚL)



### 3.1.1.3. Břehové porosty

Břehové porosty (a porosty obecně kolem vodních toků a nádrží) jsou nektrózou jasanu nejvíce poškozené typy výsadeb. Hlavní příčinou je obecně vysoká vlhkost stanoviště a nepříznivé geomorfologické poměry (údolí, roviny) a vyšší invazibilita těchto porostů (snadnější „dostupnost“ pro patogen; Havrdová 2015). Na základě výsledků práce Havrdová et al. (2017), lze rovněž extrapolovat, že značně jsou poškozovány porosty odvozené od kategorií podmáčené a lužní (G, L, U, V). Tlak infekce je v těchto břehových porostech mnohdy velmi vysoký i v klimaticky příznivých letech a vede k rozsáhlému poškození jednotlivých dřevin i celých porostů, které nejenže pak neplní své funkce, ale mohou mít i výrazně zhoršenou provozní bezpečnost. Význam nektrózy jasanu na stanovišti z hlediska stability porostu a jeho funkčnosti se přímo odvíjí od podílu jasanu v porostu.

Podrobná analýza faktorů prostředí ovlivňujících rozsah nektrózy jasanu v břehových porostech ukázala, že významný pozitivní vliv na rozsah poškození má zápoj porostu a naopak negativní rostoucí vzdálenost od vody a sklon terénu (viz Havrdová 2015), což souvisí mj. se vzdušnou vlhkostí, províváním korun a rychlostí osychání olistění. Další faktory ovlivňující poškození porostů a dřevin jsou popsány v kapitole o epidemiologii choroby v lesních porostech (3.1.1.2.) – významný je pak zejména věk porostu a věk dřeviny. Větší poškození se objevuje či je



Ize předpokládat v břehových porostech navazujících na lesní porosty, v porostech podél širších toků, v inverzních polohách, v údolích a roklích s malou cirkulací vzduchu apod. Méně poškozené porosty lze očekávat v otevřených rovinatých polohách v bezlesé zemědělské krajině. Více poškozené dřeviny jsou v partiích u toku, méně poškozené se spíše objevují na straně porostu přivrácené k okolním polním a lučním kulturám, v jednořadých či úzkých břehových porostech a v případě prudkých svahů v jejich horních partiích.

Zásadní komplikací – a to ještě větší než v lesních porostech – je obnova jasanu, která je vzhledem k extrémně nevhodným environmentálním podmínkám velmi obtížná.

### 3.1.1.4. Volná krajina a městské výsadby

Z výsledků výzkumu poškození nelesní vegetace v zemědělské (převážně pastevní) krajině vyplývá, že dřeviny v otevřené krajině jsou napadeny obvykle dříve než porosty lesní (nejspíše vzhledem k větší pravděpodobnosti infekce inokulem šířícím se vzduchem), vývoj poškození je ovšem obvykle pomalejší (méně vhodné podmínky prostředí pro patogen; Havrdová 2015). Rovněž bylo zjištěno, že rozsah napadení je velmi závislý na typu výsadby – solitérní dřeviny byly poškozeny méně než skupinové porosty a stromořadí, což je důsledek menší invazibility solitérů ve srovnání s většími výsadbami, menšího množství biomasy hostitele a nižší vlhkosti vzduchu.

Analýza poškození solitérních dřevin a roztroušených výsadeb ukázala, že rozsah napadení je pozitivně závislý na ploše koruny (tj. množství biomasy hostitele a posléze inokula patogenu) případně podílu jasanu, rozsahu poškození nejbližších dřevin, ploše keřového patra, ploše nekoseného travního porostu, směrodatné odchylce TPI (tj. lokální členitosti terénu), rozsahu mechanického poškození a negativně na sklonu terénu. První dvě proměnné souvisí s invazibilitou dřeviny a potenciálem stanoviště pro reprodukci patogenu, ostatní proměnné souvisí primárně s vlhkostí prostředí zásadně ovlivňující rozsah poškození. Mechanické poškození může vést k oslabení dřeviny a tedy k její zvýšené citlivosti vůči patogenu. Kosení může (mimo snížení vlhkosti) souviset rovněž s případným částečným odstraňováním nekrotizovaného opadu a tím vést ke snížení infekčního tlaku v místě. V roztroušených (a tedy více stresovaných a osluněných) výsadbách mohou mít významnější sekundární vliv bělokazi (*Hylesinus* spp.; Havrdová 2015). Lze rovněž předpokládat vliv výšky dřeviny, výšky nasazení koruny atp.

Specifickou skupinou výsadeb jsou okrasné výsadby v intravilánech obcí. Rozsah choroby je ovlivňován primárně výše zmíněnými faktory prostředí. K nim je ovšem zapotřebí přičíst i další faktory specificky působící v antropogenním prostředí. Z výše zmíněného vyplývá, že rozsah infekce může být potlačen např. nižší vlhkostí vzduchu (mj. parky a výsadby kolem řek a potoků, požárních nádrží, rybníků atd. budou více napadány než ostatní) a vyšším osluněním. Dále lze předpokládat, že rozsah a struktura zelené plochy pod korunami stromů a v blízkém okolí a péče o ní – např. sekání a hrabání, mohou mít významný vliv na rozsah poškození. Stejně tak (viz výše) lze předpokládat, že antropogenní stres a četná poškození mohou výrazně snížit obranyschopnost dřevin.

### 3.1.2. Fungicidy a další látky

Testy účinnosti fungicidů vůči patogenu jsou dosud spíše v počátcích a zatím byly publikovány pouze tři studie: Dal Maso et al. (2014), Hauptman et al. (2015) a Hrabětová et al. (2016). Fungicidy lze použít přímo k ochraně rostlin (postřik, injektáž) nebo spolu s močovinou k eliminaci infekčního inokula (postřik). Nejdále je testování využití přípravků v lesních školkách, přičemž výsledky jsou založeny na výzkumu účinnosti 26 fungicidů v sérii *in-vitro* a *in-planta* testů provedených přímo v provozu (Hraběto-

vá et al. 2016), proto je lze považovat za značně spolehlivé. Z výsledků testů vyplývá, že nejspolehlivější je účinná látka tebuconazol (Horizon 250 EW) ze skupiny triazolů. Triazololy nejsou schopny zabránit klíčení spor, jelikož spory obsahují určité zásoby ergosterolu (jehož produkci triazololy blokují), ale jsou schopné omezit nebo zastavit již probíhající infekci. Další dvě signifikantně účinné látky jsou strobiluriny trifloxystrobin (Zato 50 WG) a kresoxim-methyl (Discus). Tyto látky je vhodné použít zejména jako preventivní ošetření, jelikož vykazují vysokou míru účinnosti na klíčení spor a růst hyf patogenu (Bartlett et al. 2002). Signifikantně účinný je rovněž mancozeb (Dithane DC Neotec), což je kontaktní fungicid s preventivním účinkem. Patří do skupiny dithiokarbamatů, což jsou látky s nespécickým účinkem (Gullino et al. 2010; FRAC 2015), které jsou nejméně ohroženy vznikem rezistence (Brent et Hollomon 2007). Prezentované výsledky dávají dobrou možnost sestavit účinné schéma postřiků. Přesné načasování použití postřiků je vázáno na vývoj klimatu (vlhkosti), tvorbu plodnic a infekčních partikul a průběh infekčního procesu.

Účinnost ochrany vzrostlých stromů metodou injektáže byla s částečným úspěchem otestována v Itálii. Z testovaných látek byly vhodné thiabendazol a alicin (Dal Maso et al. 2014), které výrazně omezily rozvoj nekrotů na kmenech pokusných dřevin. V pokusu bohužel nedošlo k úplnému zastavení postupu choroby. Bohužel ani jedna z obou látek nemá v současné době v ČR platnou registraci (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>).

Pro eliminaci infekčního agens v opadlém materiálu byl s úspěchem použit carbendazim, který bohužel v ČR nemá platnou registraci (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>), prochloraz, thiram a chlorothalonil. Možné je ošetření opadu roztokem močoviny, které v pokusu (Hauptman et al. 2015) zamezilo tvorbě apotecí na řapících pravděpodobně v důsledku urychlené degradace materiálu mikroorganismy.

### 3.1.3. Citlivost jasanu vůči *H. fraxineus*

#### Citlivost na úrovni druhu

Z infekčních experimentů a pozorování vyplývá, že odolnost různých druhů jasanů vůči patogenu je výrazně odlišná. Komplexnější zhodnocení citlivosti různých druhů jasanů z celého světa rostoucích v arboretu v Hørsholmu (Dánsko) ukázalo, že bez poškození korun byly asijské druhy *F. lanuginosa*, *F. sieboldiana* a *F. platypoda*, malé poškození bylo zjištěno na asijských druzích *F. mandshurica*, *F. paxiana*, *F. chinensis*, na amerických *F. albicans* a *F. velutina* a evropském *F. ornus* a *F. angustifolia* var. *syriaca* (*F. sogdiana*). Větší poškození bylo zjištěno na amerických druzích *F. americana*, *F. latifolia*, *F. pennsylvanica* a největší na amerických *F. profunda*, *F. nigra*, *F. quadrangulata* a evropských *F. angustifolia* a *F. excelsior* (Nielsen et al. 2016). Velmi důležité hodnocení tvorby plodnic patogenu na opadlém substrátu ukázalo, že největšími potenciálními producenty infekčního inokula mohou být *F. quadrangulata*, *F. angustifolia*, *F. excelsior*, *F. nigra*, *F. mandshurica*, *F. albicans* a *F. latifolia*. Menší množství plodnic se vytváří na opadu *F. ornus*, *F. angustifolia* var. *syriaca* (*F. sogdiana*), *F. platypoda*, *F. pennsylvanica*, *F. profunda* a *F. velutina*. Nejmenší množství plodnic bylo zjištěno na opadu *F. lanuginosa*, *F. chinensis* a *F. americana* a žádné plodnice nebyly zjištěny na *F. paxiana* a *F. sieboldiana* (Nielsen et al. 2016). Tyto výsledky odpovídají i dalším studiím na jednotlivých druzích (např. (Zhao et al. 2012; Zheng et Zhuang 2014; Gross et Sieber 2015; Kirisits et Schwanda 2015; Drenkhan et al. 2016) a ukazují, že nejcitlivější je sekce *Fraxinus* (s výrazně tolerantním *F. mandshurica*), poněkud méně citlivé jsou druhy sekce *Meliloides* a nejvíce tolerantní jsou druhy sekce *Ornus* s několika druhy víceméně rezistentními. Pravděpodobnost, že by *H. fraxineus* mohl parazitovat na jiných rodech z čeledi *Oleaceae* je na základě experimentů provedených Madiganem et al. (2015) malá.

#### Tolerance evropských zástupců a tolerance na úrovni provenience

Z evropských druhů je nejvíce citlivý jasan ztepilý, o něco méně poškozován je jasan úzkolistý a nejméně jasan manový (Nielsen et al. 2016;

Schwanda et Kirisits 2016). Rozdíl v poškození obou českých zástupců byl statisticky průkazný a činil cca 15% – průměrné prosychání j. ztepilého dosahovalo 79,0%, zatímco u jasanu úzkolistého 63,7% (Havrdová et al. 2016a). Rozdíl ovšem nebyl natolik zásadní, aby se mohl výrazně promítnout do běžné praxe, ačkoliv v lužních lesích jižní Moravy i tento výsledek může mít svůj význam. Největší poškození se ovšem objevuje na jasanu ztepilém převíslém (*Fraxinus excelsior* cv. *Pendula*) – tyto relativně méně vzrůstné dřeviny s typickým habitem s hustými převíslými větvemi extrémně trpí a odumírají zejména v lokalitách s vyšší vzdušnou vlhkostí.

Rozdíly v toleranci jednotlivých ekotypů jasanu ztepilého vůči patogenu v ČR zjištěny nebyly (Havrdová et al. 2016a), mimoto je jejich existence dlouhodobě zpochybňována (např. Dobrowolska et al. 2008). Významnější jsou ovšem rozdíly v toleranci vůči patogenu mezi proveniencemi jasanu ztepilého. Např. rozdíl v poškození korun mezi nejvíce a nejméně tolerantními proveniencemi ve zmíněném sledování (Havrdová et al. 2016a) činil více než 31%. Rozdíly v rezistenci jednotlivých proveniencí byly potvrzeny i v zahraniční literatuře (Pliūra et al. 2011; Enderle et al. 2013). Širší zhodnocení tolerance jednotlivých proveniencí v ČR lze tedy jen doporučit. Na druhou stranu zde evidentně existují překážky pro provedení odpovídajícího rozsáhlého hodnocení (finanční, organizační), které by mohly

## 3.2. Metodická část

### 3.2.1. Identifikace nekrózy jasanu

Před vlastním rozhodnutím a naplánováním zásahů je zapotřebí správně identifikovat příčinu poškození a její rozsah. V další fázi je zapotřebí na základě zhodnocení rozsahu poškození, cílů pěstování jasanu, environmentálních a porostních charakteristik a dalších informací zhodnotit efektivitu a proveditelnost možných opatření a určit optimální z nich.

V první řadě je potřeba správně identifikovat chorobu a rozsah poškození. **Mezi typické projevy nekrózy jasanu patří skvrnitost listů, předčasný opad listů, usychání výhonů a větví, nadměrná tvorba proventivních výhonů (vlků) a vývoj sekundárních korun (včetně obrostu na kmeni), zbarvení dřeva, nekrózy povrchových pletiv bází kmenů a kořenů.** Nejtypičtější projevy nekrózy jasanu jsou uvedeny na Obr. 2. V některých případech je možná záměna symptomů nekrózy jasanu za projevy choroby způsobené jinou příčinou – např. *Nectria* spp., *Pseudomonas savastanoi*, přízemní a jarní mrazy, nadměrný zástin, apod. Rovněž je potřebné identifikovat poškození způsobená i jinými organismy – ať už jsou způsobena nezávisle (resp. souběžně) či jsou sekundární. Na prvním místě lze v tomto ohledu jmenovat václavky (*Armillaria* spp.) a lýkohuby (*Hylesinus* spp.). Pro identifikaci symptomů nekrózy je vhodné využít metodiku Havrdová et Černý (2016).

### 3.2.2. Hodnocení rozsahu poškození

#### Lesní porosty

Z hlediska praxe (a to nejen lesnické) je důležité zhodnotit přesně rozsah poškození napadených dřevin a jejich porostů. V zájmu každého vlastníka a správce lesů a porostů obecně je mít co nejpřesnější informaci o poškození porostů a o jeho variabilitě a vývoji. Jen na základě těchto informací lze činit zodpovědná opatření.

Na každém revíru, případně lesní správě (závodě), kde jasan patří mezi významné dřeviny, by měla být vytvořena síť trvalých ploch pokrývajících základní spektrum stanovištní a věkové variability porostů – síť by měla být určena na základě výsledků kapitoly 3.1.1.2. a mapového podkladu (Havrdová et al. 2016a). Alternativou k tomuto přístupu je vedení stručných poznámek k jednotlivým porostům (zejména pak cenným) o vývoji poško-

odsunout získání výsledku, který by se mohl odpovídajícím způsobem promítnout do praxe, příliš daleko do budoucnosti.

#### Tolerance na úrovni genotypu

Významné a nejdůležitější zdroje tolerance vůči patogenu byly identifikovány na úrovni genotypu (McKinney et al. 2011, 2012; Kirisits and Freinschlag 2012; Kjær et al. 2012; Stener 2013; Lobo et al. 2014; Pliūra et al. 2014) a byla prokázána i jejich dědičnost (Pliūra et al. 2011; Lobo et al. 2015). Řada studií potvrdila (McKinney et al. 2011, 2014; Kjaer et al. 2012; Stener 2013; Enderle et al. 2015; Havrdová et al. 2016b) fakt, že cca 1–5% genotypů v populaci může představovat trvalý, byť částečný zdroj rezistence. U žádného genotypu nebyla dosud zjištěna 100% odolnost vůči patogenu, nicméně běžně jsou ve významně poškozených porostech či výsadbách jasanu nalezeny genotypy s poškozením do 5%. Např. pro ČR bylo provedeno vyhodnocení pro 18 proveniencí jasanu ztepilého a jednu provenienci jasanu úzkolistého pocházejících z celého území ČR. Průměrné poškození dřevin jednotlivých proveniencí kolísalo mezi 61,1 a 92,4% (mortalita pak mezi 47–88%), nicméně v rámci každé proveniencie byli identifikováni jedinci s poškozením do 5% (Havrdová et al. 2016b). Tyto výsledky se shodují s výsledky jiných evropských studií (např. Pliūra et al. 2011).

zení, které budou periodicky aktualizovány. Zejména bude nutné sledovat stav porostů, jejichž poškození se bude blížit hraničním hodnotám signalizujícím nastávající změnu opatření.

Trvalá plocha by měla mít nejméně 20 jedinců (optimální počet je ale 30–40) a musí být založena v homogenním porostu o stejných (podobných) charakteristikách prostředí. Hodnocení by měla být periodicky opakována po jednom či nejdéle po dvou letech a archivována (pokud možno v digitální formě). Lze doporučit každoroční evidenci průběhu klimatu (zejména letních srážek) a na něm závislou tvorbu plodnic patogenu (Obr. 14) a intenzitu infekce.

Pokud bylo zaznamenáno extrémně vlhké léto, lze doporučit provedení průzkumu v dalším roce. Hlavní posuzovaná kritéria zdravotního stavu a kvality stromů z hlediska nekrózy jasanu jsou tři:

- 1) prosychání koruny
- 2) kvalita kmene
- 3) nekróza pařezové části kmene

Prosychání se hodnotí před předčasným opadem listů – nejpozději do konce července či výjimečně do půlky srpna. V případě suchého léta, kdy je omezen rozvoj patogenu a produkce infekčního inokula, lze teoreticky provést průzkum i později. Určení rozsahu prosychání lze provést na základě průhlednosti koruny (foliage transparency) nebo zbylého olistění. Poškození je možné hodnotit na základě uvedených příkladů v příloze (Příloha 1) nebo pomocí manuálu ICP Forest 2010 (Eichhorn et al. 2010). Během hodnocení je zapotřebí odhadnout a hodnotit celý původní objem koruny – v průběhu vývoje poškození totiž dochází nejen k řídnutí korun, ale i usychání a odlamování celých kosterních větví, takže opominutí rozsahu původního objemu koruny by vedlo k mylným výsledkům, případně i ke špatnému rozhodnutí.

V případě mladých porostů a pro běžnou lesnickou praxi v kmenovinách lze poškození popisovat na škále pěti tříd:  $\leq 10$ ,  $\leq 25$ ,  $\leq 50$ ,  $\leq 75$  a  $> 75$ % (Příloha 1). V případě vzrostlých porostů lze použít i podrobnější klasifikaci po desítkách procent. Detailní odlišování sekundárních korun (sekundárního obrostu v koruně) není pro běžnou praxi nutné – pokud je to potřeba,





Obr. 14. Typické bělavé stopkaté plodnice *H. fraxineus* na odumřelém řapíku (A) a na zemi v opadu (B)



Obr. 15. Sekundární obrost (o rozsahu nad 50 %) na části kmene jasanu vytvořený v důsledku zásadního poškození koruny (A). Jeho odumírání (B) signalizuje blížící se riziko poškození dřevní hmoty

postačí informace na nejjednodušší škále 0,  $\leq 10$ ,  $\leq 25$ ,  $\leq 50$ ,  $> 50$  % podílu z celového olistění v koruně. Před vlastním hodnocením by hodnotitel měl několikrát provést hodnocení několika dřevin v různých stupních poškození a hodnocení několikrát zopakovat, výsledky porovnat a provést jakousi kalibraci vlastního odhadu. Rovněž je možné sladit hodnocení více posuzovatelů (např. v rámci lesní správy).

Kvalita kmene z hlediska poškození nekrotou jasanu se hodnotí podle vytvořeného sekundárního obrostu na kmeni. Tvorba pňových výmladků je (nežádoucí) projev regenerace dřeviny jako reakce na předchozí silné poškození koruny. Sekundární obrost na kmeni bývá často infikován a roz-

voj infekce rychle vede ke zhoršení kvality dřeva (diskolorace, proniknutí vzduchu, lokální hniloby). Rozsah sekundárního obrostu na kmeni může být zaznamenán jednoduše v počtech výmladků, nebo lépe v podílu krytí kmene sekundárním obrostem, kde obvykle postačí jako hraniční hodnoty 0,  $\leq 10$ ,  $\leq 25$ ,  $\leq 50$ ,  $> 50$  % (Obr. 15).

Nekrózy na bázích kmenů lze hodnotit celý rok (Obr. 16). Léze na mladých dřevinách jsou dobře patrné jako rudohnědé deprese v hladké tenké kůře. U starších dřevin je hodnocení obtížnější – volnou kůru nad nekrotami lze identifikovat poklepem, případně jsou viditelné praskliny, nebo je kůra odpadlá. Nekrózy vedou k dalším infekcím báze kmene (typicky vác-





Obr. 16. Nekróza báze kmene mladého jasanu způsobená *H. fraxineus*. Čelní pohled (A); po odstranění borky (B); příčný řez (C, foto poskytla K. Schwanda); po kolonizaci václavky (nápadné *syrcium*, D)

lavka či dřevokazné houby), škodám na cenném sortimentu dřeva a zejména ke statickým problémům, zvýšené citlivosti vůči vývrátům a zlomům, škodám větrem atd. Nekrózy (hodnotí se do výše cca 0,5 m) lze hodnotit v kategoriích přítomnost a absence u mladých stromů, u kmenoviny pak podle rozsahu poškození obvodu báze na procentuální škále s hraničními hodnotami: 0, 10, 25 a 50 %. Je vhodné zaznamenat případnou přítomnost václavek (rhizomorfy, myceliální vějíře), případně dalších patogenů a dřevokazných hub. Vhodné je prohlédnout vrchní části kořenových náběhů a přilehlých částí povrchových kořenů (odstranit hrabanku či mech).

Z hlediska celých porostů je potřeba hodnotit vývoj zápoje a případné bezpečnostní riziko. Dále je vhodné evidovat na úrovni celých porostů rozsah poškození způsobený výskytem dalších ať už primárních či sekundárních škůdců a patogenů, zejména pak poškození kořenů a bází kmenů václavkami (*Armillaria* spp.).

### Ostatní typy výsadeb

Hodnocení porostů jasanu v břehových porostech v dalších výsadbách ve volné krajině, s ohledem na odlišnou funkci dřevin a požadavků na ně kladených, musí být založeno zejména na hodnocení prosýchání korun, pro běžnou praxi postačí opět 5stupňová škála. Hodnoceny mohou být jak jednotlivé dřeviny, tak celý porost. Hodnocení kvality kmene může být zcela opominuto (reflektován může být sekundární obrost z hlediska potenciálního budoucího poškození), hodnocení poškození pařezové části může (resp. musí) být prováděno v lokalitách s provozně-bezpečnostními riziky (např. poškození majetku, ohrožení životů a zdraví; viz kapitola 3.2.5.).

Hodnocení poškození dřevin v okrasných výsadbách musí být prováděno podrobněji a pouze na jednotlivých dřevinách. Je možné použít opět 5stupňovou škálu, vhodnější je ovšem hodnocení prosýchání po desítkách



procent. Dále musí být hodnocen a kvantifikován rozvoj sekundárního obrostu větví a kmene a zejména pak poškození pařezové části kmene – zde je vhodnější hodnocení poškození v desítkách procent jejího obvodu. Vždy je potřeba specifikovat příčinu poškození i přítomnost sekundárního patogenu a škůdce. Dále je zapotřebí ověřit přítomnost tlakových větvení, případných hnilob a dalších poškození, identifikovat případný další stres a jeho intenzitu (vodní stres, zasolení, zhutnění atd.), provozně-bezpečnostní rizika a nároky atd., protože tato kritéria mohou významně ovlivnit konečné rozhodnutí (viz kap. 3.2.5.).

### 3.2.3. Návrh opatření – lesní porosty

Hlavním cílem pěstebních opatření v hospodářských lesích je uchování jasanu v lesních porostech a minimalizace ztrát způsobených chorobou. Pěstební opatření se navrhuje na základě určení zdravotního stavu porostů (viz kap. 3.2.2.), jeho vývoje, věku, charakteristik stanoviště apod. primárně v kontextu hospodářského hlediska, tzn. možnosti dopěstovat jasan do mytního věku. Ochranné, environmentální, ekosystémové a další funkce dřevin a porostů jsou obvykle přímo závislé na zdravotním stavu jasanu a jejich plnění bude odpovídat tomu, nakolik se podaří vyrovnat se s nekrózou jasanu.

#### 3.2.3.1. Výchovná opatření

Vhodnými výchovnými opatřeními, zejména pak prořezávkami a probírkami, lze podstatně zlepšit zdravotní stav a perspektivy porostu jako celku i jasanu samotného. Principiálně jde nejčastěji o výběr vhodných genotypů a jakostních jedinců, úpravu druhového složení, úpravu ekologických poměrů v porostu (vlhkost, proudění vzduchu) či vynucenou reakci na lokální nevhodné poměry (např. vlhkostní). Zdravotní stav a kvalita porostu poškozeného nekrózou jasanu může být nejčastěji upravována následujícími výchovnými opatřeními.

- 1) prostřihávky nárostů (mohou být i preventivní)
- 2) prořezávky v mladých porostech (negativní: zdravotní, jakostní)
- 3) zdravotní řez, individuální tvarování napadených jedinců (odstranění napadených prýtů a větví, omezení vidličnatosti, odstranění pňových výmladků – vlků) lze doporučit spíše ve výjimečných případech (cenné genotypy, příměstské lesy)
- 4) částečná rekonstrukce mlazin a tyčkovin
- 5) vyvětřování tyčkovin a tyčovin (úprava prostředí, případně význam zdravotní)
- 6) podúrovňová probírka (čistka; úprava prostředí v porostu)
- 7) úrovnňová probírka (negativní: zdravotní, jakostní)
- 8) úrovnňová probírka uvolňovací (pozitivní: úprava prostředí, podpora kvalitních a tolerantních jedinců)
- 9) částečná obnova tyčovin a nastávajících kmenovin – clonná seč skupinová, pruhová seč

#### Perioda výchovných zásahů

Výchovné zásahy mohou v příznivých podmínkách probíhat ve standardních periodách pět let u mladých a deset let u dospívajících porostů. U více poškozených porostů v nastávajících kmenovinách a v kmenovinách, v oblastech s vysokým rizikem rozvoje choroby (lužní lesy, potoční luhy, roklinové lesy) a v porostech více ohrožených václavkami se doporučuje na základě výsledků periodické inspekce i nahodilých průzkumů případně zkrátit periodu (negativních) zásahů na polovinu (v závislosti na situaci i méně), aby se zabránilo případným zbytečným škodám v důsledku rychlejšího rozvoje choroby. Velmi vhodné je navázat probírky (a kontroly stavu porostů) na průběh počasí, respektive na srážkově bohatá léta. Během srážkově bohatých let jsou probíhající infekce masivní a následuje

po nich výraznější vlna poškození dřevin. Toto poškození se na prosychání dřevin projeví už v následujícím roce a může mít během krátké doby (jednoho až tří let) významný dopad na zdravotní stav porostu, jeho poškození a dokonce ekonomickou hodnotu a to primárně ve dvou směrech. Zprv zdravotní stav více poškozených stromů (prosychání kolem 50 %), které za standardních podmínek mohou v porostu zůstat (Skovsgaard et al. 2017), se může rychle zhoršit a strom může být napaden např. lýkohuby. Za druhé, pokud je na kmenech dřevin vytvořen sekundární obrost, bude nejspíše kolonizován a odumře a dojde ke zbytečnému znehodnocení části dřevní hmoty.

#### Zásahy v jednodruhových a vícedruhových porostech

Obecně platí, že jednodruhové jasanové porosty trpí či mohou trpět nekrózou jasanu více než porosty smíšené. Smíšené porosty rovněž poskytují, co se týče úpravy porostu, nejvíce možností. Obecně lze předpokládat, že pěstování ve smíšených porostech bude hlavním způsobem pěstování jasanu v blízké budoucnosti.

V jednodruhových porostech jsou pěstební opatření výrazně limitována. V tomto případě je potřeba v první řadě identifikovat porosty v dostatečně perspektivním zdravotním stavu, které bude možné dopěstovat do stádia tyčovin a nastávajících kmenovin. Ostatní porosty je vhodné rekonstruovat. Rozhodnutí musí záviset na zhodnocení možnosti udržení +/- uzavřeného zápoje korun a dostatečného zakmenění, tj. udržení dostatečného počtu dřevin s akceptovatelným poškozením na hektar. Velmi důležitý je v tomto případě věk porostu a perspektiva ekonomické návratnosti. Všechny zásahy v jednodruhových porostech musí být negativní, tj. musí být odstraňovány všechny stromy s výše uvedeným poškozením (tj. terminál, vrchol koruny, kmen, báze). Ponechávány musí být primárně zdravé stromy, hledisko kvality kmene (větvení atd.) musí být v tomto případě až druhotné, zejména pak na stanovištích příznivých pro patogen.

Ve vícedruhových porostech by hustota jasanů po prořezávkách ve stádiu tyčkovin neměla překročit více než několik set jedinců na hektar (max. cca 500; viz výsledky sumarizované Skovsgaardem et al. 2017) a i to pouze v příznivých lokalitách s malým rozvojem infekce a poškozením anebo v případě přirozené obnovy zřetelně tolerantních genotypů. Obecně platí, že čím je stanoviště příznivější vůči rozvoji choroby (vysoká vzdušná vlhkost), tím menší by měl být podíl jasanu. Podíl ostatních hospodářsky cenných dřevin by měl být takový, aby umožnil nahrazení jasanu v případě masivního rozvoje choroby (např. v důsledku několika po sobě jdoucích vlhkých let) kdykoliv v průběhu výchovy tak, aby nedošlo k ekonomickým ztrátám. Jasan by pak sloužil např. jako dřevina vtroušená a hlavním cílem by byl výběr tolerantních genotypů.

Přednostní výběr jakostních jedinců jasanu o neznámé citlivosti vůči *H. fraxineus* lze ve větší míře doporučit pouze v porostech s minimální záteží patogenu (tj. v podmínkách nepříznivých pro rozvoj choroby – např. na temenech kopců, na suchých stanovištích atp.). Na vlhkých stanovištích je možné tento princip uplatnit mnohem řidčeji – obvykle jen při malých podílech jasanu či na ekologicky příznivých mikrostanovištích (vhodný mikrorelief, okraj porostu, absence jasanu v širším okolí, atp.).

Výsledky z České republiky ukazují, že jako druhy vhodné z hlediska snížení dopadu nekrózy jasanu, by měly být ve vícedruhových porostech podporovány pokud možno dřeviny s minerálně bohatým, intenzivně se rozkládajícím opadem (olše, javory kleny, habry, aj.) a druhy, z jejichž opadu se mohou vyluhovat látky inhibující mikrobiální aktivitu (jedle, borovice a případně další jehličnany). Příměs dubu a buku vedla k vyššímu poškození jasanu ve srovnání s výše uvedenými dřevinami (Havrdová et al. 2016a).

#### Princip výchovných zásahů

Výchovné zásahy v mladých a dospívajících porostech se podstatně liší. V mladých porostech převažují negativní zásahy, tj. odstraňování nemocných jedinců a identifikace a ponechání odolných genotypů s dostatečnou

kvalitou kmene. U tyčovin pak stejné pravidlo kombinujeme s pozitivním výběrem a uvolňováním perspektivních jedinců. U nastávajících kmenovin je pak hlavním cílem prodloužení životnosti maximálního počtu jedinců (např. uvolňováním korun jasanu obsekem) pro zvýšení přírůstu do mýtního věku, dosažení co nejvyššího ekonomického profitu cennými výřezy a využití tolerantních genotypů v obnově porostu.

### 3.2.3.2. *Výchova mladých a dospívajících porostů*

Obecně platí, že čím je stáří porostu vyšší, zakmenění a podíl jasanu nižší, stanoviště sušší, chudší, exponovanější a s větším prouděním vzduchu, tím je vyšší šance na dopěstování jasanu do mýtního věku a minimalizaci ztrát.

#### Porosty do 40 let věku

Období výchovy porostů ve stádiu mlazin a poněkud v menším rozsahu tyčovin je v ČR nejkritičtější fází pěstování porostů jasanu. Zejména v prvních fázích výchovy existujících porostů je zapotřebí rozhodnout, zda a v jaké perspektivě je možné, s vynucenými zdravotními probírkami, vůbec dosáhnout plného zápoje porostu a dostatečného zakmenění. Rovněž je zapotřebí zhodnotit možné náklady. Situace je nejčastěji kritická u monokulturních porostů či porostů s dominantním jasanem a to zejména v podmínkách příznivých pro rozvoj patogenu (lužní lesy, potoční luhy atp.).

#### Rekonstrukce

Hlavním rozhodovacím kritériem zda provést rekonstrukci je ekonomické hledisko, tj. zda je možné porost dopěstovat do mýtního věku s ekonomickým profitem. Rozhodnutí musí záviset na důkladném zhodnocení rozsahu poškození porostu (celkový podíl jasanu a podíl zdravotně nevyhovujících jedinců), věku, cílovém složení porostu a stanovištních podmínkách (vlhkost, topografie). Velmi důležité z hlediska odhadu perspektivy vývoje je zhodnocení stavu jasanu v okolních porostech vyššího věku na podobných stanovištích. Možné je rekonstruovat jen část porostu např. na nevhodném stanovišti (např. dolní část svahu, dno nivy atp.). Tato dílčí rekonstrukce (v případě starších porostů) může výrazně napomoci díky změně mikroklimatu v lokalitě.

Nevýhodou řešení problému rekonstrukcí je ztráta tolerantních genotypů (lze ponechat jako výstavky; dvouetážový porost) a nadměrný rozvoj bylinného patra.

#### Prořezávky a probírky mladých porostů

Prořezávky (či označení dřevin) musí být prováděny od vyrašení do první půli letního období vzhledem k zásadní potřebě přesně identifikovat poškozené prýtlé – zejména pak terminály. Po předčasném opadu není možné vždy spolehlivě identifikovat některé druhy poškození.

V porostech do fáze tyčovin jsou hlavními probírkami jasanu probírky zdravotní – **preferovány jsou hlavně tolerantní genotypy, z porostu musí být odstraněni všichni jedinci s odumřelým terminálem a výrazně poškozeným vrcholem koruny, s nekrotizací báze a s větším poškozením kmene.** Teprve v druhé řadě přistupuje případný výběr růstově kvalitních jedinců (ale to nejčastěji jen v podmínkách nevhodných pro masivní rozvoj choroby). V případě probírek může významně zlepšení zdravotního stavu jednodruhového porostu přinést snížení počtu jedinců z vysazovaných v počtu 4 až 6 tisíc na hektar na cca 500–1000 jedinců ve věku 15–20 let (sumárně viz Skovsgaard et al. 2017). Výhodou vysokého počtu jedinců v nárostech a razantní prořezávky je výběr více tolerantních a růstově kvalitních jedinců. Rovněž platí, že čím větší hustota jasanu byla při obnově použita, tím dříve by měly nastoupit kontroly porostu a datum prvních výchovných zásahů.

Čím je nižší výchozí počet sazenic na hektar, tím jsou samozřejmě nižší i možnosti tohoto výběru během prořezávek. Zejména prořezávky

mladších porostů by měly být provedeny v letech následujících po srážkově bohatých vegetačních sezónách (vysoké srážky od července do září), kdy, vzhledem k intenzivnějšímu rozvoji patogenu během vlhkého léta, budou více zdůrazněny rozdíly mezi citlivými a tolerantními genotypy, což práce zjednoduší a zefektivní. Ze sledování Skovsgaarda et al. (2010) vyplývá, že cca 80 % jedinců může být při první probírce ve věku do cca 20 let identifikováno jako nevyhovující a odstraněno. To samozřejmě klade nejen vyšší nároky na materiál použitý při obnově, ale i na práci lesního personálu.

V rámci probírek vícedruhových porostů je možné podstatně změnit druhové složení porostu a jasan výrazně potlačit. V tomto případě je možné např. selektovat tolerantní jedince jasanu. Jako druhy vhodné z hlediska snížení dopadu nekrotizace jasanu, by měly být ve vícedruhových porostech podporovány pokud možno olše, kleny, habry, případně další druhy dřevin s minerálně bohatým, rychle se rozkládajícím opadem (lípy), případně druhy, z jejichž opadu se mohou vyluhovat látky inhibující mikrobiální aktivitu, jako jsou jedle či borovice (viz Havrdová et al. 2017).

#### Ostatní opatření

U mladých porostů (do stádia mlazin) lze teoreticky uplatnit několik dalších způsobů péče – řez napadených pletiv, tvarovací řez a vyvětřování, odstranění opadu nebo jeho ošetření a redukce bylinného a keřového patra (Skovsgaard et al. 2017). Odstraňování napadených pletiv je metoda drahá a nespolehlivá, náročná na kvalifikovanost personálu a čas a může vést k podpoře adventivního větvení. Tvarovací řez je občas prováděn před uzavřením zápoje pro podporu tvorby a rozvoje jednoho přímého terminálu (např. Bulfin et Radford 2001) a lze jej mj. vzhledem k nákladnosti doporučit jen tam, kde může mít větší smysl (např. příměstské lesy a další lesy zvláštního určení).

Prořezávky tyčovin lze případně doplnit zdravotním řezem či preventivním řezem (vyvětvení nejnižších, nejčastěji infikovaných větví), což může napomoci zlepšení kvality dřeva snížením počtu potenciálních infekcí kmene. Vzhledem k nákladům, nejčastější uplatnění může mít tento typ péče v příměstských lesích.

Odstraňování opadlého materiálu je ekonomicky nereálné, jeho ošetření močovinou, u které byl zjištěn pozitivní efekt (Hauptman et al. 2015) je rovněž ekonomicky nerentabilní a snad možné jen ve vybraných případech (postup viz kapitola 3.2.6.). Ošetření fungicidy (viz Hrabětová et al. 2016) je z environmentálního i ekonomického hlediska nepřijatelné.

Jedinou vhodnou a běžně použitelnou praxí je opakované důkladné vyžínání buřeně v okolí stromků – zejména na začátku léta před rozvojem patogenu. Vyžínání vede ke snížení vzdušné vlhkosti v přízemní vrstvě a tudíž k omezení tvorby plodnic, sporulaci a klíčení askospor patogenu (Havrdová 2015). Pod vrstvou pokoseného materiálu se mění fyzikální a mikrobiální poměry a může dojít rovněž ke zrychlení rozkladu infikovaného opadu.

#### Tyčoviny

V případě vyzrálých a méně poškozených tyčovin a nastávajících kmenovin, kdy by už bezprostřední rekonstrukce porostů nemusela dávat ekonomický smysl (další pěstování jasanu sice nebude tak ekonomicky přínosné, nicméně ztráty v důsledku rekonstrukce budou větší), je vhodné zvážit změnu přístupu a to tím spíše, pokud již je možné na probírkách profitovat. V případě těchto porostů může být tedy nejvhodnější podpořit přežití porostu do co nejpozdějšího věku a dosažení maximálního výnosu. Výhodou je i možná identifikace tolerantních genotypů.

Značení dřevin k probírkám musí opět proběhnout od vyrašení do půlky léta. Značeny buď mohou být stromy určené k vykácení, nebo naopak mohou být dlouhodobě označeny perspektivní dřeviny určené k dopěstování a k těžbě (vyznačení kostry porostu). Vhodné je zvlášť vyznačit potenciální tolerantní jedince (čekatele). Během probírek musí být reflektovány stej-



né principy – zdravý terminál a vrchol koruny, podíl proschnutí, poškození kmene, léze na bázi a technické parametry.

Hlavním principem probírek je odstraňování nejméně perspektivních jedinců z hlediska přežití, tj. jedinců těsně před jejich odumřemím: jedinců s proschnutím korun 75 % a více, s výrazně vyvinutou, ale napadenou a odumírajícím sekundární korunou, jedinců s bohatým sekundárním, ale napadeným a odumírajícím obrostem na kmeni a jedinců s nekrozami na bázích s rozsahem nad 25 % obvodu. V případě vyššího podílu přežívajícího jasanu lze tato kritéria zpřísnit, případně probírky doplnit podúrovňovými probírkami (čistkami) potlačených jedinců (pokud nejvíce významné známky tolerance).

Během probírek je vhodné se zaměřit na zvýšení cirkulace vzduchu uvnitř porostu, vhodné může být snížení zakmenění na 0,7 až 0,8 redukce případného keřového patra. V rámci probírek je žádoucí, pokud možno, upravit druhové složení porostu. Pokud je nutné odstranit skupinu dřevin, je k obnově seče (kotlíku), vzhledem k obvykle vysokému infekčnímu tlaku, nutné použít jinou dřevinu odpovídající SLT. Nevýhodou těchto opatření může být rychlejší rozvoj bylinného a keřového patra a zabuřnění. Alternativou může být postupná obnova porostu pomocí kotlíků, což může být ekonomicky problematické, nicméně v případě rozpadajícího se porostu možné řešení, anebo jednodušší postupné „násečné“ přiřazování okrajové seče holé. Provedení seči výrazně zlepší vlhkostní poměry v nejbližším okolí, z čehož budou jasanu v porostních stěnách a nejbližším okolí profitovat.

Vhodné je, vzhledem k lepšímu mikroklimatu, ponechání a obecně vyšší zastoupení jasanu v porostních pláštích.

### 3.2.3.3. Nastávající kmenoviny a kmenoviny

Hlavní filozofií péče o starší tyčoviny a nastávající kmenoviny je podpora co nejdříve přežití porostu do mýtního věku, minimalizace ztrát na dřevní hmotě, maximalizace výnosu a identifikace tolerantních genotypů. Těžba dřevin či porostů poškozených nad určitou mez (viz níže) pak musí být provedena dříve, než dojde ke znehodnocení dřevní hmoty tak, aby byl ekonomický výsledek co nejlepší. Situace je samozřejmě jednodušší u kmenovin, kde je již komerční efekt zajištěn.

#### Zdravotní kritéria pro odstraňování napadených jedinců

Hlavní rozhodující kritéria pro ponechání jedinců v porostu jsou potenciál jejich přežití, příspěvek k zápoji porostu a dále ekonomický potenciál jedince a jeho další vývoj (lze zachovávat i jedince s očekávaným minimálním přírůstkem, ale v relativně dobrém zdravotním stavu – bez poškození kmene a jeho pařezové části a s uspokojivou perspektivou co se těchto poškození týče). Přežívající jedinci s dobře vyvinutým olistěním (prosýchání do 25 %) by měli být v porostu obecně zachováni, pokud ovšem nemají významná poškození bází (Skovsgaard et al. 2017). Jedinci s následujícím poškozením mohou být označeni jako neperspektivní, a mohou být navrženi k vykácení (dle Skovsgaard et al. 2017, upraveno):

- 1) Jedinci s prosýcháním nad 75 %. Jedinci s poškozením mezi 25–75 % mohou být dočasně ponecháni či případně vykáceni, zde záleží na celkové situaci, podílu primární koruny apod.
- 2) Jedinci s hojným (a odumírajícím) sekundárním obrostem kmene (hrozí zhoršení kvality dřevní hmoty).
- 3) Jedinci s nekrozami báze kmene cca nad 10–25 % obvodu (pokud se na stromě či poblíž v porostu vyskytuje václavka nebo jsou v poškození zřetelné známky hniloby dřeva, platí dolní hranice, pokud se jedná o čisté mechanické poranění bez známek hniloby, může platit horní hranice – pokud je to ovšem možné, mělo by být poškození zatřeno). Jedinci s nekrozami na bázi kmene ztrácejí rychle na hodnotě, proto jedinci s větším poškozením by měli být vždy odstraněni. Stromy s menším poškozením by měly být periodicky kontrolovány.

Lýkohubi jsou obecně považováni za sekundární škůdce, sanitární opatření tudíž nejsou považována za nutná (Skovsgaard et al. 2017). Tito brouci zejména napadají jedince, kteří jsou ve špatném fyziologickém stavu a s vysokým prosýcháním, a kteří by měli být z porostu vytěženi před nalétnutím brouků, aby nedošlo ke zbytečným ekonomickým ztrátám. Dřevní hmota by pak měla být z porostu odvezena co nejdříve, aby se předešlo dalším škodám v důsledku rozvoje hnilob a zbarvení dřeva. Šíření *Hymenoscyphus fraxineus* na kmenech a dřevě, přestože je možné (Husson et al. 2012), představuje vzhledem k masivní kolonizaci území ČR minimální riziko, a proto nemusí být v tomto ohledu prováděna žádná další opatření. Dřevní hmota by ovšem měla být zpracována raději dříve, aby se předešlo případnému rozvoji *H. fraxineus* a možnému zbarvení dřeva.

#### Zdravotní kritéria pro práci s porosty

Vždy je primárně potřeba identifikovat porosty, které bude možné bez větších problémů dopěstovat do stádia kmenovin či jejich věk co nejlépe prodloužit. Rozhodnutí musí záviset na zhodnocení zdravotního stavu, možnosti udržení relativně uzavřeného zápoje korun (zabuřnění), dostatečného zakmenění a zhodnocení vývoje potenciálních ztrát. V jednoduchých porostech jsou opatření samozřejmě limitována výrazněji a to tím více, čím lépe ekologické poměry vyhovují patogenu.

#### Perspektivní porosty

Pokud jsou porosty napadeny jen v malé míře a dominují v nich jedinci s malým poškozením (do 25 % prosýchání), je vhodné dlouhodobě sledovat vývoj poškození a provádět standardní výchovná opatření. Cílový počet jasanů může být v méně poškozených porostech volen stále na základě požadavků na výčetní tloušťku – např. v rozsahu cca 60–180 stromů na 1 ha (Skovsgaard et al. 2017). Pokud bude zjištěn posun ve zdravotním stavu porostu, nárůst počtu dřevin v kategoriích s výrazným poškozením, bude potřeba jej vyhodnotit a naplánovat další postup (probírku či počátek obnovy).

#### Porosty s vynucenými zdravotními probírkami

U částečně poškozených porostů (orientačně cca do 25–40 % dřevin v monokulturách k odstranění; viz výše) mohou být naplánovány při vhodné situaci (rozhodující je celkový zdravotní stav porostu, dostatečné zakmenění, případně podíl jasanu a vhodné stanovištní poměry) úroňové, případně i podúrovňové probírky. Cílem je primárně předejít zbytečným ztrátám a celkové ozdravení porostu. Ozdravení porostu (zlepšení vlhkostních parametrů) lze dosáhnout snížením zakmenění až na 0,7 (případně i méně u cenných porostů – lze žádat výjimku dle lesního zákona), prosvětlením porostu, uvolněním korun a redukcí podúrovně a keřového patra. Tento zásah povede ke snížení infekčního tlaku, k podpoře zbylých jedinců a tedy ke zvýšení ekonomického benefitu při dopěstování porostu do kmenoviny. Zásahy v těchto porostech musí být primárně negativní, tj. musí být odstraňovány všechny stromy s poškozením potenciálně hrozcím snížením ceny stromu (tj. nadměrné prosýchání koruny, poškození kmene a jeho báze). Uchovány musí být zdravé stromy s minimálním proschnutím a nepoškozeným kmenem (a jeho bází), hledisko kvality (větvení atd.) musí být v tomto případě až druhotné. V případě potřeby a v závislosti na vývoji poškození lze navázat clonnou obnovou.

#### Porosty k obnově

U více napadených porostů (nad 25–40 % dřevin k odstranění) s předpokládaným dalším intenzivním rozvojem choroby u zbylé části porostu (nevhodné environmentální či porostní poměry), kdy lze očekávat významný pokles přírůstu většiny dřevin a případně i výraznější poškození dřevní hmoty, je jediným řešením obnova porostu (s případným ponecháním nejodolnějších jedinců jako výstavků).

### 3.2.3.4. Obnova

Způsob obnovy porostu je závislý na stupni poškození porostu (viz výše), jeho věku, rozložení poškození v porostu, pestrosti podmínek prostředí a dalších faktorech.

Větší holoseče by měly být prováděny jen za podmínek silného a v prostoru homogenního rozložení poškození a rychlého rozpadu porostů. Pokud je v porostu patrná prostorová variabilita v poškození (lze identifikovat části porostu s větším napadením a naopak s napadením menším), které obvykle bývá vázané na variabilitu stanovištních poměrů, je vhodné použít násečnou formu obnovy (kotlíkovou případně pruhovou seč na jednu stromovou výšku). Mnohdy je možné v návaznosti na předchozí probírky poškozených dřevin a heterogenitu poškození porostu navázat clonnou sečí. (Jasan v mládí poměrně dobře snáší zástin, což mu dává konkurenční výhodu před řadou jiných dřevin). Výhodou clonné seče je změna vlhkostních parametrů v porostu, která může zpomalit rozvoj poškození domýcovaného porostu. Stejný efekt bude rovněž patrný při okraji porostu u okrajové seče. Případné světliny po odstranění dřevinách při posledních probírkách lze využít jako předem připravené prvky obnovy.

Při plánování postupu obnovy, tvaru a umístění sečí, je zapotřebí zhodnotit jak zdravotní stav porostu a perspektivy jeho jednotlivých částí, tak topologii stanoviště, přítomnost toků, prameništ apod., tj. faktorů prostředí, které mohou ovlivnit rozsah choroby. Nejdříve musí být mýceny části porostů v nehorším stavu, které jsou obvykle lokalizovány kolem potoků, v úžlabinách, zastíněných částech roklí, na jejich dnech apod. Nakonec by měly být obvykle mýceny části zdravější, u nichž je vyšší perspektiva přežití a nižší pravděpodobnost zvyšování ztrát (obvykle se jedná o exponovanější stanoviště z hlediska proudění vzduchu, sluneční expozice (osvitu) a níže uložené hladiny podzemní vody).

Při obnově lze vhodným umístěním (tvar, velikost, orientace) sečí výrazně změnit mikroklimatické podmínky uvnitř porostu. Při zakládání sečí je zejména zapotřebí uvážit budoucí proudění vzduchu na lokalitě a provívání zbylých částí porostu (na mnoha lokalitách typicky severozápad). Čím víc se podaří zvýšit proudění vzduchu (samozřejmě aniž by došlo k ohrožení porostů bořivým větrem, jakkoli je jasan považován za zpevňující dřevinu) a snížit vlhkost, tím více bude potlačen rozvoj choroby v dalších letech ve zbývajících částech porostu a tím menší budou ztráty. Nevhodné jsou drobné zastíněné kotlíky či k severu a severovýchodu orientované seče na svazích. Lze předpokládat, že ve větších obnovních prvcích, orientovaných např. na jihovýchod, aby byly co nejdříve a nejvíce osluněny, vysoušeny a provívány, může rovněž snížit poškození mladých porostů. Menší množství opadu jasanu v obnovovaném porostu v dalších letech rovněž povede ke snížení množství infekčního inokula na lokalitě, což bude mít rovněž pozitivní efekt.

Při nečekaném rozvoji poškození v průběhu obnovy (např. v důsledku vlhkých let) lze zkrátit dobu obnovy.

#### Umělá obnova jasanu

Umělá obnova jasanu může být v současné době (bohužel není k dispozici tolerantní materiál) mnohdy poměrně riskantní. Za určitých opatření a na vhodných stanovištích lze ovšem ztráty podstatně omezit. Klíčem k úspěchu je jednak malá invazibilita stanoviště – místo musí být izolováno od stávajících více napadených výsadby jasanu (pomůže v prvních letech výchovy mladého porostu), jednak ekologická vhodnost prostředí (topografie, expozice, vlhkost, menší úživnost, apod.) a vhodná skladba dřevin (javor klen, olše, habr, jehličnany; rozhodující je přesná struktura – co přesně v těsném okolí jasanu bude vysazeno).

Jasan by v současné době měl být nejčastěji používán jako dřevina vtroušená či nejvýše přimíšená, aby se předešlo případným ztrátám. Pouze na vhodných stanovištích (provívané hřbety, temena kopců, exponované svahy) může být cílový podíl jasanu vyšší – i kolem 50 % a více. Důležitá

je dobrá lokální znalost situace a zdravotní stav okolních porostů. Při výsadbě musí být vždy dobře posouzen reliéf plochy a jasan by měl být vždy vysazován na odpovídající mikrostanoviště – klíčovými jsou lokální vlhkostní a větrné poměry. Výsadba i na nepatrně vyvýšený terén může podstatně zvýšit pravděpodobnost úspěchu. Během pročistek budou samozřejmě eliminovány jedinci s kritickým poškozením (vzrůstný vrchol, vrchol koruny, kmen a jeho bazální část) a ponechávány jen zdravé prosperující stromky. Na základě výsledků sumarizovaných v práci Skovsgaarda et al. (2017), lze očekávat, že cca 80 % výsadby jasanu může být do cca 15–20 let věku výsadby odstraněno ze zdravotních důvodů. To znamená, že v případě doporučené výsadby jasanu 25 % (tj. 1500 ks) může do 15 roku přežít (resp. být ponecháno) cca 300 jedinců. Výhodou používání jasanu v obnově je postupný výběr na odolnost, nevýhodou možné vyšší náklady během výchovy porostu a případné ztráty v důsledku úhynu výsadby – ty lze ovšem minimalizovat vhodnými opatřeními.

Výsadba jasanu na podzim se jeví vzhledem k růstu kořenů v teplejších obdobích zimy vhodnější. Problémem je ovšem fakt, že řada sazenic je z léta latentně infikována a během podzimu nemusí být symptomy poškození dostatečně viditelné (viz kap. 3.2.6.; Obr. 21). Během zimy se ovšem symptomy poškození na sazenicích obvykle projeví a na jaře lze bez větších problémů zdravý materiál rozpoznat a provést první selekci už před výsadbou. Tudíž se lze shodnout s dosavadní převažující praxí vysazování jasanu na jaře. Vhodným řešením je spolupráce se školkou, která by měla použít odpovídající schéma postřiků (viz kap. 3.2.6.; Tab. 3) a materiál by měl projít kvalitní výchozí prohlídkou – tak lze eliminovat případné ztráty na vysazovaném materiálu i na méně než 5 %.

Na území ČR se přirozeně vyskytují dva druhy jasanu – jasan ztepilý a jasan úzkolistý. Citlivost j. úzkolistého vůči nekróze jasanu je poněkud nižší než u j. ztepilého (Havrdová et al. 2016b) a jakkoli tento rozdíl je malý (poškození korun u j. úzkolistého bylo o cca 1/5 nižší než u j. ztepilého) přesto by v lužních lesích jižní Moravy tento rozdíl mohl mít praktický význam. Výsadba jiných, odolnějších druhů jasanu je v ČR z důvodu nepůvodnosti nevhodná a současné pokusy s j. pensylvánským ukázaly, že naděje vkládané do jeho produktivity a užitné hodnoty byly přehněny a mimoto je nahližen jako druh invazní (Kirisits et al. 2009; Skovsgaard et al. 2017).

#### Přirozená obnova jasanu

Podporovat přirozenou obnovu tolerantních genotypů jasanu je v současné době nejzodpovědnější a časově nejefektivnější způsob řešení problému. Ponechání tolerantních genotypů a jejich přirozená obnova (a výběr neslibnějšího potomstva) může do budoucna velmi napomoci celkové situaci ohledně choroby v lesích ČR jejího dopadu a mohl by vést k podstatné revitalizaci pěstování jasanu. Tento postup je zejména žádoucí na stanovištích a v porostech, kde lze za jasan hledat obtížnou náhradu, kde se tato dřevina podílí výrazně na skladbě dřevin a kde tvoří nejcennější sortimenty (lužní lesy, jasanovo-olšové luhy) a v lesích zvláštního určení.

Variabilita tolerance vůči chorobě je u jasanu ztepilého velmi různorodá a na jedné lokalitě v identických poměrech lze nalézt jedince odumřelé i téměř zdravé (postup identifikace tolerantních genotypů viz kap. 3.2.7.). Tyto tolerantní genotypy představují základ budoucí populace jasanu. Tolerantní genotypy musí být v terénu viditelně označeny, uchovány, chráněny a jejich koruny patřičně uvolněny. V lese budou sloužit jako součást mateřského porostu při clonné obnově či jako výstavky. Při clonné obnově, kdy nebyly identifikovány tolerantní genotypy, je vždy, pokud není připraven tolerantní materiál ze semen, vhodné detailně prohlédnout mateřský porost a uvolnit zdravotně a technicky vyhovující jedince a podpořit je jako budoucí rodiče.

Přirozená obnova jasanu by měla probíhat v rámci kombinované obnovy porostu případně přirozené obnovy vícedruhového porostu. Jasan v nárostech a v mlazinách bude potřeba průběžně redukovat na přijatelnou úroveň (podíl určit v závislosti na stanovišti, intenzitě choroby v okolí

a cílech porostu, viz výše) a periodicky eliminovat zdravotně nevyhovující jedince (v případě dostatečného počtu zdravotně vyhovujících jedinců lze rovněž respektovat i hledisko jakostní).

Výmladkové hospodaření s jasanem (jasanové pařežiny a tvary lesa středního) nelze v současné situaci doporučit a to nejen proto, že husté výmladky s nevyzrálými pletivy jsou náchylné k poškození nekrózou jasanu, ale i proto, že jasanové pařežiny jsou často napadány patogeny *Armillaria* spp., *Pholiotia* spp., *Hypoxylon deustum* (*Kretzchmaria deusta*) a dalšími; jejich vztah k nekróze jasanu dosud není plně vyjasněn (problémem jsou zejména václavky).

### Druhové složení obnovovaných porostů, podíl jasanu

Obecně musí být jasan obnovován jen ve směsi dalších stanovištně vyhovujících dřevin, z nichž alespoň jedna či dvě budou dřeviny převládající a hospodářsky dostatečně atraktivní. V mnohých víceméně monokulturálních porostech např. v úvalech (PLO 32 a 35) by bylo velmi žádoucí zvýšit podíl např. dubu letního nebo jilmu. Obnova čistých jasenin je nežádoucí a riskantní. Jasan může být v současnosti obnovován jako hlavní dřevina pouze na stanovištích nevhodných pro rozvoj patogenu (exponovaná stanoviště, temena kopců a hřbetů, nízká vlhkost prostředí, atp.). Na těchto stanovištích by k zásadnímu omezení produkce jasanu docházet nemuselo a nemělo. Na druhou stranu na většině stanovišť může být jasan dále pěstován jen jako dřevina vtroušená. Na typických stanovištích jako jsou potoční luhy či lužní lesy, bude jeho obnova problematická. V některých lokalitách jasan pravděpodobně v současné době nebude moci být obnovován vůbec.

Nejčastěji lze doporučit 5–10% podíl jasanu v umělé obnově. Podíl ovšem může kolísat od 0–5% v nejméně příznivých lokalitách (lužní lesy atd.) až po rámcově 25–40% v místech extrémně příznivých. V případě přirozené obnovy jasanu spojené s výběrem tolerantních genotypů (např. v lužních lesích) lze uvažovat o podílu jasanu v nárostech až do 40%. Podíl jasanu v obnově ovšem nikdy nesmí přesáhnout 40% a vždy musí být zajištěna možnost, že v případě nečekaného rozvoje epidemie bude možné v kterékoliv fázi výchovy až do tyčovin (včetně) preferovat jinou hlavní dřevinu a zajistit tak dostatečný hospodářský efekt a co se týče jasanu, zaměřit se jen na selekci tolerantních genotypů.

Druhů vhodných jako alternativa k jasanu je vzhledem k jeho široké ekologické valenci celá řada, určující je samozřejmě příslušnost k dotyčnému SLT. Ve směsi s jasanem by měly být více využívány dřeviny vytvářející minerálně bohatý opad stimulující rozklad smíšeného opadu či naopak opad kyselý inhibující rozvoj mikroflóry (Havrdová et al. 2017; Skovsgaard et al. 2017): olše lepkavá, jilm vaz, smrk ztepilý, javor klen, jilm horský, jedle bělokorá, lípa srdčitá, habr obecný, javor babyka, borovice lesní a další. Mimo tyto druhy samozřejmě mohou být využity ceněné listnáče jako dub letní a buk lesní, jen je potřeba počítat s tím, že ve srovnání s předchozími dřevinami jejich opad může mít spíše efekt opačný.

Pokud jsou jako náhradní výsadba určeny olše (zejména potoční luhy), je zapotřebí se ujistit, že se v povodí toku nevyskytuje fytoftorová hniloba olší. Dále je nutno zkontrolovat vysazovaný materiál olší a ujistit se, že není infikován (případně preventivně sazenice nechat ošetřit fungicidy, či zajistit laboratorní rozbor). Je vhodné zaměřit se na dodavatele materiálu, místo pěstování sazenic a zdroj závlahové vody (povrchové zdroje mohou sloužit jako zdroj infekce—Černý et Strnadová 2011). Vhodná je bezriziková přirozená obnova. Podobně je potřeba uvažovat případný výskyt jiných invazních patogenů dřevin—ve Slezsku je například potřeba zvážit případný výskyt bradavkatky parazitické a omezit výsadbu citlivého klenu (Černý et al. 2016), v lužních lesích zase např. *Phytophthora plurivora* v častěji zaplavovaných místech (Mrázková et al. 2011).

### Jasan jako meliorační a zpevňovací dřevina

Významné využití jasanu jako meliorační a zpevňovací dřeviny zejména v umělých obnovách nelze v současné době doporučit. V případě jeho

použití lze předpokládat, že drtivá většina sazenic může být patogenem významně poškozena a nebude moci plnit svůj účel. Využití jasanu v přirozených a kombinovaných obnovách je možné pouze za předpokladu, že budou identifikovány tolerantní genotypy v mateřském porostu a použity jako zdroj potomstva. I v těchto případech je ovšem nutné počítat s velkými ztrátami už ve stádiu mlazin, proto pokud by měl být jasan využit, je zapotřebí současně vysadit i další ekologicky ekvivalentní druhy MZD, které by v případě rozvoje epidemie nekrózy jasanu mohly jeho poškozenou výsadbu funkčně nahradit.

### 3.2.3.5. Vybrané modelové příklady pěstování jasanu

V ČR můžeme identifikovat s jistým zjednodušením tři oblasti pěstování jasanu v lesních porostech—lužní stanoviště (CHS 19: 1L, 2L, 1U a 3U), potoční luhy (CHS 29: zejména 3L a 5L—sběrné SLT) a exponovaná stanoviště vyšších poloh (CHS 51: různé SLT v rámci LVS 5 a 6). V Příloze 2 jsou prezentovány ve formě rámcových směrnic návrhy hospodaření v těchto hospodářských souborech s výskytem *H. fraxineus*.

### 3.2.3.6. Ochranné lesy a lesy zvláštního určení

Velká část porostů v této kategorii je nějakým způsobem chráněna v rámci zvláště chráněných území—v péči o tyto porosty je tedy vždy potřeba postupovat v souladu se zákonem 114/92 Sb. o ochraně přírody.

V případě přirozené obnovy ochranných lesů na ekologicky vhodných stanovištích (exponované sutě, prudké svahy) je využití jasanu možné. Jeho podíl by měl být ale s ohledem na významnost rizika volen tak, aby v případě rozvoje epidemie (např. klimaticky nepříznivé sezóny) a zásadnímu poškození výsadeb nedošlo k významnému zhoršení stabilizační funkce porostu. Rámcově lze doporučit cca 20(30)% podíl jasanu v obnovovaných porostech jako maximální možný. Vždy musí být možné v průběhu výchovy porostu s ohledem na vývoj situace snížit podíl jasanu bez jakékoliv újmy na ochranné funkci porostu. Zároveň je ovšem velmi potřebné podpořit obnovu tolerantních genotypů jasanu.

Obnova jasanu na náplavech je možná jen v rámci podpory tolerantních genotypů. Vzhledem k nepříznivým vlhkostním poměrům favorizujících patogen je jinak vyšší podíl jasanu a jeho využití jako hlavní dřeviny prakticky vyloučeno.

Při zpevňování a ozeleňování výsypek a odvalů je možné jasan použít v umělé obnově jen jako dřevinu vtroušenou či přimíšenou a to pouze na ekologicky vhodných mikrostanovištích.

Jasan všude tam, kde bude zapotřebí jeho podíl snížit (nebo kde dojde k samovolnému snížení jeho podílu) bude nutné nahradit vhodnými ekologicky ekvivalentními druhy dřevin s dostatečnou stabilizační funkcí (duby, habr, lípa malolistá, jilmy, jedle, olše, topol černý, vrby apod.). V rámci fixace prudkých svahů a sutí v rizikových lokalitách lze zvažovat dočasné upřednostnění podpory keřového patra se stabilizačně účinnými druhy (líška obecná, krušina olšová, ptačí zob obecný, řešetlák počistivý, svída krvavá, zimolez černý aj.—blíže viz Černý et al. 2013).

V případě využití jasanu v ochranných pásmech vodárenských nádrží a dalších ekologicky obdobných stanovištích (vysoká hladina podzemní vody, vysoká vzdušná vlhkost) bude možné jasan použít zejména v rámci přirozené obnovy případných tolerantních genotypů. Jeho trvale vysoký podíl je za současné situace neudržitelný. Dlouhodobě bude muset být podíl jasanu natolik nízký, aby v případě epidemie nedošlo k narušení funkcí porostu jako celku.

Na území NPR, v národních parcích a dalších chráněných územích je vhodné (ovšem v závislosti na stupni ochrany a podílu a poškození jasanu) nejčastěji situaci ponechat bez zásahu a situaci dlouhodobě monitorovat. V případě potřeby je možné ve spolupráci s ochranou přírody podpořit přirozenou obnovu tolerantních genotypů. V případě



rizika masivního poškození jasanu jako klíčového taxonu a tedy poškození celého ekosystému lze doporučit obnovu ekologicky adekvátního taxonu či více taxonů. Obecně je v těchto případech vždy řešením zvýšení diverzity stromového patra. Postižené porosty v prvních zónách CHKO, PR, NPP a dalších územích je možné v závislosti na vývoji situace a možných rizicích v důsledku masivního poškození jasanu jako klíčového druhu obnovovat uměle a podpořit rozvoj ekologicky adekvátních druhů dřevin.

Lze předpokládat, že největším problémem bude obnova některých lužních porostů a zejména údolních jasanovo-olšových luhů (NATURA 2000: L2.2.; lesnická typologie: zejména 3L a 5L) současně napadených plísní olšovou. V tomto případě je zásadní prevence, kdy je nutno zabránit zavlečení plísně olšové případně jejímu dalšímu šíření (Černý et Strnadová 2011) a zachovat bez poškození alespoň jeden z klíčových druhů společenstva. Bohužel, v případě kombinovaného napadení těchto porostů je možné očekávat i poměrně zásadní proměnu prostředí těchto ekosystémů a v péči o ně je vhodné postupovat jak ve spolupráci s ochranou přírody, tak s odborným fytopatologickým pracovištěm.

Obnova jasanu v příměstských a dalších lesích s významnou rekreační funkcí může probíhat podobně jako v hospodářských lesích. Vzhledem k situaci se může ukázat ekonomicky rentabilní a smysluplné využít zdravotní a tvarovací řez v průběhu výchovy porostů, častější likvidaci buřeně, postřík močovinou, výraznější snížení zakmenění tyčovin či jejich prosvětlení atp. Vhodná bude samozřejmě podpora tolerantních genotypů jasanu.

### 3.2.4. Návrh opatření – břehové porosty

Břehové porosty jsou obecně nejvíce poškozovaným typem vegetace nekrózou jasanu, což je v první řadě dáno vhodným dostatečně vlhkým mikroklimatem břehových porostů a jejich vysokou invazibilitou (Havrdová 2015). Péče o břehové porosty je vzhledem k jejich nejrůznějším funkcím (ekologická, zpevňovací, krajinná atd.) značně specifická a složitá a je upravena zákonem o ochraně přírody (114/92 Sb.) a vodním zákonem (254/2001 Sb.; podrobněji Vait et Franková 2013; Zelenková 2013).

Vzhledem k tomu, že význam poškození jasanu na stanovišti z hlediska stability porostu a jeho funkčnosti se přímo odvíjí od podílu jasanu v porostu, je obecně a v dlouhodobé perspektivě potřeba snížit podíl jasanu v porostech na max. 10–20(30) %, v případě potřeby i výrazně méně. To je nutno zohlednit nejen při obnově akutně poškozených porostů, ale i v dlouhodobé péči o dosud méně poškozené porosty v rámci standardních obnovních zásahů (viz Černý et al. 2013). Vzhledem k tomu, že jedním z klíčových faktorů ovlivňujících rozsah poškození je věk (výška) jedince, nebude možné řadu dnešních dospělých a tedy méně poškozených porostů s výrazným zastoupením jasanu (např. s průměrným prosycháním do 25 %) v současném složení obnovit. Proto je při dosadbách v těchto porostech potřeba preventivně používat jiné ekologicky a technicky odpovídající taxony dřevin (viz Černý et al. 2013). Při probírkách jasanu by měly být primárně podporovány tolerantní genotypy.

Vzhledem k tomu, že bezprostřední okolí toků je často obydleno či jinak využíváno, je při práci s břehovými porosty na prvním místě potřeba zhodnotit provozně-bezpečnostní riziko – tj. možné ohrožení majetku či případně zdraví a životů osob.

#### Péče o porosty v místech se zvýšeným provozně-bezpečnostním rizikem

V případě zvýšeného provozně-bezpečnostního rizika (v blízkosti budov, komunikací, cyklostezek) atp. je možné rizikové jasanu – jedince s prosycháním nad 50 % či s poškozením bází kmenů nad 25–50 % obvodu (v závislosti na rozsahu hniloby) – doporučit k odstranění. Jedince s poškozením báze je nutno vždy vyšetřit a zjistit příčinu poškození a případně

rozsah hniloby (akustická tomografie). Pakliže by se jednalo o václavku či jinou nebezpečnou příčinu poškození (*Pholiotia* spp. – šupinovka), nebo byla zjištěna rozsáhlá hniloba (např. způsobená infekcí *Inonotus hispidus* – rezavce štětinatého), může být namísto odstranění jedinců i s poškozením nižším. U stromů s méně závažnou příčinou poškození (mechanické poškození) lze doporučit zatření obnaženého dřeva vhodným penetračním nátěrem a sledování dalšího vývoje. Jistou alternativou může být redukční řez, provedení vázání atp. – je ovšem nutno mít na paměti, že zahoustnutí korun predisponuje jasanu k vyššímu poškození *H. fraxineus*.

Jedinci s prosycháním korun nižším než 50 % by z porostu odstraňování být neměli a to tím spíše, pokud je většina olistění zachována v primární koruně. V těchto případech je zapotřebí provést kvalitní zdravotní a bezpečnostní řez (technické provedení dle Gregorová 2000) a to tím spíše, pokud je vyšší zájem na zachování stromu/porostu a výraznější probírkou by mohlo dojít k významnému poškození jeho funkcí a struktury, poškození krajinného rázu, atp.

Jasanu a jejich porosty by měly být periodicky sledovány v intervalu 2(–5) let v závislosti na rozsahu a vývoji poškození, na významnosti bezpečnostních rizik a na vývoji počasí. Cílový (dlouhodobý) podíl jasanu v břehových porostech s významnými bezpečnostními riziky by neměl překročit 10 %.

Vždy pokud hrozí akutní riziko zlomu a pádů s následným možným poškozením majetku a zdraví osob, musí být varována veřejnost např. formou informační tabule.

#### Péče o břehové porosty ve volné krajině

V případě minimálního bezpečnostního rizika, lze v závislosti na situaci – podílu jasanu a stupně jeho poškození – rozlišit několik typů zásahů: prioritní zásah (v případě masivního poškození jasanu jako dominantní dřeviny), standardní obnovní zásah (prováděný v rámci běžného cyklu částečné obnovy porostu) a doplňkový zásah (Černý et al. 2013). Prioritní zásah je zapotřebí provést v případě, kdy je jasan v porostu hlavní dřevinou (orientačně nad 50 %) a zároveň je významně napaden (průměrné prosychání porostu nad 50 %) anebo je podíl jasanu nižší (nad 30 %) a v důsledku extrémně nepříznivých environmentálních podmínek došlo k úhynu či extrémnímu poškození (prosychání nad cca 75 %) většiny jedinců. V tomto případě hrozí v důsledku rozvoje choroby rozvrácení porostu a/nebo podstatné poškození všech jeho funkcí (technických, environmentálních, krajinných) a lze připustit (jedná se ovšem spíše o výjimečné případy) i případně nahrazení všech takto poškozených jedinců. V případě, že prosychání porostu je nižší než 50 %, lze s výchovným zásahem počkat do doby, kdy by měl být proveden standardní obnovní zásah – tzn. do doby, kdy se břehový porost či jeho část bude blížit technickému stáří. Jednotlivé odumřelé či odumírající stromy lze odstraňovat v rámci zásahů doplňkových (Černý et al. 2013) – lze předpokládat, že tento typ zásahů může i převažovat.

Hlavním principem probírek v poškozených porostech je odstraňování technicky a zdravotně nevyhovujících jedinců – tzn. s prosycháním nad cca 50(75) %. Při výběru jedinců ke kácení může být přihlédnuto k poškození bází kmenů (rozhodující rozsah je cca 50 % obvodu), případně i k rozvoji sekundárních korun a pňových výmladků (ten zde ovšem nemá vliv na technickou funkčnost jedince). Oba tyto projevy poškození je zapotřebí reflektovat – v prvním případě může dojít v důsledku odumření povrchových pletiv ke kolonizaci dřevokaznými houbami, druhý pak předznamenává budoucí problémy ohledně rozvoje nekrózy jasanu (sekundární zahoustlý obrost je více poškozován).

Striktně zachovávané musí být primárně tolerantní genotypy (prosychání do 5–10 %) a obecně mohou být ponechávány jedinci s prosycháním do cca 25–40(50) %. Obecně by měly být spíše ponechávány jasanu rostoucí výše v břehu a na vnějších stranách porostů, zejména pak v bezprostředním sousedství zemědělských kultur, u kterých lze předpokládat 1) vhodnější mikroklimatické poměry a 2) případnou likvidaci části infikovaného opadlého materiálu při otavách, orbě apod.

Cílový (dlouhodobý) podíl jasanu v břehových porostech mimo intravilány obcí atp. by měl činit max. 20(30) %. V inverzních polohách, v zadržlých údolích atp. by měl jasan tvořit jen příměs max. do (5)10 %. V extrémně příznivých podmínkách (jednořadé porosty podél drobných či dočasných vodotečí uprostřed zemědělských pozemků či suchých pastvin) se může podíl jasanu pohybovat i kolem 30 %.

### Dosadba jasanu

Dosadba jasanů do břehových porostů (umělá obnova či založení nového porostu) je možná za několika podmínek. Za prvé, vždy je nutno používat zdravý sadební materiál, který je vhodné získávat z ověřených zdrojů. Nákup a výsadba by vzhledem k postupnému rozvoji symptomů (nekrózy výhonů a terminálů nemusí být na podzim zřetelně vyvinuty) měly probíhat na jaře. Jasyne lze dosazovat pouze jednotlivě na osluněná, vysychavá a provětrávaná místa v otevřené krajině. Výsadby nelze doporučit do zastíněných poloh, v úzkých údolích a roklích, v inverzních polohách, v širších či na lesní porosty navazujících výsadbách, do stávajících výsadeb jasanu či do jejich blízkosti. Vysazovány by měly být pokud možno odrostky či větší poloostrožky, které, vzhledem k výšce, spíše uniknou poškození v důsledku vysoké vzdušné vlhkosti v přízemní vegetaci (favorizuje rozvoj patogenu). Velmi podstatná je následná péče – v nejbližším okolí jasanů musí být periodicky vyžínána buňka a případně i křoviny (nejpozději koncem června – před vrcholem šíření askospor a případně znovu v srpnu) a kontrola zdravotního stavu. Zdravotní stav musí být kontrolován minimálně jednou, ale raději dvakrát ročně – na podzim a na jaře (případně lze kontrolu spojit s obžínáním). Při identifikaci nekrózy (viz dále Obr. 18 a 21) je nutné ihned provést zdravotní řez a ošetření rány. Řez by měl zasáhnout, pokud je to možné, alespoň 5–10 cm do zdravého pletiva, přičemž je zapotřebí dávat pozor na přítomnost diskolorace vnitřního xylému, která může signalizovat kolonizaci vnitřních pletiv patogenem. Velmi vhodné je postupné větvození stromku, tak, aby se snížila co nejvíce možnost jejího napadení a případný přechod nekrózy z větve na kmínek, což by pro něj mělo fatální následky. V případě napadení terminálu je zapotřebí buď zapěstovat náhradní vrchol anebo stromek vyměnit. Zdravotní a výchovný řez je vhodné provádět podle metodiky AOPK Gregorová (2000).

### Přirozená obnova jasanu

Jasan je přirozenou a mnohde, co se týče technického efektu, obtížně nahraditelnou součástí břehových porostů a je potřeba jej zde zachovat. Z dlouhodobého hlediska je nevhodnějším řešením identifikace a podpora přirozené obnovy tolerantních genotypů jasanu. Vzhledem k dostatku světla na těchto stanovištích jasan lépe kvete a plodí, což je vhodné v obnově využít. Vhodné tolerantní genotypy lze identifikovat na základě kapitoly 3.2.7. (hodnotící kritéria je zde možno z praktických důvodů zmírnit) a jejich žádoucí zmlazení lze např. podpořit lokálním narušením či stržením drnu na vhodných místech. O nárost je samozřejmě zapotřebí vhodně pečovat – tzn. lokálně potlačovat rozvoj bylinné vegetace a křovin, probírat poškozené stromky, případně ponechat jen několik nejlépe prosperujících zdravých jedinců. Nadále je zapotřebí péče identická jako v případě umělé obnovy jasanu (viz výše). V případě většího množství zdravého a zjevně tolerantního zmlazení lze nejlepší semenáče vyzvednout a využít i na dalších místech, případně dále dopěstovat ve školce.

### Náhradní dosadby

V mnoha břehových porostech musí být větší či menší část jasanu nahrazena dalšími ekologicky a technicky vhodnými dřevinami. Podíl jasanu musí být vždy takový, aby při případném rozvoji choroby a zásadnímu poškození či odumření dřeviny většiny jasanů v porostu nedošlo k narušení zejména technických funkcí porostu jako celku (obvykle max. do 20 % – s výjimkou míst se zvýšeným provozně-bezpečnostním rizikem). Jasan lze v případě potřeby nahradit ve vlhkých polohách vrbami, topolem černým,

jilmem vazem, střemchou či olšemi, v sušších pak javory, dubem letním, jilmem habrolistým a horským, lípou srdčitou apod. Podrobný přehled vhodných taxonů stromovitých i keřových dřevin i s popisem jejich ekologických nároků, technických parametrů a možností využití viz metodika Černý et al. 2013 (s jistým omezením lze použít nejen v celém Hercyniku, ale dílčím způsobem i v ostatních oblastech). V případě, že v souvislosti s poškozením jasanu hrozí akutní riziko poškození břehu či svahu, je možné jej dočasně či trvale fixovat vhodnými křovinami, jejich zpevňující efekt nastupuje obvykle podstatně dříve než u stromovitých dřevin (viz Černý et al. 2013), v případě akutní potřeby použít jiné metody zpevnění.

Při náhradních dosadbách je zapotřebí reflektovat přítomnost či potenciální rozšíření některých dalších invazních patogenů dřevin břehových porostů, kteří způsobují letální onemocnění svých hostitelů. Nejčastěji jde o plíseň olšovou (*Phytophthora alni*) způsobující fytoftorovou hnilobu kořenů a krčku olše a *Ophiostoma novo-ulmi* způsobující grafiozu jilmů. V případě plísně olšové je zapotřebí vyšetřit porost a výše položený tok na přítomnost symptomů choroby (Černý et al. 2010). Pokud bude přítomnost choroby zjištěna, je možné olše jako náhradní dřevinu používat jen velmi opatrně a v souladu s metodikou Černý et Strnadová (2011). Preventivně (v lokalitách bez výskytu plísně olšové) je možné využívat přirozenou obnovu olše. Jilmu obecně lze používat jen jako dřevinu vtroušenou, podrobnější pravidla jsou uvedena v metodice Černý et al. (2013).

Mimo tyto dva nejběžnější patogeny je zapotřebí zhodnotit případný výskyt dalších druhů r. *Phytophthora* – zejména *P. plurivora*, která může významně poškozovat břehové porosty v lužních polohách (javory, lípy a další). Javory (zejména kleny) mohou být v břehových porostech významně poškozeny bradavkatou parazitickou (*Eutypella parasitica*) – prozatím se jedná ovšem pouze o oblast východního Slezska (Černý et al. 2016). Letální průběh může mít usychání výhonů a větví vrb křehké způsobené patogenem *Glomerella cingulata* – jedná se však pouze o nejméně chladnější a inverzní polohy na okraji ekologické niky této dřeviny.

### 3.2.5. Návrh opatření – zeleň ve volné krajině a okrasná zeleň

Dřeviny mimo les (tj. roztroušená zeleň v krajině i v intravilánech obcí) mají celou řadu specifických funkcí od ochranné, ekosystémové až po estetickou a krajinnotvornou. V intravilánech obcí jsou zejména velmi důležité specifické funkce, jako je např. klimatická (ochlazování, vlhkost vzduchu), ochranná (hluk, prach), rekreační a estetická (okrasná zeleň včetně parků) apod. Pro vegetaci mimo les je ovšem typické i poměrně nepříznivé prostředí pro patogen. Pro toto prostředí je možná širší škála opatření, kterými lze proti dopadu patogenu bojovat. Možnosti péče o dřeviny jsou pak dány i vyššími potenciálními investicemi do ochrany a péče o dřeviny (zejména v okrasné zeleni). Péče o dřeviny mimo les je upravena zejména zákonem o ochraně přírody (114/92 Sb.).

#### Podíl jasanu ve výsadbách

V dlouhodobé perspektivě je hlavním způsobem regulace významu choroby snížení podílu jasanu. Ve volné krajině velmi záleží na lokálních faktorech, které mohou podstatně ovlivnit rozsah choroby – na nepříznivých lokalitách s vysokou vzdušnou vlhkostí je nutné snížit podíl jasanu podobně jako v břehových porostech tj. na max. 10–20 %, ale mnohdy i podstatně méně. Na vhodných (např. sušších, exponovaných, větrných) lokalitách se podíl jasanu může pohybovat v rozmezí 30–40(50) %, nikdy by však z dlouhodobého hlediska neměl být vyšší, protože při náhlém rozvoji epidemie může hrozit závažné poškození celé výsadby a jejích funkcí.

U výsadeb s významnými ochrannými funkcemi jako jsou např. větrobrany, zpevňovací, zasakovací a protihlukové pásy, stromořadí podél více zatížených komunikací atp., by podíl jasanu neměl překročit 20 % a to ani na místech velmi příznivých.

V drobné roztroušené zeleni např. na pastvinách v podhorských a horských oblastech, v Českém středohoří, aj. (viz Havrdová et al. 2016a) se může podíl jasanu pohybovat u vyšší hranice vzhledem k vhodnějším makro- i mikroklimatickým podmínkám, strukturovanosti vegetace atd. a menším rizikům škod v případě poškození vegetace.

V parkových krajinářských úpravách s významným podílem jasanu (zejména pak v lužních oblastech – Veltrusy, Lednice, Královská obora, aj.) je z dlouhodobého hlediska potřeba snížit podíl jasanu pod 20 % a nahrazovat ho zejména v pohledově atraktivních lemech porostů, podél kanálů a toků apod. jinými vhodnými dřevinami.

V městské a okrasné zeleni může být podíl jasanu obvykle do 20 %. Lokálně může tento podíl činit více – to ovšem pouze za předpokladu vhodných mikroklimatických poměrů a důsledném efektivním a trvalém managementu ploch s výsadbami. Určitou výhodou je zde fakt, že typicky městské prostředí (nízká vzdušná vlhkost, odkanalizování, malý podíl zelených ploch, ostrůvkovitost stromovité vegetace, pravidelná údržba zeleně, apod.) patogenu vyhovuje relativně méně než přirozenější typy vegetace.

### Péče o porosty s minimálním provozně-bezpečnostním rizikem

Pokud je napadena výsadba s malým podílem jasanu nebo roztroušená vegetace v krajině bez významné ochranné či jiné funkce, lze situaci řešit po jednotlivých stromech (srv. doplňkový zásah v břehových porostech – viz kap. 3.2.4.); obecně by ale neměli být odstraňováni jedinci s prosycháním menším než 50 %. Je rovněž možné ponechávat napadené stromy na dožití a v případě potřeby provádět dosadby jiných vhodných taxonů.

Pokud je napadena výsadba s významnou ochrannou či jinou funkcí a zároveň s vysokým podílem jasanu (nad cca 30–50 %), je intenzita zásahu odvozena od podílu jasanu v porostu a stupni jeho napadení. Postupovat lze podobně v břehových porostech (kap. 3.2.4) – v případě nebezpečí zásadního poškození porostu jako celku a jeho funkcí, je vhodné obnovu porostu řešit bezodkladně (prioritní zásah), v případě menšího podílu jasanu a/nebo prosychání do 50 % lze počkat na standardní obnovní zásah na konci technického stáří nejstarší kohorty dřevin a přičlenit jej k němu. Do té doby mohou být v případě potřeby prováděny jen dílčí doplňkové zásahy (jednotlivci s výrazně zhoršeným stavem).

V případě významně poškozených porostů, kde je hlavním funkčním prvkem dostatečně hustý a kompaktní pás korun (větrolamy, ochranné pásy dřevin kolem komunikací, některé biokoridory, apod.) je vhodné situaci monitorovat co nejdříve a v první řadě podpořit přirozenou či umělou obnovu porostu a rozvoj perspektivních dorůstajících jedinců (případně dílčí uvolnění jejich korun). Tato obnova ve většině případů nebude velký problém vzhledem k dostatečnému množství dostupného slunečního záření světla v liniové vegetaci a to tím spíše v případě výrazné redukce olistění poškozeného jasanu. Poškozené jasanu je vhodné odstraňovat jen v nejnižší možné míře, aby byla ochranná funkce porostu co nejméně probírkami narušena. Odstraňovány by měly být pouze stromy s významným rizikem zlomu a pádu kosterních větví anebo s významně napadenými bázemi – s nekrotizací nad cca 50(75) % obvodu a rozsáhlými hnilobami, u kterých hrozí v případě pádu riziko poškození okolních perspektivních a plně funkčních dřevin a dřevin dorůstajících. Po doplnění zápoje a zahuštění porostu je možné přistoupit k opatrně prováděné probírce poškozených jasanů. Při probírkách by, pokud to jejich zdravotní stav dovolí, měly být spíše ponechávány jasanu rostoucí na exponovaných mikrolokalitách, na vnějších stranách porostů, zejména pak v bezprostředním sousedství zemědělských kultur, u kterých lze předpokládat 1) vhodnější mikroklimatické poměry a 2) případnou likvidaci části infikovaného opadlého materiálu při orbě apod. Striktně a obecně musí být ponechávány tolerantní genotypy (prosychání do 5–10 %).

### Péče o porosty v lokalitách se zvýšeným provozně-bezpečnostním rizikem

Do této kategorie spadají prakticky všechny okrasné a ochranné výsadby v intravilánech obcí, stromořadí podél komunikací a cyklostezek, parky a další výsadby s vyšším pohybem osob.

Jasanu a jejich poškození nekrotizací jasanu (a dalšími patogeny, aj.) musí být v okrasných a dalších výsadbách, kde potenciálně hrozí škody na majetku či zdraví, periodicky kontrolovány. Vzrostlé jasanu mohou být kontrolovány v periodě 2(–4) let v závislosti na rozsahu poškození, intenzitě provozu, ekologických poměrech na stanovišti, apod. Mladé výsadby by měly být kontrolovány každý rok nejlépe začátkem podzimu (po proběhnutí infekce a před opadem zdravých listů) anebo pak na jaře; zdravotní řez by měl být proveden pokud možno přímo při kontrole.

Rozvoj patogenu vede ke dvěma zásadním poškozením, která mohou představovat bezpečnostní riziko – odumírání větví (pády odumřelých větví) a nekrotizace povrchových pletiv báze kmene (rozvoj sekundárních hnilob a hrozící zlomy a pády kmenů). Za určitou hranici, kdy lze uvažovat o odstranění stromu lze považovat prosychání 50 %, záleží ovšem na konkrétní situaci. Jedinci s prosycháním korun nižším než 50 % by odstraňování být neměli, pokud je ovšem většina olistění soustředěna v primární koruně, stromy nemají další významná poškození či jejich estetické a další funkce nejsou příliš narušeny (např. nadměrné množství epikormických větví, aj.). V těchto případech je zapotřebí provést kvalitní bezpečnostní a zdravotní řez. Jedinci s poškozením bazální části kmene nebo s rozvojem hnilob musí být vždy důkladně vyšetřeni a případně rovněž odstraněni anebo musí být přijata jiná adekvátní opatření (ošetření, redukční řez, vazba apod.).

Vždy pokud hrozí akutní riziko zlomů a pádů s následným možným poškozením majetku a zdraví osob, musí být varována veřejnost např. formou informační tabule.

### Prosychání korun a jejich řez

Cílem bezpečnostního řezu je zlepšení provozní bezpečnosti dřeviny – v rámci řezu jsou primárně odstraněny všechny odumřelé větve v koruně, případně další větve představující potenciální bezpečnostní riziko. Cílem zdravotního řezu je pak maximálně zlepšit zdravotní stav stromu a jeho funkce a podpořit jeho další dobrý vývoj. To platí dvojnásob u tak nebezpečné choroby, jako je nekrotizace jasanu, tudíž všechny zásahy musí tuto zásadu respektovat a jakákoliv poškození způsobená během ošetření či zanedbání ošetření ran, mohou strom oslabit a umožnit další postup chřadnutí. Technický postup řezu a ošetření lze provádět podle metodiky AOPK (Gregorová 2000). Zcela zásadní je správné provedení řezu a ošetření řezných ploch. Řezné plochy by měly být ihned zatírány (výhony a živá pletiva obecně stromovým balzámem, větší plochy mrtvého dřeva konzervačním přípravkem), pracovní nářadí mezi jednotlivými řezy musí být dezinfikováno (líh, apod.).

Zdravotní řez je prováděn do zdravého dřeva (cca 5–10 cm pokud je to možné). Patogen často proniká hluboko do xylému a způsobuje jeho zbarvení (Obr. 17) – tedy i tyto části by měly být odříznuty – to lze ale uplatnit spíše u včasného řezu výhonů či drobných větví. Infekce u vzrostlých jedinců může v případě zanedbání jejího rozvoje zasahovat hluboko do silných větví a její eliminace není možná. Pokud ovšem patogen nepronikne zpětně do povrchových pletiv, tak z provozního hlediska kolonizace hlubších částí xylému nemusí představovat pro strom bezprostředně zásadní problém.

Zdravotní řez by měl být prováděn co nejdříve, nejpozději však (vzhledem k lepší viditelnosti symptomů poškození – zřetelnější ohraničení nekrotizace) v druhé polovině zimy. Pozdější provedení řezu

je rizikové z hlediska prorůstání patogenu xylémem výhonů. V létě by měl být prováděn spíše jen bezpečnostní řez. Letní zdravotní řez vzrostlých jedinců nelze příliš doporučit, protože může podpořit další tvorbu proven-





Obr. 17. Terminál stromku odumřelý v důsledku infekce *H. fraxineus* (A). Viditelná pozdější rozsáhlá kolonizace vnitřního xylému (B); včas provedený zdravotní řez mohl rostlinu zachránit

tvinných výhonů. Vzhledem k dlouhodobé a intenzivní zátěži prostředí patogenem lze očekávat vynucené zkrácení periody zdravotního řezu u plně vzrostlých jasanů až na cca 3–5 let.

U mladých jasanů, pokud hrozí akutní riziko poškození terminálu nebo kmínku (Obr. 18), musí být zdravotní řez proveden co nejdříve po zjištění poškození a tedy kdykoliv v průběhu roku (tj. pokud možno přímo při kontrole zdravotního stavu). Během řezu je nutné odstraňovat všechny napadené výhony a větve, zejména ty, podél kterých hrozí riziko proniknutí patogenu do silnějších větví či kmínku. Významným rizikem je napadení terminálu – při včasné identifikaci a provedení zdravotního řezu je ovšem možné zapěstovat náhradní vrchol bez nutnosti stromek vyměnit. Nejvíce rizikové je napadení krčku a kmínku, kdy hrozí jeho obkroužení a odumření jedince nebo (v pozdějších růstových stádiích) otevření vstupu infekce dřevokazné houby.

Při zdravotním a výchovném řezu jasanu musí být vždy vnímána role vyšší vzdušné vlhkosti v infekčním procesu, což mj. znamená, že více poškozené jsou obvykle nižší partie korun a jejich přehoustlé či více zastíněné části. Při řezu tedy může být vhodné provedení adekvátního vyvětvení jedince, které strom ozdraví a zvýší jeho estetickou hodnotu, ale sníží i množství dostupného substrátu pro patogen. Podobný efekt může přinést přiměřené odstraňování či probírka esteticky nevhodného sekundárního obrostu na kmeni a větvích (zejména ve spodních partiích korun), nesmí být ale natolik intenzivní, aby vyvolalo další vlnu tvorby proventivních výhonů.

Redukční řez (s výjimkou vyvětvení), obvodový a stabilizační řez je vhodné provádět jen za příznivých stanovištních poměrů, v případě malého napadení a jen v nevyhnutelných případech, protože vedou či mohou vést ke zmenšení objemu koruny a k jejímu zahuštění a tedy k navození mikroklimatu příznivějšímu pro průběh infekce. Naopak lze

doporučit prosvětlení koruny a selektivní probírku sekundárních výhonů a větví. Vždy je ovšem potřeba se vyvarovat přílišných redukcí biomasy, které by mohly vyvolat nadměrnou tvorbu proventivních výhonů a zahuštění korun.

**Cílem řezu je tedy nejen odstranit poškozená pletiva, ale zároveň udržet korunu co nejvýše, co nejřidší a s co nejmenším podílem sekundárních výhonů a větví (alespoň v nejnižších partiích koruny).**

Řezné plochy je zapotřebí adekvátně ošetřit a podpořit tak hojení pletiv, ochránit obnažené dřevo před kolonizací dalšími houbami a dosáhnout bezpečného a co nejrychlejšího zavalení řezných ploch. Tzv. přírodě blízký řez nelze doporučit, protože na zbylém materiálu se mohou vyvíjet další organismy (včetně dřevokazných hub), které mohou pronikat do již tak oslabené jedince a zbytečně způsobit další poškození. Vždy je zapotřebí mít v první řadě na mysli provozní bezpečnost stromu.

#### Poškození báze kmene v místech s vyšším provozně-bezpečnostním rizikem

U jedinců s nektrózou nad 25(50) % obvodu a s rozsáhlou hnilobou dřeva může být jediným rozumným řešením jejich odstranění. Stromy s poškozením báze kmene je vždy nutno vyšetřit a zjistit pokud možno příčinu poškození, rozsah hniloby a její druh (případně přímo i druh houby). Pakliže se jedná o václavku (v okrasných výsadbách velmi zřídka) či jiný nebezpečný organismus (nejčastěji např. šupinovky – *Pholiota* spp., lesklokorky – *Ganoderma* spp., rezavce štětinatého – *Inonotus hispidus* a choroše šupinatého – *Polyporus squamosus*) v kombinaci s rozsáhlejší hnilobou, může být namísto odstranění jedinců i s poškozením menším než 25 % obvodu. V případě nejasností co se týče rozsahu poškození dřeva, je vhodné použít další doplňkové vyšetření (akustická tomografie). V případě zachování stromu může být na místě případné odebrání poškozených pletiv a ochrá-



Obr. 18. Odumřelý terminál (A). Po sloupnutí krycích pletiv je viditelný skutečný rozsah nekrózy; zdravotní řez (pokud má být stromek zachráněn), musí být samozřejmě proveden níž. Zanedbání řezu bočního výhonu vedlo ke kolonizaci kmínku a ke znehodnocení stromku (B)

nění povrchu odhaleného dřeva vhodným penetračním přípravkem na ochranu dřeva pro použití v exteriéru (tyto přípravky mají obvykle antifungální a insekticidní účinky; Gregorová 2000). Možná je případná úprava vlhkostních parametrů v okolí poškození, upevnění ochranné stříšky, zabránění přístupu psům (stresující účinek moči), apod. Je nutné sledovat další vývoj situace a nátěr opakovat podle potřeby. Vzhledem k nebezpečí nekrózy jasanu a dalším fytopatologickým rizikům se doporučuje provádět ochranná opatření co nejdůkladněji a co nejvíce omezit všechny negativní faktory, které by mohly zhoršit zdravotní a provozně-bezpečnostní stav stromu. Případně výrazné odlehčení či snížení koruny, které lze zvážit z hlediska zlepšení statických poměrů, může být rizikové z hlediska rozvoje nekrózy jasanu ve snížené a zahoustlé koruně (minimálně pak musí následovat častější kontroly a případně opravné řezy).

#### Opatření na stanovišti

Vzhledem k tomu, že rozsah poškození jasanu je průkazně závislý na vzdušné vlhkosti a ta pak na celé řadě stanovištních faktorů včetně vegetace (Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a), je možné potlačit rozvoj infekce prosvětlením výsadeb, dílčím vyvětvením kmenů či prosvětlením korun. Dále je vhodné potlačit či pokud možno zcela eliminovat keřové patro v okolí jasanů či alespoň pod jejich korunami (snížení vzdušné vlhkosti), pravidelně kosit (případně přepásat) bylinnou vegetaci. Vhodné je kosení minimálně dvakrát (konec června a konec srpna) nebo i vícekrát během léta – je zapotřebí se ovšem vyvarovat poškození povrchových kořenů.

Úpravu vlhkosti prostředí je vhodné kombinovat s vhodně zvolenou strukturou výsadeb jasanu. Ta by měla být ostrůvkovitá, nespojitá a vzájemně izolovaná (tj. měla by být co nejvíce snížena dotace infekčních partikul z okolí).

Zároveň by měl být minimalizován stres ze strany prostředí, který může zvýšit citlivost stromu vůči nekróze jasanu nebo umožnit rozvoj jiných patogenů (např. šupinkovek – *Pholiota* spp. nebo václavek – *Armillaria* spp.) či škůdců (lýkohubi – *Hylesinus* spp.), jejichž následný rozvoj může zvýšit citlivost hostitele vůči nekróze jasanu. Obzvláště je zapotřebí předcházet mechanickým poraněním a poškozením náběhů a povrchových kořenů (např. při sekání trávy), která mj. mohou být vstupní branou infekce řady nebezpečných patogenů.

Velmi důležité je důsledné odstraňování a likvidace infikovaného opadaného materiálu, které může víceméně zcela zlikvidovat lokální zdroj infekčního inokula. K eliminaci infekčního inokula na opadlém listí může být rovněž využit postřik roztokem močoviny, který může zamezit tvorbu apotecí na řapících. Doporučit lze koncentraci alespoň 2,5–5 g/l (případně i vyšší, pokud nedojde k poškození rostlin, viz Hauptman et al. 2015), ošetření je možné opakovat od dubna cca 1× za měsíc. Jako ekvivalent je možné použití přípravku DAM 390. Případně obdobné použití prochlorazu (Hauptman et al. 2015) je vázáno na registraci – ta v současnosti (2016) pro tuto oblast použití chybí (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>). Pokud by byla v budoucnu udělena, pak by měl být přípravek aplikován v koncentracích účinné látky 1–10 mg/l těsně před počátkem tvorby plodnic a případně po měsíci opakováno.

#### Výsadba jasanu

Možnosti využívat jasan ve volné krajině a intravilánech obcí jsou vzhledem k odlišným mikroklimatickým poměrům poněkud širší – samozřejmě s výjimkou lokálně nevhodných stanovišť jako jsou nivy řek, výsadby v okolí toků, nádrží, krajinářské úpravy v lužních a obecně vlhkých polohách (např. NKP Veltrusy), plošně rozsáhlejší porosty a vyšší zápoj obecně, podmáčené lokality, apod. (zde postupovat v souladu s kap. 3.2.4. břehové



porosty). V městském prostředí za vhodné péče a na vhodných stanovištích mohou prosperovat i jednodruhové výsadby jasanu, obecně je to ovšem spíše výjimka a určité riziko.

Plošně je samozřejmě nutné snížit podíl jasanu hlavně v ochranných výsadbách, jako jsou např. větrolamy či protihlukové pásy (viz výše) a nahradit jej technicky a ekologicky adekvátními taxony. Umělou obnovu jasanu ve více poškozených výsadbách v krajině nelze doporučit – zde je vhodnější spolehnout se na obnovu přirozenou a během probírek upřednostňovat a podporovat (uvolnění) více tolerantní či lépe situované jedince.

Výsadba jasanu v městské zeleni, ve stromořadích ve volné krajině, podél silnic atd. je možná, nikdy by ale neměla probíhat v blízkosti více napadených výsadeb. V environmentálně nepříznivých lokalitách (dna údolí, inverze, okolí toků, vysoké srážky atp.) by jasan měl být vysazován jen jako vtroušená dřevina (max. do 10 %). V příznivých lokalitách (nízká vzdušná vlhkost, větrné exponované stanoviště, klimaticky příznivé oblasti, atd.) může být podíl jasanu vyšší: 20–50 %. Nejvhodnější je výsadba solitérních jedinců izolovaných od dalších výsadeb jasanu, případně výsadby malých skupinek. Dlouhé jednodruhové aleje jasanu by neměly být vysazovány vůbec. Možná je výsadba v městském prostředí do úzkých pásů podél komunikací, vždy je ale nutno zajistit kvalitní péči, minimalizaci stresu a ochranu před poškozením.

Pro výsadby je zapotřebí používat kvalitní materiál (minimálně odrostky), který musí projít důkladnou kontrolou zdravotního stavu. Výsadba musí probíhat jen na jaře vzhledem k lepší identifikaci symptomů napadení výhonů z předchozího podzimu (lépe identifikovatelné léze na výhonech). V případě poškození větví a výhonů lze nekrotizovaná pletiva odříznout (viz zdravotní řez výše) a stromek může být použit, pokud je napaden krček kmínku či terminál, rostlina nesmí být vysazena. Po olistění sazenic je nutno provést první kontrolu zdravotního stavu a případně provést opravný zdravotní řez. Vždy je ovšem nutno počítat s intenzivní následnou péčí a pravidelným prováděním běžných opatření (2× ročně kosení trávy, likvidace opadu), kontrolou zdravotního stavu a hlavně se zdravotním a výchovným řezem (viz výše) a samozřejmě i s určitými ztrátami. V pozdějších letech je možné koruny preventivně částečně vyvětvit, řez bude možné provádět s pomocí houseníku. Pokud nebude možno zajistit pravidelnou kontrolu a kvalitní péči, je vhodné raději preventivně použít nižší podíl jasanu.

### Použití fungicidů

V zahraničí i v ČR byla testována účinnost fungicidních přípravků vůči *H. fraxineus* (Dal Maso et al. 2014; Hauptman et al. 2015; Hrabětová et al. 2016). Tyto přípravky by bylo možno použít v zásadě třemi směry – k omezení rozvoje a sporulace patogenu na mrtvém opadu (Hauptman et al. 2015), k ochraně vzrostlých stromů formou injektáže (Dal Maso et al. 2014), případně k ochraně mladých výsadeb. Alternativou pro ošetření opadu by mohlo rovněž být použití přípravků na bázi druhů r. *Trichoderma*.

V prvním případě byla zjištěna účinnost carbendazimu a prochlorazu (v koncentracích 1–10 mg/l), nebo poněkud méně efektivních thiramu a chlorothalonilu (v koncentracích 10–100 mg/l) – ošetření by mělo být aplikováno těsně před počátkem tvorby plodnic a případně po měsíci opakováno. Metoda by měla být používána pouze u cenných okrasných exemplářů v kombinaci s dalšími opatřeními. V případě druhém byla ověřena účinnost thiabendazolu a alicinu (Dal Maso et al. 2014), lze předpokládat i účinnost carbendazimu (viz Hauptman et al. 2015). Použití fungicidů metodou injektáže může výrazně zpomalit rozvoj poškození, ale na základě současných výsledků nelze čekat, že jej zcela zastaví (viz Dal Maso et al. 2014); opatření by mělo být tedy vnímáno pouze jako doplňkové u zvlášť cenných jedinců.

Ani jeden z výše uvedených fungicidů nemá v ČR v současnosti (2016) platnou registraci pro jmenované použití (<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>) a bylo by možné je doporučit až po případné příslušné registraci.

### Citlivost kultivarů a druhů jasanu

Z našich druhů a kultivarů je nejcitlivější *Fraxinus excelsior* cv. *Pendula* (vzhledem ke struktuře koruny a výšce dřeviny) a jeho výsadbu nelze doporučit. Vysazování a úspěšné pěstování tohoto oblíbeného kultivaru je možné jen s největší opatrností a za předpokladu permanentní péče (vhodně umístěná výsadba, izolace dřeviny od okolí, permanentní dohled a důkladný a opakovaný zdravotní řez, důsledná likvidace opadu, opakované sekání trávniku, maximální možné snížení vzdušné vlhkosti, aj.). Jasan ztepilý a jasan úzkolistý jsou obecně vysoce citlivé taxony. Jako náhradní druhy jasanu lze do městských okrasných výsadeb používat více tolerantní jihoevropský jasan manový – *Fraxinus ornus* (Schwanda et Kirisits 2016; Nielsen et al. 2016) či některé více tolerantní či rezistentní asijské (*F. chinensis*, *F. lanuginosa*, *F. mandshurica*, *F. paxiana*, *F. platypoda*, *F. sieboldiana*, *F. sogdiana*) či americké druhy (*F. albicans*, *F. velutina*). Z tohoto výčtu ovšem pouze dva druhy lze považovat pravděpodobně za rezistentní – *F. sieboldiana* a *F. paxiana*. Z ostatních více či méně tolerantních druhů lze více doporučit *F. lanuginosa*, *F. chinensis*, *F. platypoda*. Při použití těchto více či méně tolerantních taxonů je ale zapotřebí mít na paměti, že se na jejich opadu mohou ve větším množství vytvářet plodnice *H. fraxineus* a mohou tedy být zdrojem infekčního inokula pro blízké i vzdálenější okolí – platí to zejména pro *F. mandshurica* a *F. albicans* a dále pro *F. ornus*, *F. sogdiana*, *F. platypoda*, *F. velutina* a další druhy (viz Nielsen et al. 2016). Proto je vždy potřeba přistupovat u výsadeb těchto taxonů k likvidaci listového opadu jako zdroji infekčního inokula. Tyto dřeviny lze doporučit jen k výsadbám solitérů či drobných skupinek v okrasné výsadbě v intravilánech obcí. Při výsadbách těchto taxonů je samozřejmě zapotřebí respektovat jejich ekologické nároky.

### 3.2.6. Návrh opatření – školkařství

Přestože patogen dokáže ve školkách víceméně zlikvidovat většinu či téměř veškerou produkci jasanu, je možné za vhodných opatření snížit ztráty jasanu na únosnou míru 5–25 % z celkové produkce (Hrabětová et al. 2016), případně i nižší. Tato opatření lze rozdělit do několika následujících skupin.

#### Umístění pěstebních ploch

V první řadě je potřeba co nejvíce snížit invazibilitu pěstebních ploch. Hlavní principy lze odvodit z výsledků českých průzkumů invazibility porostů jasanu – ta je dána vzdáleností zdroje inokula, izolací od okolí, biomasou hostitele (nebo velikostí porostu atp.) a dalšími faktory (Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a, 2017). V nejbližším okolí produkčních ploch (v pásu o šířce několika set metrů kolem areálu) by neměly být pěstovány žádné druhy jasanů nebo by měl být jejich podíl co nejvíce snížen. Školka by neměla být umístěna v oblasti většího pěstování jasanů (např. lužní lesy), kde mohou být významným zdrojem inokula i vzdálenější porosty. Školka či pěstební plochy mohou být obklopeny vzrostlou výsadbou dřevin jiných taxonů, která slouží jako bariéra, na které se infekční partikule patogenu, které jsou unášeny větrem, mohou zachytávat. Pěstební plochy jasanu by ovšem neměly být umístěny příliš blízko těchto porostů (vyšší vzdušná vlhkost) a neměly by být jimi zastíňovány zejména ne v ranních hodinách.

#### Eliminace infekčního inokula na ploše

Značná část infekčního inokula se může vytvářet přímo na pěstební ploše. Likvidace (alespoň dílčí) množství infekčního inokula přímo na pěstební ploše je tedy velmi důležitá, nicméně stále poněkud problematická záležitost. Infikované opadlé řapíky (tj. zdroj infekčního inokula) jsou charakteristické přítomností černých, krustovitých povlaků tvořených hyfami patogenu (Obr. 14), na kterých se v létě vytvářejí jeho plodnice uvolňující spory, které pak infikují rostliny.



Obr. 19. Charakteristická tvorba bělavých plodnic *H. fraxineus* na zemi ležících řapících jasanu

Eliminaci infekčního inokula lze dosáhnout odstraněním infikovaného materiálu nebo jeho ošetřením. V průběhu pěstování je vhodné provádět prothrávku rostlin s napadenými dřevnatými částmi (nejlépe v době od počátku jara do počátku léta) – tyto rostliny jsou stejně neprodejné a sníží se tím množství potenciálního substrátu pro patogen a zlepší podmínky pro okolní rostliny. U kontejnerovaného materiálu (na vzduchovém polštáři) je možné zvětšit spon rostlin a případně v kombinaci s vhodně strukturovaným roštem lze docílit propadu části řapíků a vreten listů a jejich snadnější odstranění. Pokud zůstanou řapíky ležet na roštu (a nezůstanou přímo na substrátu), sníží se alespoň jejich vlhkost a tím i případná tvorba plodnic patogenu. Opadlý materiál je do jisté míry možno odstranit např. benzinovým či elektrickým vysavačem/foukačem, o což se lze pokusit i na záhoně (vhodné provést hned po opadu listů). Pro snadnější obsluhu je vhodné rozčlenění pěstebních ploch na menší části.

Vhodné je jarní (orientačně březen až duben) ošetření opadu roztokem močoviny, které v pokusu (Hauptman et al. 2015) zamezilo tvorbě plodnic patogenu na řapících pravděpodobně v důsledku urychlené degradace materiálu mikroorganismy. Doporučit lze koncentraci alespoň 2,5–5 g/l, ošetření je možné opakovat cca 1× za měsíc. Podobně je možné použít účinný fungicid prochloraz (viz Hauptman et al. 2015) v koncentracích 1–10 mg/l. Ošetření by mělo být aplikováno těsně před počátkem tvorby plodnic a případně po měsíci opakováno.

Vzhledem k tomu, že patogen může na opadlém materiálu přežívat nejméně pět let (Kirisits 2015), je po vyzvednutí sazenic vhodné opadlý materiál důkladně shrbat, pokud je to možné, a zakompostovat či spálit, případně pohnojit dusíkatým hnojivem (viz ošetření močovinou) a zaoirat. Vzhledem k tomu, že se ukázalo, že *H. fraxineus* může rovněž přežívat v půdě ve formě mycelia a může i napadat kořeny rostlin (Fones et al. 2016), je možné zvážit dezinfekci substrátu záhonu, přestože se zdá, že tento způsob parazitace nemusí být příliš významný. Vzhledem k výše zmíněnému ovšem musí být plochy pro pěstování jasanu střídány. Na ploše, kde byl jasan pěstován, by v závislosti na délce pěstování jasanu, proběhlých opatřeních a rozsahu infekce měly proběhnout 2 cykly pěstování sazenic jiných dřevin před dalším vysetím jasanu.

### Zálivka

Vzhledem k tomu, že vlhkost prostředí je klíčový faktor v epidemiologii choroby (viz např. Havrdová 2015; Skovsgaard et al. 2017), je vhodné se zaměřit i na tuto otázku. Zálivka musí být měřena potřebě a pokud možno neměla by probíhat v ranních a dopoledních hodinách, kdy se šíří maximum spor patogenu (Timmerman et al. 2011) a kdy byla zjištěna vazba rozsahu choroby na vzdušnou vlhkost (Havrdová 2015). Pokud se tomu nelze vy-



Obr. 20. V první fázi napadení se na listech vytvářejí drobné okrouhlé hnědé nekrózy, které se rychle nepravidelně zvětšují a slévají; patogen se intenzivně rozrůstá zejména podél žilnatin

hnout, zálivka by měla být raději krátká a intenzivní. Vhodnější je ale zálivku provést v odpoledních či podvečerních hodinách tak, aby listy rostlin už ráno nebyly ovlhčené a snížila se tak možnost vyklíčení spor na jejich povrchu. Toto omezení zálivky platí zejména pro plochy, kde se pěstuje dvouletý a starší materiál, kdy lze přímo na záhonu již předpokládat jistou zásobu infekčního inokula (pokud samozřejmě není opadlý infikovaný materiál odstraňován). Čím jsou sazenice vyšší a starší, tím je pod nimi více infikovaného opadu, na kterém může patogen sporulovat, a tím větší je riziko následného poškození rostlin. U materiálu jednoletého předpokládáme, že hlavní dotace infekčního inokula bude pocházet z okolí a její výskyt bude závislý na vývoji počasí, tudíž zálivka (pokud už nedošlo k rozvoji patogenu v okolí) by měla být v tomto ohledu bez podstatného rizika. Pokud není vyhnutí a plochy se musí intenzivně zalévat, je zapotřebí sledovat vývoj patogenu – tvorbu plodnic na opadu (Obr. 19), případně prvních nekróz na listech (Obr. 20) a v případě potřeby začít s chemickým ošetřením. Snížení vlhkosti rovněž může napomoci zvětšení sponu pěstovaných sazenic (kontejnerované rostliny). Snížení vlhkosti v přízemní vrstvě je možné dosáhnout i dostatečnou likvidací plevelů, v jejichž vegetaci může patogen lépe sporulovat.

### Chemické ošetření rostlin

Výsledky vychází z řady *in-vitro* a *in-planta* testů provedených přímo na spontánně infikovaném materiálu v prostředí lesních školek v ČR (Hrabětová et al. 2016), přičemž průkazný účinek v *in-planta* testech byl zjištěn u čtyř fungicidů: tebuconazolu, trifloxystrobinu, kresoxim-methylu a mancozebu. Přesné načasování použití postřiků jednotlivými fungicidy je vázáno na tvorbu plodnic a spor a průběh infekčního procesu v místě aplikace. Orientačně lze využít termíny postřiků dle Tabulky 1, rozhodující je však lokální výskyt plodnic (termíny jsou navrženy dle Timmermann et al. 2011; Hietala et al. 2013; Gross et al. 2014; Chandelier et al. 2014; Dvoračková et al. 2015 a dle vlastních sledování výskytu plodnic v rámci ČR v letech 2011–2016). Přípravek se aplikuje postřikem do skanutí v koncentracích dle Tabulky 2. Aplikace přípravku musí proběhnout buď časně ráno, nebo navečer, aby nedošlo k poškození rostlin; po aplikaci musí přípravek bezpečně zaschnout a nesmí být smyt deštěm. Plodnice patogenu se obvykle vytvářejí po několikadenním období se srážkami. Proto vlhké počasí slouží jako první signál pro kontrolu přítomnosti plodnic. V nejteplejších polohách státní se první vlna infekcí může objevit už v druhé polovině či koncem června, zatímco v chladných polohách může být nástup o několik týdnů opožděn. Přítomnost plodnic lze ověřovat přímo na opadu pod pěstovanými stromky na záhonu, případně v okolních porostech. Plodnice jsou bělavé, stopkaté a diskovité o průměru cca 2–4 mm. Vyrůstají z černých sklerociálních útvarů na řapících (viz výše) a obvykle se jich vytvářejí



velké množství (Obr. 19). Askospory dozrávají přibližně 14 dní od výskytu plodnic (Steinböck et al. 2013, vlastní sledování), největší výskyt plodnic lze obecně sledovat v červenci (např. Timmermann et al. 2011; Cleary et al. 2013; Hietala et al. 2013; Chandelier et al. 2014; Dvorak et al. 2015). Nekrózy na listech lze pozorovat ca 12–14 dní po výskytu plodnic (Cleary et al. 2013; Gross et al. 2014), při vyšší vlhkosti je infekce silnější.

Jakmile se plodnice objeví, je vhodné ošetřit rostliny látkou s preventivním účinkem např. trifloxystrobinem nebo kresoxim-methylem (inhibují klíčení spor a růst hyf – Bartlett et al. 2002). Z důvodu omezení vzniku rezistence je nutné střídát strobilurinové fungicidy s látkami z jiných chemických skupin. Pokud se ještě na listech neobjevily žádné symptomy, je jako druhý (alternativní) postřik v letní sezóně vhodný mancozeb, což je kontaktní fungicid s preventivním účinkem. Pokud ale již na listech pozorujeme malé hnědé skvrny nebo jsou napadené i větší plochy listů (Obr. 20) či dokonce řapíky, je vhodnější použít tebuconazol, jelikož se jedná o fungicid i s kurativní účinností. V suchých obdobích není aplikace fungicidů nutná (pokud ještě infekce vůbec neproběhla), protože se plodnice patogenu nevytváří nebo předčasně zasychají. Vždy je ale nutné vzít v úvahu klima dané oblasti a podmínky přímo na pěstební ploše včetně závlivky, která, pokud je intenzivnější, může tvorbu plodnic vyvolat. Počet potřebných ošetření je z velké míry závislý na průběhu počasí v daném roce. V případě různorodého průběhu počasí (deštivé periody se střídají se suchými) je možno očekávat několik period tvorby plodnic patogenu. Poslední postřik může být nejpozději proveden ke konci září, poslední plodnice patogenu bývají totiž pozorovány v říjnu (Kirisits 2015; vlastní sledování), askospory byly v omezeném množství lapány i v listopadu (Chandelier et al. 2014). Orientační interval mezi postřiky je v případě počasí favorizujícího tvorbu plodnic patogenu a jeho sporulaci 10–14 dnů. Přípravky je možné používat v souladu s jejich platnými registracemi (<http://eagriapp/POR/>) a informacemi na příbalových letáčích. Návrh systému postřiků od tvorby prvních plodnic shrnující výše uvedené informace je uveden v Tabulce 3.

V případě, že se areál školky nachází v nevhodných podmínkách (např. oblast lužních lesů), může být řešením využití preventivního schématu postřiku. První postřik by měl být proveden v polovině června a v intervalu 10–14 dnů by měl být opakován, střídát lze fungicidy trifloxystrobin, kresoxim-methyl a mancozeb. Pokud je očekávána perioda deštivého počasí nebo se objeví už nekrózy na listech, měl by být použit tebuconazol. Poslední postřik může být aplikován v druhé polovině, nebo na konci září.

### Vyšetření rostlin na přítomnost patogenu

Sazenice s poškozenými dřevnatými pletivy jsou neprodejné, mimoto by samozřejmě vůbec neměly být distribuovány. Před prodejem je tedy zapotřebí provést vizuální kontrolu zdravotního stavu materiálu (kontrolu je možné provést při vyzvedávání na podzim a poté znovu na jaře po vyndání sazenic z chladících boxů před expedicí). Patogen obvykle

Tab. 1. Orientační termíny výskytu plodnic a aplikace fungicidů dle LVS (lesních vegetačních stupňů)

|                              | LVS 1–2 | LVS 3–4 | LVS ≥5 |
|------------------------------|---------|---------|--------|
| Možný výskyt prvních plodnic | 1. 6.   | 10. 6.  | 17. 6. |
| Ošetření počátek             | 15. 6.  | 24. 6.  | 1. 7.  |
| Ošetření konec               | 30. 9.  | 30. 9.  | 30. 9. |

Tab. 2. Účinné látky proti nekróze jasanu a doporučené koncentrace postřiku

| Přípravek         | Účinná látka    | Použitá koncentrace účinné látky (mg/l) | Použitá koncentrace přípravku (%) |
|-------------------|-----------------|---|-----------------------------------|
| Discus            | kresoxim-methyl | 125                                     | 0,025                             |
| Zato 50 WG        | trifloxystrobin | 75                                      | 0,015                             |
| Dithane DG Neotec | mancozeb        | 2250                                    | 0,3                               |
| Horizon 250 EW    | tebuconazol     | 250                                     | 0,1                               |

infikuje listy či řapíky a způsobuje předčasný opad listů – před opadem listu ovšem může prorůst do výhonu a kolonizovat jeho pletiva. Mimo to je schopen rovněž infikovat rostlinu listovými stopami, lenticelami a prasklinami na bázích výhonů či krčku a jinde. Příznaky úspěšného průniku patogenu z řapíku do výhonu se však zpravidla objevují s několikadenním až několikatydenním zpožděním (záleží na době infekce a dalších faktorech). Patogen nejprve prorůstá xylémem, na povrchových pletivech výhonu se symptomy infekce projevují až později. Čerstvě nekrotizovaná povrchová pletiva výhonu jsou velmi nenápadná, jsou zbarvena lehce šedavě až černavě, či někdy až do červena (toto zbarvení je možné zaměnit za ochranné zbarvení karotenoidy chránící mladá pletiva výhonů před poškozením zářením), nekróza má difúzní okraj a uniká snadno pozornosti (Obr. 21 A, B, C). V průběhu rozvoje infekce se nekróza zvětšuje, při okrajích tmavne, dříve napadené části postupně mění barvu do světle hnědé, okraj nekrózy se zvýrazňuje a na jaře dalšího roku je obvykle už velmi zřetelný (Obr. 21 D, E, F). Během první půle léta se snaží rostlina nekrotizovaná pletiva oddělit a vzniká více či méně nápadný kalus, do kterého ovšem může patogen opět prorůst.

### 3.2.7. Identifikace tolerantních genotypů, péče o ně a jejich využití

V nedávné době byla opakovaně potvrzena významná genetická variabilita v citlivosti jasanu ztepilého vůči patogenu, která může představovat příležitost pro obnovu druhu výběrem a křížením (McKinney et al. 2011,

Tab. 3. Návrh dlouhodobého schématu postřiků

| Projevy                 | plodnice: ne až počátek tvorby nekróza listu: ne vlhkost: ne | plodnice: ano nekróza listu: ne vlhkost: ano              | plodnice: ano nekróza listu: ano vlhkost: nezáleží   | plodnice: zaschlé nekróza listu: ano dlouhodobé sucho |
|-------------------------|--|---|--|---|
| Opatření                | kontrola plodnic, sledování počasí                           | postřik   | postřik  | kontrola plodnic, sledování počasí, postřik           |
| Účinná látka            | -  | trifloxystrobin nebo kresoxim-methyl střídát s mancozebem | 1. tebuconazol<br>2. trifloxystrobin nebo kresoxim-methyl<br>3. tebuconazol<br>4. mancozeb | tebuconazol   |
| Interval postřiku (dny) | -  | 14  | 10–14  | 10–14   |



Obr. 21. Napadení sazenic jasanu ve školce. Horní řada (první stádia infekce prýtů): přirozené zbarvení terminálu může znesnadnit identifikaci drobných nekróz (A); nekróza kmínku kolem místa vstupu infekce (B); patogen může k povrchu pletiv proniknout i dále od místa vstupu infekce (C); dolní řada (pozdější stádia infekce prýtů): nekróza terminálu s difúzním okrajem (D); nekróza terminálu se zřetelným okrajem (E), nekróza spodní části kmínku (F)

2014 a mnozí další). Jednou z klíčových aktivit, s jejichž pomocí lze dlouhodobě snížit důsledky invaze patogenu, je uchování a podpora tolerantních genotypů, výzkum genetiky tolerance jasanu vůči patogenu a šlechtění na odolnost.

### 3.2.7.1. Identifikace tolerantních genotypů

Prozatím není známo, jaké dílčí způsoby jsou v procesu tolerance (či rezistence) vůči patogenu zahrnuty a jaké jsou jejich markery, proto není možné nastavit optimální mechanismus výběru tolerantních genotypů. Výsledky řady autorů (McKinney et al. 2011, 2014; Kjaer et al. 2012; Stener 2013; Enderle et al. 2015; Havrdová et al. 2016b) ovšem ukazují, že tolerance vůči patogenu bude velmi pravděpodobně polygenní a může zahrnovat více doplňujících se mechanismů. Výběr tolerantních genotypů tedy musí být v současné době primárně založen na standardním vizuálním hodnocení poškození jedinců. (To se ovšem může relativně rychle změnit – první výsledky při hledání molekulárních markerů rezistence již byly nalezeny – Harper et al. 2016.) Toto hodnocení lze provádět nejen v nej-

různějších typech porostů a výsadeb (od okrasných výsadeb, přes výsadby v otevřené krajině až po břehové a lesní porosty), ale i v jejich nejrozličnějších stádiích.

Základním kritériem identifikace tolerantních genotypů je dostatečný rozdíl v poškození (prosychání) korun posuzovaných jedinců. Jako vhodné tolerantní genotypy lze označit jedince s prosycháním způsobeným *H. fraxineus* do 5 (10) % a bez výrazných známek předchozího poškození a regenerace (sekundární obrost). V posuzovaném porostu by vždy mělo být alespoň cca 10 (či lépe více – 30) jedinců, přičemž rozdíl mezi průměrným prosycháním vybrané skupiny (případně včetně odumřelých jedinců) a konkrétního tolerantního jedince by měl být minimálně 40–50 %, ovšem čím je rozdíl vyšší, tím samozřejmě lépe (Obr. 22). Hodnocení musí být prováděno vždy ve výsadbách či porostech s dostatečnou dostatečnou mírou inokula a úrovní přirozené, spontánní a dlouhodobé infekce.

Při hodnocení prosychání musí být dále přihlédnuto k faktu, že se infekce v ČR vyskytuje již přes deset let, její intenzita může významně kolísat v rámci území státu i v různých sezónách v závislosti na vývoji klimatu (Havrdová et al. 2016a; Skovsgaard et al. 2017) a že jasan je charakteristický



vyšokou schopností regenerace. V déle napadených porostech tak můžeme běžně identifikovat v minulosti značně poškozené, nicméně přežívající a intenzivně regenerující jedince. Tato regenerace může být podmíněna právě variabilitou ve vývoji klimatu a na ní závislým množstvím infekčního inokula v prostředí v jednotlivých letech (Havrdová et al. 2016a) a variabilitou v potenciálu regenerace. Tato variabilita v průběhu infekce byla například během suchého léta v r. 2015 identifikována v řadě míst střední Evropy – v ČR, Německu i Rakousku (Skovsgaard et al. 2017). Tyto intenzivně regenerující stromy s druhotně vytvářenými a často přehoustlými korunami musí být z posuzování vyloučeny.

Velmi významný vliv na intenzitu poškození má vlhkost vzduchu, která je zodpovědná za tvorbu plodnic, množství inokula v prostředí a úspěšnost proběhnutí infekčního procesu (Dvorak et al. 2015; Havrdová 2015; Havrdová et al. 2016a). Vzdušná vlhkost je nejen závislá na přítomnosti vody v prostředí (toky, nádrže atd.), ale i řadě dalších faktorů prostředí, které ji determinují – například geomorfologie, sklon, orientace, TPI, relativní výška, zápoj stromového i keřového patra, sečení travního porostu a celá řada dalších faktorů (Havrdová 2015). Z těchto důvodů musí vždy posuzovaná výsadba (porost) růst v homogenních podmínkách prostředí, případně předpokládaný zdroj tolerance musí růst v podmínkách méně příznivých. Nikdy nemohou být například navzájem porovnávány jasan rostoucí na okraji a uvnitř porostu.

Vzdušná vlhkost se významně mění ve výškovém profilu lesního porostu (Geiger et al. 2009; Havrdová 2015). V lesních porostech s větší výškovou variabilitou jsou tudíž více napadány a poškozovány podúrovňové stromy (Havrdová 2015); škody na nich jsou o to vyšší, že se jedná o potlačené, často i jinak napadené a tedy i méně odolné jedince. Naopak předrostlíky budou vzhledem k tomu, že část jejich koruny je ve výhodnějších podmínkách nad úrovní porostu, v lepším zdravotním stavu. Proto mohou být navzájem porovnávány pouze jedinci stejného sociálního postavení a stromy mírně potlačené (tedy stromy úrovněvé a ustupující). Výjimkou může být nepříliš pravděpodobná situace, kdy by se vysoký stupeň tolerance objevil u podúrovňového jedince, který by ovšem jinak splňoval všechny technické parametry pro výběr.

*H. fraxineus* může infikovat hostitele lenticelami a prasklinami v kůře a způsobovat mj. i léze povrchových pletiv bází kmenů (Skovsgaard et al. 2010; Bakys et al. 2011; Husson et al. 2012; Enderle et al. 2013). Toto poškození je jedním z primárních symptomů nekrózy jasanu (Skovsgaard et al. 2017), je korelováno s poškozením korun (Havrdová et al. 2016a) a lze je nejnázat identifikovat v mladých porostech. Proto v procesu identifikace tolerantních genotypů musí být z konečného výběru vyloučeni i jedinci s tímto poškozením.

Dále musí být věnována pozornost i případné přítomnosti dalších primárních i sekundárních patogenů (*Nectria* spp., *Armillaria* spp., *Pholiota* spp., *Verticillium* spp., *Pseudomonas syringae* subsp. *savastanoi* pv. *fraxini*), škůdcům (*Hylesinus* spp.) a abiotickým faktorům (například poškození mrazem), které mohou způsobovat rovněž usychání výhonů a větví, či k němu v důsledku rozvoje poškození kořenů a pařezových částí kmenů mohou vést (*Armillaria* spp., *Pholiota* spp., *Verticillium* spp.). Záměna nekrózy jasanu za tato poškození či souběžný výskyt více typů poškození v posuzovaném souboru jedinců mohou výsledky celého hodnocení zkreslit, případně i znehodnotit.

Výběr tolerantních genotypů pro lesní hospodářství musí respektovat současně zákonné požadavky pro uznání zdroje selektovaného reprodukčního materiálu (zejména zákon č. 149/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhláška č. 29/2004 Sb.), aby je bylo možno náležitě a po všech stránkách využít. Zejména je potřeba zmínit zdravotní stav, vidličnatost, průběžný a rovný kmen, věkové požadavky (v případě výběru v lesním prostředí je pro uznání jedinců či porostů jako genetického zdroje pro další šlechtění či uchování hranice 60 let) a další. Je možné, že v budoucnu bude potřeba z technických parametrů slevit ve prospěch tolerance vůči pato-



Obr. 22. Tolerantní genotyp s minimálním poškozením ve srovnání s okolním porostem. Vybraný jedinec ovšem musí (prozatím) v případě selektovaného reprodukčního materiálu pro lesní hospodářství splňovat i jakostní požadavky (zde pozor na vidličnatost)

geny. Zdroj reprodukčního materiálu pro lesnické účely, který lze uzнат pouze jako „zdroj semen“ v kategorii identifikovaný, lze získat i z jiného, než lesního porostu. Selektovaný, kvalifikovaný či testovaný reprodukční materiál pro lesní hospodářství musí být identifikován pouze z lesního porostu.

### 3.2.7.2. Podpora, uchování a péče o tolerantní genotypy a jejich využití

Po identifikaci tolerantního genotypu by měla být, po souhlasu vlastníka pozemku, provedena standardní morfologická, fytopatologická a další zjištění, provedena fotodokumentace, strom označen souřadnicemi a viditelně v terénu označen barvou. Postup uznání zdroje selektovaného reprodukčního materiálu pro lesní hospodářství specifikuje zákon o obchodu reprodukčním materiálem č. 149/2003 Sb. a jeho prováděcí vyhláška č. 29/2004 Sb. Majitel či správce lesa (případně instituce státní správy) má po splnění podmínek a uznání zdroje „Doklad o uznání zdroje“, databázi všech uznaných zdrojů dřevin vede pověřená osoba ÚHÚL.

Identifikované tolerantní genotypy lze využít několika v optimálním případě doplňujícími se způsoby. V první fázi musí být tyto genotypy uznány jako kvalifikovaný reprodukční materiál (rodiče rodin, popřípadě klony/ortety) z něhož jsou později odebrány rouby či řízky a materiál převeden do kultury. Tolerantní genotypy by pak měly začít rychle sloužit jako semenné stromy, ze kterých by v konečné fázi měly být vytvořeny semenné sady, případně směsi klonů (kategorie zdroje „kvalifikovaný“, popřípadě „testovaný“). Tyto sady pak mohou sloužit nejen jako zdroj tolerantního materiálu pro reprodukci, ale zejména jako materiál pro další výzkumy a konečné šlechtění. Patentované genotypy dřevin tolerantních vůči in-

vazním patogenům současně české právní normy neumožňují a prozatím není vytvořena metodika pro uznávání tolerantních odrůd jasanu ztepilého. V tomto ohledu by mohla státní správa požadavkům praxe vyjít pokud možno vstříc.

Výběr a uchování tolerantních genotypů může být doplněn (či na něj může být dále navázáno) i testy tolerance na bázi umělých infekčních laboratorních či skleníkových pokusů či vizuálním hodnocení poškození roubovanců tolerantních genotypů či potomstva v polních pokusech se spontánně proběhlou infekcí. Nevýhody těchto pokusů jsou zřejmé – hlavní je ovšem nemožnost postihnout dostatečně variabilitu v patogenitě populace *H. fraxineus*. Bohužel dosud přes snahu různých pracovišť nebyl dostatečně prozkoumán nejběžnější způsob infekce spontánní (tj. askosporami), tudíž nemůže být např. ve skleníkových či laboratorních pokusech její simulace patřičně masově využita.

Označené tolerantní genotypy musí být průběžně chráněny před poškozením a během pěstebních opatření preferovány rovněž jako zdroj materiálu v rámci lokality v rámci přirozené obnovy, ale i jejího širšího okolí (pyl).

### „Asistovaný“ přírodní výběr

Co se týče semenných sadů (pokud budou vůbec v ČR založeny), budou pravděpodobně produkovat dostatečné množství ověřeného tolerantního materiálu až za několik desetiletí. Problémem, který může přinést úzký výběr tolerantních genotypů, šlechtění na odolnost a případně široké používání několika rezistentních linií, je vysoké riziko poškození genofondu populací obou druhů jasanů v důsledku plošné introgrese (vnesejí genomu šlechtěných linií do genofondu přírodních populací jasanů) a zvýšení rizika kolapsu populací v důsledku náhodných disturbancí.

Zkvalitnění jasanu je ovšem možné vzhledem k viditelným a dobře kvantifikovatelným symptomům choroby i dalším, jednodušším a plošným způsobem, s minimálními riziky a to víceméně s okamžitým dopadem.

Během všech pěstebních opatření v průběhu výchovy musí být obecně ponechávány nejméně poškození jedinci (samozřejmě v souladu s dalšími požadavky na kvalitu materiálu), což klade jisté nároky na personál. V dospělém věku lze podpořit zmlazení vhodných genotypů uvolněním jejich korun a prosvětlením porostů v blízkém okolí. Během obnovy porostů by pak měl být kladen důraz na přirozenou obnovu jasanu a využívání clonné seče. V mateřském porostu by měly být během přípravné seče ponechány zejména fenotypově nejodolnější jedinci jako základ potomstva. Zakmenění během jednotlivých fází clonné seče může být i nižší, aby bylo dosaženo co nejvyšší podpory kvetení a tvorby semen. V okrajové seči by měly být preferovány nejlepší genotypy v porostní stěně. V případě, že bude překročeno k holosečné obnově, vždy by mělo být vyznačeno několik nejslibnějších jedinců a měly by být uchovány jako výstavky. Plošné kácení celých porostů bez ohledu na variabilitu v poškození s sebou nese riziko eliminace tolerantních genotypů a nelze jej doporučit (Skovsgaard et al. 2017). Používání místního zdroje materiálu navíc bude mít velmi pozitivní vliv na genetickou diverzitu populace a bude působit proti případnému genetickému posunu. Dílčí komplikace způsobené preferencí či ponecháváním nejvíce perspektivních jedinců se takto mnohobnásobně vrátí.

Potenciální úspěšnost tohoto „asistovaného“ přírodního výběru potvrzují výsledky výzkumů přenosu tolerance vůči *Hymenoscyphus fraxineus* na potomstvo (Pliūra et al. 2011; Lobo et al. 2015). Samozřejmě bude existovat jistý problém s cizosprašením tolerantních genotypů v přírodní populaci s převahou citlivých genotypů a tedy naředení odolnosti v potomstvu. Nicméně průkazný nárůst tolerance vůči invazivnímu patogenu *Phytophthora axalni* v další generaci, který byl potvrzen v rámci přirozeného výběru v infikovaném porostu olší (Marcais et al. 2015), ukazuje, že to nemusí být problém přespříliš zásadní. Vzhledem k tomu, že výzkum zdrojů tolerance či rezistence jasanu k *H. fraxineus*

dosud nijak zásadně nepokročil (natožpak aby dosáhl prakticky a masově využitelných výsledků), je zřejmé, že „asistovaný“ přírodní výběr je metodou nejen levnou a prakticky proveditelnou, ale že výsledky přinese velmi rychle a plošně. Je v zájmu nejen každého vlastníka či správce lesa či jiného porostu s jasanem, aby chránil a podporoval tolerantní genotypy.

Přirozené zmlazení tolerantního jedince lze podpořit prosvětlením či jeho uvolněním a narušením či stržením drnu v nejbližším okolí; péče o nárost viz kap. 3.2.3.4. Obnova. V případě většího množství zdravého a zjevně tolerantního zmlazení lze nejlepší semenáče vyzvednout a využít jinde, případně dále dopěstovat ve školce.

### 3.2.8. Hlavní principy pěstování jasanu v prostředí s výskytem *H. fraxineus*

V následujícím přehledu jsou sumarizována základní opatření doporučená v péči o napadené jedince a porosty jasanu. Úspěšný boj s nekrotickou jasanu ovšem nejprve předpokládá dobrou znalost projevů napadení, schopnost určení rozsahu poškození a základní znalosti epidemiologie choroby.

- 1) **Správná identifikace příčiny poškození.** Nekróza jasanu je charakteristická hnědavými difúzními skvrnami na listech a řapících (vřetenech), černavými a posléze světle hnědými nekrotickými výhonů a větví, které postupně odumírají a koruny napadených jedinců prosychají. Charakteristické je větší poškození ve spodních partiích korun a na periferii. V pokročilé fázi je typická tvorba sekundárních výhonů a korun a celkové chřadnutí jedince. Charakteristické jsou rovněž nekrózy na bázích kmenů.
- 2) **Určení rozsahu poškození.** Pro běžnou praxi postačuje hodnocení po 25 % prosychání korun (hodnotí se před předčasným opadem listů), je vhodné hodnotit rovněž počet epikormických větví (nebo pokrytí kmene sekundárním obrostem) a rozsah nekrotizace obvodu bází kmenů na škále 10, 25, 50 a 75 %. Pro zhodnocení stavu porostu je zapotřebí hodnotit pokud možno alespoň 20 jedinců. V případě potřeby (např. okrasné výsadby) je vhodné použít podrobnější škálu hodnocení prosychání po desítkách procent a provést detailní zhodnocení celkového stavu jedince a působících stresorů.
- 3) **Ekologie patogenu a epidemiologie choroby.** Patogen se rozmnožuje na zemi na opadlém materiálu listů a šíří se zejména v letním období. Rozsah poškození, které způsobuje, je významně vázán na vlhkost prostředí a srážky. Více jsou napadány mladé porosty o vyšší hustotě (zakmenění), více jsou poškozovány porosty ve vlhkých polohách v okolí toků a nádrží, břehové porosty a porosty v údolích a roklicích. Větší poškození je vázáno na vyšší členitost mikroreliefu, nižší nadmořskou výškou, malý sklon reliéfu, úživnost stanoviště apod. Nejméně jsou napadány porosty starší, porosty s nižším zakmeněním, porosty v prostředí s nižší vlhkostí, na exponovaných svazích a temenech kopců, ve vyšších nadmořských výškách, apod. Nejvíce jsou poškozovány lužní lesy, potoční jasanové olšiny a břehové porosty, nejméně naopak porosty na otevřených svazích a ve volné krajině mimo les.

#### 3.2.8.1. Lesní porosty

Hlavní účel pěstování jasanu je hospodářský, všechny funkce porostů jsou závislé na jejich zdravotním stavu. Poškození lesních porostů v ČR je velmi různorodé v závislosti na řadě porostních a environmentálních faktorů. Obecně platí, že čím je stáří porostu vyšší, zakmenění a podíl jasanu nižší, stanoviště sušší, chudší, exponovanější a provětrávanější, tím je vyšší šance na dopěstování jasanu do mýtního věku.



## Pěstování jasanu – obecné zásady

- 1) **Kontrola poškození.** Provádět periodickou kontrolu zdravotního stavu porostů (nejlépe v síti trvalých ploch, případně v kombinaci s aktuálními potřebami a plány) a hodnocení jeho vývoje v termínu nejlépe do konce července či nejpozději do poloviny srpna (před předčasným opadem listů). Hodnotit se prosychání koruny (po 25 %), obrost na kmeni (počet epikormických větví), poškození báze kmene (po 25 % obvodu). Hodnocení provádět periodicky po cca 2(4) letech podle stáří porostu, případně poškození. Mlaziny kontrolovat případně každoročně. Po vlhkých letech je možné provést mimořádné prohlídky. Data archivovat, vyhodnocovat.
- 2) **Perioda výchovných zásahů.** Výchovné zásahy v příznivých lokalitách mohou mít standardní režim (cca 5 let u mladých, 10 let u dospívajících porostů). V nepříznivých lokalitách (lužní lesy, potoční luhy, roklinové lesy) lze intervaly zkrátit cca na polovinu či méně, případně upravit dle výsledků průzkumu zdravotního stavu (je lépe preferovat zásahy častější). Probírky lze navázat na klimaticky nepříznivé (srážkově bohaté) periody, které podpoří rozvoj prosychání v dalších letech.
- 3) **Preference negativních zásahů.** V mladých porostech převažují negativní zásahy (odstranit stromy s poškozenými terminály a vršky korun, poškození kmene a jeho báze; technické parametry zohlednit v další řadě). U tyčovin kombinace negativního zásahu a podpory perspektivních jedinců. U nastávajících kmenovin je hlavním cílem prodloužení životnosti maxima stromů do mýtního věku. Odstraňovat primárně výrazně proschlé jedince (>75 %), jedince s napadenou a odumírající sekundární korunou (nebo obrostem kmene), s nekrózami báze kmene nad (10)25 % obvodu.
- 4) **Podpora a zachování tolerantních genotypů.**
- 5) **Včasný termín výchovných zásahů.** Prořezávky a probírky či označení stromů musí být provedeny před předčasným opadem listů (od olisnění do půle léta).
- 6) **Snížení vlhkosti uvnitř porostu.** Během probírek snižovat zakmenění na 0,8–0,7. Dosáhnout tak zlepšení vlhkostních parametrů uvnitř porostu a potlačení rozvoje choroby. Tvar, umístění a orientace seče ovlivňují vlhkostní parametry v lokalitě, je možné je využít k podpoře zdravotního stavu jasanu.
- 7) **Vhodné druhové složení porostů.** Pokud je to možné, během výchovy rozumně snižovat podíl jasanu (zejména v mladých porostech) všude, kde je jasan hlavní dřevinou (s možnou výjimkou exponovaných stanovišť). Vždy předjímat možný budoucí rozvoj choroby a potenciální požadavek na potlačení poškozeného jasanu, udržení zakmenění a dosažení hospodářského výsledku. V obnově až na výjimky nepoužívat jasan jako dřevinu hlavní.

## Pěstování jasanu – zásady podrobně

### Druhové složení porostů

- 1) Jednodruhové porosty jsou rizikové, smíšené naopak perspektivní.
- 2) U jednodruhových porostů odlišit ty v dobrém zdravotním stavu (možnost dopěstování do věku tyčovin a dále) a udržovat je, ostatní rekonstruovat. Rozhodovacím kritériem je možnost udržení plného zápoje a dostatečného zakmenění. Důležité je zhodnocení rozsahu poškození, věku porostu, stanovištních poměrů a doby dosažení ekonomického benefitu.
- 3) Všechny zásahy v jednodruhových porostech jsou negativní a primárně se jedná o zdravotní stav. Hledisko kvality je druhotné (riziko snížení zakmenění, rozvoj buřeně atp.).
- 4) U vícedruhových porostů platí, že čím je stanoviště méně příznivé (vlhčí), tím menší musí být podíl jasanu. Jasan může být více preferován na sušších, provívaných a exponovaných místech porostů.
- 5) Podíl dalších dřevin musí kdykoliv během výchovy vždy umožnit

možnost potlačení jasanu tak, aby nedošlo k ekonomickým ztrátám v porostu a snížení zakmenění pod 0,7.

- 6) Ve smíšených porostech je vhodné uplatňovat dřeviny s minerálně bohatým opadem (olše, kleny, habry, apod.) a/nebo dřeviny s opadem, ze kterého se vyluhují fungistatické látky (jedle, borovice, aj.). Vhodná je příměs světlostních dřevin.

### Výchova mladých porostů

- 1) Stádium mlazin a tyčovin je nejkritičtější fází pěstování jasanu.
- 2) Klíčové je rozhodnutí, zda je možné porost dopěstovat do mýtního věku (potřeba zhodnotit rozsah napadení, věk, podíl jasanu, cílové složení porostu, stanovištní faktory atp. Možná je dílčí rekonstrukce v mikroklimaticky nejméně vhodné části porostu.
- 3) V průběhu prořezávek a probírek preferovat tolerantní genotypy, odstraňovat jedince s poškozením terminálu, vrcholu, kmene a jeho báze. Výběr růstově kvalitních jedinců probíhá v druhé řadě.
- 4) Prořezávky a probírky je vhodné provést v letech po srážkově bohatých sezónách (podporují rozvoj choroby).
- 5) Vhodné je opakované vyžínání buřeně (počátkem léta a případně opakovat na vrcholu).
- 6) Zdravotní a tvarovací řez lze uplatnit pouze u vybraných porostů (pří- městské lesy, zpevňovací pruhy, porostní pláště, atp.).
- 7) V tyčovínách, které lze dopěstovat do mýtního věku, odstraňovat jedince s prosycháním vyšším než 75 % nebo s napadenou a odumírající sekundární korunou nebo s poškozenou bází kmene (nad 25 % obvodu).
- 8) Obecná podpora jiných druhů dřevin.
- 9) Možné zlepšení podmínek – snížení zakmenění až na 0,7 a zvýšení proudění vzduchu.

### Kmenoviny

- 1) Cílem je podpora co nejdelšího přežití porostu, maximalizace výnosu a identifikace tolerantních genotypů.
- 2) Hlavním kritériem pro ponechání jedince je potenciál jeho přežití, příspěvek k zápoji, ekonomický potenciál a jeho možný vývoj.
- 3) Odstraňovat stromy s prosycháním vyšším než 75 % nebo s napadenou a odumírající sekundární korunou nebo s poškozenou patní (pařezovou) částí nad 10–25 %. Výběry je vhodné provádět před počátkem ekonomického znehodnocení kmene (odumírání stromu, odumírání sekundárního obrostu, výskyt václavek, nalátnutí lýkohubů). Vedlejším efektem je podpora plodnosti odolnějšího genofondu a světlostní přírůst.
- 4) Porosty s průměrným prosycháním porostu do 25 % a jen s občasným výskytem jedinců k odstranění (bod 3) monitorovat; zasahovat ve standardních periodách. Provádět pouze probírku jednotlivců.
- 5) U porostů s výskytem jedinců k odstranění (bod 3) do cca 25–40 % provést vynucenou zdravotní probírku a úpravu vnitřních parametrů porostu (vlhkost). V případě potřeby či rozvoji poškození lze započít s (clonnou) obnovou.
- 6) Porosty s vyšším podílem jedinců k odstranění než cca 40 % a horšící se perspektivou obnovit.
- 7) Sledovat výskyt a rozvoj václavek (a hnilob kořenů a pařezových částí kmenů), zejména pak ve vlhkých lokalitách (typicky gleje) a dbát příslušných bezpečnostních opatření při snížené provozní bezpečnosti.

### Obnova

- 1) Způsob obnovy je závislý na stupni a rozložení poškození, věku porostu, pestrosti podmínek.
- 2) Při obnově se postupuje od více poškozených částí k méně poškozeným, od zahlobených míst s vlhčím mikroklimatem do míst sušších, exponovanějších.
- 3) Je vhodné upřednostnit pasečný či vhodně orientovaný násečný způsob

sob obnovy (provozní jednoduchost, lepší odrůstání jasanu, méně vhodné podmínky pro patogen).

- 4) V případě větší variability v poškození porostu (nebo vlhkostních podmínek, apod.) je možné použít kotlíkovou nebo clonnou seč.
- 5) Velikostí, tvarem a orientací seče lze změnit vlhkostní poměry v domycovaném porostu a zpomalit postup choroby.
- 6) Větší holé seče lze používat v případě silného a v prostoru homogenního napadení.
- 7) V případě náhlého rozvoje choroby (např. po vlhké periodě) je možné započít s obnovou dřívě či případně zkrátit dobu obnovy.
- 8) Je vhodné značení tolerantních genotypů, jejich uchování a podpora jako mateřských stromů při obnově.
- 9) Podporovat přirozenou obnovu jasanu v rámci kombinované obnovy případně přirozené obnovy vícedruhového porostu.
- 10) Výmladkové hospodaření nelze doporučit.

#### Druhové složení obnovovaných porostů

- 1) Jasan musí být obnovován jen ve směsi s dalšími (převládajícími a hospodářsky atraktivními) dřevinami a to maximálně jako dřevina vtroušená. Výjimkou mohou být exponovaná stanoviště s vyšším podílem jasanu.
- 2) Obnova čistých jaseňin se nedoporučuje.
- 3) Jasan jako hlavní dřevina může být obnovován jen na místech extrémně ekologicky vhodných (temena kopců, exponované svahy, nízká vlhkost prostředí)
- 4) Podíl jasanu v umělé obnově by se měl pohybovat do 5 % na nepříznivých stanovištích a až do 25(40) % na nevhodnějších exponovaných stanovištích.
- 5) V kterékoli fázi výchovy porostu musí být v případě náhlého rozvoje poškození zajištěna možnost omezit jasan a podpořit jinou dřevinu jako ekonomicky efektivní.
- 6) Ve směsi používat listnáče s minerálně bohatým opadem případně jehličnany (jedle, borovice). Vhodné jsou světloná dřeviny.
- 7) V potočných luzích ověřit přítomnost plísně olšové a zvážit možnost jejího zavlečení při umělé obnově olše; je možné preventivně využít přirozenou obnovu.
- 8) Využití jasanu jako MZD nelze doporučit, pokud má být vysazen, tak s jinými ekvivalentními druhy MZD, které ho mohou v průběhu výchovy nahradit.

#### Ochranné lesy a lesy zvláštního určení

- 1) Jasan lze využít na exponovaných svazích a sutích, podíl jasanu může být do 25(40) % (dle vlhkosti prostředí), v případě epidemie musí být zbytek porostu schopen ho funkčně nahradit.
- 2) Využití jasanu na náplavech je minimální.
- 3) Při ozeleňování výsypek a odvalů lze použít jasan jako dřevinu vtroušenou (tj. do 10 %) a to jen na mikroklimaticky vhodných stanovištích.
- 4) Jasan nahrazovat ekologicky a technicky vhodnými dřevinami, v případě nouze lze dočasně lokálně stabilizovat svahy podporou keřového patra.
- 5) Dlouhodobě snížit podíl jasanu v ochranných pásmech vodárenských nádrží a podobných stanovištích s vysokou dostupností vody.
- 6) Žádoucí je obecná podpora tolerantních genotypů a jejich přirozené obnovy, zejména v chráněných územích.
- 7) Kriticky ohrožené mohou být jasanové olšiny (zejména 3L a 5L; NATURA 2000: L2.2) současně napadené plísní olšovou. Bránit zavlečení plísně olšové.

#### 3.2.8.2. Břehové porosty

Břehové porosty jsou vzhledem k setrvale vysoké vzdušné vlhkosti nejvíce poškozovaným typem vegetace nekrózou jasanu. Podobnou péči lze

uplatnit i u doprovodných porostů vodních toků, porostů v nivách a obecně ve vlhkých a inverzních lokalitách.

#### Péče o porosty

- 1) Kontrola porostů v intervalu 2(–5) let, provést vždy před předčasným opadem listů.
- 2) Dlouhodobě snížit podíl jasanu maximálně na 10–20(30) %, případně i méně. V případě porostů s provozně-bezpečnostními riziky platí dolní hranice.
- 3) Při probírkách v porostech s minimálním provozně-bezpečnostním rizikem ve volné krajině odstraňovat jedince s prosycháním nad 50(75) % nebo při poškození báze kmene nad 50 % obvodu.
- 4) V případě zvýšeného provozně-bezpečnostního rizika (ohrožení majetku či zdraví) zvážit odstranění jedinců s prosycháním nad 50 % nebo poškozením bází kmenů nad 25–50 % obvodu (v závislosti na rozsahu hnilob). U stromů s nižším prosycháním provést zdravotní a bezpečnostní řez. Při zjištění poškození báze kmene vždy určit příčinu a případný rozsah hniloby a provést adekvátní opatření (odšetření povrchu dřeva až po odstranění jedince). Při významnějším poškození (porostu) jasanů informovat o rizicích veřejnost.
- 5) Při péči o porosty v krajině postupovat dle Černý et al. (2013) a zásahy rozdělit na prioritní (v případě rizika rozpadu či zásadního poškození porostu), standardní a doplňkové.
- 6) Primárně nahrazovat jasanu v nevlhkých a nejvíce zastíněných partiích a v břehové linii. Ponechávat jasanu výše v břehu.
- 7) Zachovávat a podporovat tolerantní genotypy.
- 8) Sledovat výskyt plísně olšové, grafiozy jilmů a dalších chorob a případně činit adekvátní opatření.

#### Obnova porostů

- 1) Umělá obnova jasanu pouze zdravým materiálem (zdravý terminál, kmen, krček), vhodné používat odrostky. Výsadba na jaře.
- 2) Výsadbu provádět na osluněná místa s větším prouděním vzduchu mimo stávající porosty a zejména mimo porosty jasanu.
- 3) Opakovaně (počátek července a srpen) likvidovat buřeň a omezit nejbližší keřové patro.
- 4) Kontrola zdravotního stavu nové výsadby (raději 2× ročně – na jaře a na podzim) a případný bezodkladný (razantní) zdravotní řez, možné zapěstování náhradního terminálu. Vhodné vyvětvení korun.
- 5) Identifikace a podpora tolerantních genotypů. Podpora jejich zmlazení.
- 6) Dosazovat náhradní technicky a ekologicky adekvátní taxony (viz Černý et al. 2013).

#### 3.2.8.3. Zeleň ve volné krajině (s minimálním bezpečnostním rizikem)

Do této kategorie spadají remízy, roztroušené skupiny dřevin, větrolamy, zasakovací pásy, protihluková zeleň a stromořadí mimo rizikové oblasti (s malým rizikem škod při pádech dřevin), případně doprovodné porosty vodních toků atp. V případě zvýšeného bezpečnostního rizika (ve stromořadích, parcích atp.) viz kap. 3.2.8.4. Jedná se obvykle o nejméně poškozovaný typ vegetace nekrózou jasanu.

- 1) Na vlhkých stanovištích, v inverzních lokalitách atp. snížit v dlouhodobé perspektivě podíl jasanu nejvýše na 10–20 %, případně méně. Na suchých exponovaných stanovištích může být podíl jasanu až 30–40(50) %.
- 2) V drobné roztroušené zeleni bez významné technické funkce v pohorských a horských oblastech a klimaticky vhodných regionech (např. lokálně České středohoří) může být podíl jasanu vyšší (až 50 %).
- 3) Ve výsadbách s významnými technickými funkcemi (větrolamy, zpeňovací, zasakovací a protihlukové pásy atp.) v dlouhodobé perspektivě



- vě snížit podíl jasanu nejvýše na 20 %. Musí být preferována funkčnost porostu jako celku.
- 4) V parkových krajinářských úpravách snížit podíl jasanu nejvýše na 20 %, zejména v pohledově atraktivních lokalitách a pláštích porostů, v břehových porostech atp.
  - 5) Zásahy dle intenzity lze rozdělit na prioritní (v případě rizika rozpadu či zásadní poškození porostu), standardní a doplňkový a postupovat dle Černý et al. (2013)
  - 6) V porostech s klíčovou funkcí nadzemních částí (větrolamy, protihlukové pásy atd.) nejprve podpořit přirozenou (umělou) obnovu a perspektivní dorůstající jedince spodního patra; je možné jejich mírné uvolnění. Poškozené a odumírající jasanu odstraňovat v nejnižší možné míře (poškození báze nad 50 % nebo s rizikem vylomení, prosychání nad 75 %), dokud alespoň do jisté míry nenahradí okolní stromy úbytek olistění jasanu. Po doplnění zápoje porostu je možné přistoupit k výraznější (ale opatrně provedené) probírce jasanu.
  - 7) Při probírkách ponechávat zejména jasanu na osluněných či návětrných okrajích, exponovaných vysychavých mikrolokalitách, na okrajích zemědělských kultur (pole, louky).
  - 8) Preferovat přirozenou obnovu tolerantních genotypů, umělá obnova, pokud není zcela nevyhnutná, není žádoucí.
  - 9) Při zakládání nových výsadeb jasan dosazovat jen na vhodná (mikro) stanoviště (nižší vlhkost, vyšší expozice atp.), nutná pravidelná kontrola 1–2× ročně (jaro a podzim) + případný zdravotní řez a eliminace buřeneš.

### 3.2.8.4. Městská zeleň a okrasné výsadby

Do této kategorie spadá veškerá zeleň v intravilánech obcí, stromořadí a další zeleň podél komunikací a cyklostezek, parky a další výsadby s vyšším pohybem osob, okolí staveb atd. Obvykle se jedná o vegetaci méně poškozenou nekrozou jasanu. V některých případech se jedná o výsadby, které mohou být nahlíženy i jako roztroušená zeleň v krajině nebo břehové porosty (viz výše). Hlavním rizikem jsou pády odumřelých větví (méně často odumření povrchových pletiv bází kmenů a následný rozvoj hnilob) a zhoršené funkce napadených jasanů (ochranná, ekosystémová, estetická a další).

- 1) V okrasných výsadbách udržet podíl citlivých jasanů na max. 20 %, pouze ve vhodných lokalitách (sušších, provívaných) může být vyšší (cca 30–40 %) s ohledem na možnosti péče a vlastnosti prostředí. V místech s vlhkým mikroklimatem je vhodné snížit podíl na 5–10 %, pokud nemohou být zajištěna další opatření.
- 2) Struktura výsadeb jasanu by měla být ostrůvkovitá, nespojitá, vzájemně izolovaná. U větších celků se vyvarovat úplného zápoje korun. Výsadby jasanu situovat na více osluněná (zejména v ranních hodinách) a provětrávaná místa.
- 3) Periodická kontrola v závislosti na zdravotním stavu: 2(–4) roky, mladé výsadby každoročně. V letech následujících po deštivých sezónách mimořádné kontroly.
- 4) Odstranění lze obvykle doporučit u jedinců s prosycháním nad 50 %, či s poškozením báze kmene nad 25(50) % obvodu v závislosti na rozsahu hniloby.
- 5) Při poškození báze kmene je vždy nutno určit příčinu poškození, určit rozsah případné hniloby (akustický tomograf) a jejího původce a pak navrhnout adekvátní opatření (odstranění jedince, odlehčení koruny, ošetření dřeva a další opatření, sledování vývoje). Případný redukční řez může vést k vyššímu rozvoji nekrozy jasanu v zahoustlé koruně.
- 6) Vždy počítat s možností pádu drobných odumřelých výhonů a větví. Při významnějším poškození jasanů informovat o rizicích veřejnost.
- 7) Při prosychání provést zdravotní (nejlépe 10 cm do zdravého dřeva – diskolorace) a bezpečnostní řez (viz Gregorová 2000), ošetřit řezné

plochy. Maximálně podpořit hojení, zamezit vstupu infekce, zejména pak dřevokazných hub. Desinfekce pracovního nářadí.

- 8) Zdravotní řez provádět koncem zimy; u sazenic a mladých stromků vždy při kontrole – kontrolovat zejména stav terminálu, vršku koruny a kmínku.
- 9) U vzrostlých jasanů lze předpokládat zkrácení periody zdravotního řezu na 3–5 let v závislosti na rozvoji choroby a vlhkosti prostředí. Po provedení výraznějšího řezu je zapotřebí po 2–3 letech zkontrolovat situaci, provést opravný řez a probírku přehoustlých sekundárních výhonů.
- 10) Redukční řez (s výjimkou vyvětvení), obvodový a stabilizační řez lze doporučit jen v nevyhnutných případech. Obvykle vede k houštění korun a zvýšení vnímavosti jedince vůči chorobě. Doporučit lze pouze vyvětvení a dílčí probírku uvnitř korun – zejména pak sekundárního obrostu. Řez nesmí vést ke zvýšené tvorbě sekundárních výhonů. Cílem řezu musí být udržet korunu co nejvýše, co nejdříve a co nejvzdušnější. Přírodě blízký řez nelze doporučit mj. i z hlediska budoucího rozvoje hnilob a možného zhoršení provozní bezpečnosti poškozených jasanů.
- 11) Na stanovišti (pod korunami a v blízkém okolí) snížit vlhkost prostředí – častějším sekáním trávy, redukcí keřového patra, vyvětvením.
- 12) Odstraňování a likvidace opadlého materiálu (listů a řapíků), případně opakované (od jara) ošetření opadu či jeho zbytků postřikem močoviny (5 g/l) či jiného hnojiva bohatého na dusík.
- 13) Minimalizace stresu, vyvarovat se poškození bází kmenů a kořenů (infekce *Pholiota squarrosa* ad.)
- 14) Výsadba citlivých taxonů jasanu je možná jednotlivě či v drobných skupinách na osvětlená, sušší stanoviště, pokud možno mimo zástin jiných stromů a budov (zejména se vyvarovat zástiny v ranních hodinách) a mimo stávající výsadby jasanu. Doporučuje se výsadba kvalitních, zdravých odrostků (kontrola symptomů choroby). Nutno provádět každoroční kontrolu poškození (2×), provádět případný zdravotní řez, odstraňování opadu, sekání trávy, zajištění kvalitní péče a minimalizace stresu, apod.
- 15) Výsadba rezistentních či tolerantnějších taxonů jasanu je možná – *F. ornus*, *F. sieboldiana*, *F. paxiana*, *F. lanuginosa*, *F. chinensis*, *F. platypoda*, případně další. Na opadu některých těchto druhů se ovšem může patogen vyvíjet a šířit se z něj. Výsadba *Fraxinus excelsior* cv. *Pendula* je vysoce riziková nejen vzhledem k obecné citlivosti druhu, ale zejména i kvůli vzrůstu a habitu kultivaru.
- 16) V cenných architektonických úpravách zeleně lze doporučit výsadbu taxonů druhů jiných rodů s podobným habitem.

### 3.2.8.5. Školky

Jedná se o prostředí o velice citlivé vůči rozvoji a dopadu choroby. Hlavní škody představuje ztráta školkařského materiálu (a malá poptávka po jasanu).

- 1) Pěstební plochy musí být vzdáleny od výsadeb jasanu, školka by neměla být umístěna v oblasti masivního pěstování jasanu (lužní lesy). Pěstební plochy mohou být obklopeny pásem vzrostlých stromů či lesem (nesmí však být zastíněny – zejména ne v dopoledních hodinách), který může sloužit jako bariéra v dálkovém přenosu spor.
- 2) Vhodné je pěstovat jasan na několika prostorově oddělených plochách.
- 3) Doporučuje se střídání pěstebních ploch jasanu (mezi opětovným vysetím jasanu by měly být 2× pěstovány jiné dřeviny).
- 4) V průběhu pěstování průběžně odstraňovat napadené rostliny.
- 5) Odstraňovat opad (jako budoucí zdroj infekce na záhonu) z pěstebních ploch: ručně či mechanicky (foukačem hned po opadu listů),

chemicky – postřik pěstebních ploch roztokem močoviny (5 g/l 1× měsíčně od března do srpna) nebo prochlorazem (1–10 ml/l 1× měsíčně od půlky června).

- 6) Průběžně likvidovat plevel (snížení vlhkosti).
- 7) Při pěstování (podřezávání) a vyzvedávání sazenic minimalizovat poškození kořenových systémů sazenic (riziko intenzivnějšího poškození sazenic patogenem).
- 8) Po vyzvednutí sazenic opadlý materiál ze záhonu shrabat a zlikvidovat, záhon ošetřit močovinou či jiným hnojivem bohatým na dusík a zorat.
- 9) Zálivka musí být úměrná potřebě, je vhodné preferovat odpolední či časně večerní hodiny.
- 10) Sledování vývoje srážek – tvorba plodnic je podmíněna vlhkým obdobím (či bohatou zálivkou).
- 11) Sledování vývoje patogenu (tvorba stopkatých bělavých plodnic cca 2–4 mm v průměru) na opadu na záhonu, či v nejbližším okolí. Plodnice uvolňující infekční spory se nejvíce vytvářejí od konce června do září. Sledování vývoje symptomů poškození (drobných nekrotizací na listech).
- 12) Po objevení se prvních plodnic je vhodný postřik trifloxystrobinem nebo kresoxim-methylem, případně mancozebem. Po objevení se nekrotizací je vhodné použít tebuconazol.
- 13) Preventivní postřik lze provádět od půlky června, je vhodné střídat trifloxystrobin, kresoxim-methyl a mancozeb, v půli léta doplnit tebuconazol. Poslední postřik v druhé polovině září.
- 14) Interval mezi postřiky se má pohybovat mezi 10–14 dny. V případě suché periody nemusí být aplikace fungicidů nutná (v případě, že nedošlo k rozvoji onemocnění).
- 15) Kontrola symptomů poškození materiálu na výstupu – zaměřit se na nekrotizované výhony, kmínky, krčky.

### 3.2.8.6. Tolerantní genotypy

Hlavní cestou boje s nekrotizací jasanu je identifikace a využití tolerantních genotypů jasanu. Hlavní zdroj tolerance vůči chorobě byl zjištěn na úrovni jedince (genotypu) a je pravděpodobně polygenního původu. Víceméně v každé populaci byly nalezeny výrazně odolné genotypy. Tyto genotypy je zapotřebí identifikovat, podpořit jejich rozvoj, uchovat je a případně využít ve šlechtitelských programech. Nejvhodnější je ovšem jejich podpora *in situ*.

- 1) Tolerantní jedince je možné vyhledávat v přírodních typech výsadeb, které jsou více stresovány a poškozovány (lesní a břehové porosty, případně další).
- 2) V posuzovaném souboru musí být alespoň 10(30) jedinců a musí se nacházet v homogenních podmínkách prostředí (zejména vlhkostní a světelné parametry).
- 3) Pokud je to možné, posuzujeme stejnověké jedince od věku 15–20 let, v případě výběru v lesním prostředí je pro uznání jedinců či porostů jako genetického zdroje pro další šlechtění či uchování (semenný sad, klon) minimální věk stanoven na 60 let.
- 4) Musí být vyloučena přítomnost dalších patogenů a škůdců.
- 5) Průměrné poškození (prosychání) porostu musí být minimálně 40–50 %, prosychání předpokládaného tolerantního genotypu pak do 5(10) %.
- 6) Předpokládané tolerantní genotypy nesmí mít vytvořenou sekundární korunu, nesmí být přítomny epikormické větve a musí splňovat další technické parametry (v případě lesních porostů např. vidličnatost, rovný průběžný kmen).
- 7) Tolerantní genotypy musí být označeny a v porostech chráněny a nesmí být odstraňovány; je vhodné podpořit jejich vývoj uvolněním korun.
- 8) Založení databází tolerantních genotypů. Další postup viz zákon č. 149/2003 Sb. Případný převod do kultury.
- 9) Musí být podpořen vývoj tolerantních genotypů (uvolnění korun), materiál by měl být převeden do kultury.
- 10) Obecně lze doporučit „asistovaný“ přírodní výběr, tj. při všech probírkách ve všech porostech musí být jako hlavní kritérium vnímáno poškození nekrotizací jasanu (v lesích spolu s kvalitativními kritérii). Vždy musí být v porostu ponechávání nejméně poškození jedinci.
- 11) Fenotypově kvalitní a zdravé jedince a jejich zmlazení lze podpořit uvolněním jejich korun či prosvětlením porostů v okolí. Ujímání lze podpořit narušením či stržením drnu v okolí.
- 12) V rámci LH v průběhu přípravné seče musí tyto stromy vybrány jako základ mateřského porostu, během clonné seče je vhodné snížit více zakmenění a podpořit tak kvetení a tvorbu semen. V případě okrajové seče je vhodné nejlepší genotypy ponechat v porostní stěně, v případě holosečné obnovy je ponechat jako výstavky.
- 13) Plošné kácení s sebou nese riziko ztráty cenných genů pro odolnost. Podpora místních populací pak bude mít pozitivní vliv na genofond populace a zabrání případnému genetickému driftu.



## 4. Srovnání novosti postupů

Nekróza jasanu je jednou z nejdůležitějších chorob lesních dřevin v Evropě. Plošná invaze decimující nejrůznější porosty jasanu napříč celou Evropou vedla ke spuštění celé řady výzkumných programů v mnoha evropských zemích a soustředění a spolupráci desítek a stovek fytopatologů, lesníků a šlechtitelů z celé Evropy včetně ČR. Mnoho z nich bylo sdruženo v rámci akce FP1103 „Fraxback“ (2012–2016) vyhlášené v rámci evropského programu COST, jejímž hlavním cílem bylo mj. vypracování návodu pro trvale udržitelné hospodaření s jasanem v Evropě.

Jedním z hlavních výstupů této akce je publikace shrnující zásady lesní hospodaření s jasanem po invazi *Hymenoscyphus fraxineus* na evropské úrovni Skovsgaard et al. (2017): *Silvicultural strategies for Fraxinus excelsior in response to dieback caused by Hymenoscyphus fraxineus*, v časopise *Forestry*. Na přípravě této publikace spolupracovalo deset odborníků ze sedmi evropských zemí a její spoluautorkou je i L. Havrdová, jinak též spoluautorka předkládané metodiky. Český příspěvek do této práce se i stal dílčím základem české metodiky, která reflektuje primárně české poměry a je navíc obohacena o pěstební opatření ve všech dalších typech výsadeb a porostů s jasanem – např. včetně výsadeb okrasných a lesních školek. Předložená práce tak představuje komplexní soubor opatření unikátní v rámci celé Evropy.

Předkládaná metodika byla vypracována se současnou znalostí problematiky nekrózy jasanu v nejrůznějších prostředích (od školkařství až po lesnictví) na základě mnohaleté práce kolektivu autorů a jejich spolupracovníků. Z velké části byly využity vlastní znalosti, které byly získány v průběhu řešení výzkumného projektu NAZV QJ1220218 „Chalara“ v letech 2012–2016 a výzkumných aktivit dalších (z části získaných v rámci projektu NAZV QJ92A207 „Břehové porosty“ ukončeného v r. 2013). Řada z prací odvedených zejména v projektu „Chalara“ byla v současnosti publikována ve vědeckém zahraničním (např. Havrdová et al. 2016b, 2017; Hrabětová et al. 2016 – viz seznam odborné literatury) a českém odborném tisku, jiné práce se do tisku připravují či jsou v recenzních řízeních (např. výše zmíněná práce kolektivu Skovsgaard et al., nebo Chumanová et al. – prediktivní modelování dopadu v lesích ČR, Havrdová et al. – dopad choroby v krajině a další). Dále byly jako zdroje informací použity i nejnovější publikované práce řady zahraničních autorů a informace získané v rámci akce COST FP 1103 FRAXBACK.

## 5. Popis uplatnění Certifikované metodiky

Hlavními uživateli metodiky jsou majitelé a správci lesů, odborní pracovníci v lesnictví – výzkumu, lesnickém školství, hospodářské úpravě lesa a školkaři, pracovníci ve vodohospodářství, školkaři, pracovníci v rostlinolékařství, v ochraně přírody a krajiny a dalších složkách veřejné správy, dále pracovníci zabývající se údržbou zeleně a arboristé a mnozí další.

Metodika umožňuje trvalé hospodaření s jasanem v prostředí s výskytem *H. fraxineus*. Metodika se zabývá pěstováním jasanu ve všech ekosystémech a typech vegetace s výskytem jasanu – primárně v lesních porostech (včetně ochranných lesů a lesů zvláštního určení), v nejrůznějších typech vegetace mimo les (břehové porosty, větrolamy, ochranná zeleň, roztroušená zeleň, v okrasné zeleni v intravilánech obcí, ve stromořadích, v parkových úpravách, ve školkařských provozech atd. Metodika obsahuje modifikované či nové postupy pěstování jasanu a péče o něj, které, pokud budou použity v praxi, výrazně sníží riziko škod způsobených patogenem *H. fraxineus* a podpoří dlouhodobé udržitelné hospodaření s jasanem.

## 6. Ekonomické aspekty

Nekróza jasanu vede nejen ke zhoršení fyziologického stavu a ke snížení přírůstu, ale i k závažnému poškození a až k plošnému odumírání celých porostů a to ve všech oblastech pěstování jasanu. Závažné ekonomické dopady choroby tedy můžeme identifikovat nejen v lesnictví a školkařství, ale i ve výsadbách v intravilánech obcí, ve výsadbách kolem komunikací, v břehových porostech, ve volné krajině, atd.

Náklady lze primárně rozdělit na přímé škody (viz výše) a na další náklady vynaložené na nutná další opatření – tj. na obnovu porostů a jejich výchovu (lesnictví), nákladnější pěstební opatření ve školkařství, obtížnější péči o výsadby v intravilánech, ve volné krajině a v břehových porostech (zvýšení nákladů na údržbu a náhradu stromů: častý dohled, řez a další péče) a na nápravu či prevenci škod způsobených v souvislosti s poškozením jasanu (např. eroze).

Není bohužel možné se důkladně věnovat všem aspektům v rámci tohoto výčtu, proto budou nadále rámcově přiblíženy alespoň vybrané důležitější případy možných ekonomických dopadů a jejich omezení.

### Možné dopady na produkci v lesnictví

Při odhadu škod v lesnictví je možné vycházet z následujících parametrů (data ÚHÚL): porostní plocha jasanu: 36 543,94 ha, porostní zásoba: 7 021 600 m<sup>3</sup>, roční těžba: 111 580 m<sup>3</sup>, střední věk: 61 let. Je zřejmé, že *H. fraxineus* v lesích ČR zdomácněl a bude i nadále způsobovat velké škody v jilmových luzích (1L) a v dalších SLT řad L, U, V, G a dalších. Významné ztráty lze čekat zejména v PLO 35, 17, 34 (Dolnomoravské úvaly, Polabí, Hornomoravský úval), kde je dohromady ca 33,4 % celkové plochy jasanu v ČR. Hlášení o posledních dvou letech vykazují chřadnutí porostů jasanu v rozsahu 2 500–3 300 ha (Knížek et al. 2016) tj. téměř 10 % výměry jasanu. Toto číslo ovšem lze vnímat vzhledem k plošnému rozšíření patogenu a jeho nebezpečnosti jako značně podhodnocené.

Celkové ekonomické ztráty, které může patogen způsobit, je v současnosti velmi obtížné vyčíslit, jelikož jsou ovlivňovány celou řadou faktorů. Přesto však lze provést alespoň rámcové zhodnocení, které pro představu dopadu choroby na produkci plně dostačí. Škody lze identifikovat ve dvou hlavních oblastech. V tyčovinách a kmenovinách choroba vede k poškození a odumření stromů. Hlavním problémem je zde pokles kvality dřevní hmoty a snížení přírůstu. Poškození jasanu v mlazinách a tyčovinách vede k probírkám a případným rekonstrukcím. To má významný vliv na nerovnoměrné zastoupení věkových stupňů, a to i v případě, že nedochází k překračování celkové výše těžeb (etátu). Výrazně může docházet k nárůstu ploch nejmladších porostních stupňů (tzv. překračování normální paseky) – a tím pádem dochází k nárůstu vícenákladů na obnovu a výchovu. Tento jev bude o to výraznější, čím vyšší je podíl jasanu v monokulturách nebo jak jeho podíl překračuje zastoupení v cílové druhové skladbě (typicky PLO 34 Hornomoravský úval).

### Tyčoviny a kmenoviny

Poškození tyčovin až kmenovin vede k následujícím hlavním dopadům: odumření jedinců, přímému poškození dřevní hmoty a snížení přírůstu stromů (a to až cca o polovinu – viz Thomsen et Jørgensen 2011).

Cena jasanových výřezů je druhá nejvyšší po dubových výřezech. Vzhledem k tomu že se smíšené jasanové porosty pěstují dvojsečně s dubem, dochází k dvojímu zpeněžení jasanu za obmýtí dubu, takže finanční efekty mohou být u jasanových výřezů (pokud nejsou napadeny hnilobami) mimořádné – značně převyšující efekt pěstování dubu. Další výhodou jasanu bylo to, že se s oblibou využíval jako MZD – často i z přirozené obnovy.

Cena kulatiny jasanu v jakostní třídě IIIA/B na odvozním místě se pohybuje v relacích z 500–3 000 Kč/m<sup>3</sup> (použity informace o tržních cenách volně dostupné na internetu) – s touto hodnotou jako výchozí je nadále počítáno.

Odumření stromů jako nejvýznamnější problém zpravidla vede k posunu jakosti ze třídy III A/B (jako nejčastější cílové jakostní třídy produkce jasanu) do třídy V a VI, čili přibližnému poklesu hodnoty produkce o cca 60 %, což činí až 2 000 Kč na m<sup>3</sup> kulatiny na odvozním místě. Mnohé porosty, kde hrozí akutní poškození, mohou být rovněž předčasně smýceny ve stádiu tyčovin. Tyčovinu lze obvykle udat v jakostních třídách IV–VI, což může znamenat vzhledem k nižší porostní zásobě tyčovin (rámcově o 50 %, viz Růstové tabulky) a horší jakosti dřeva pokles hodnoty orientačně o dalších 10 %.

U řady porostů začíná být problém zvýšení četnosti a rozsahu vad dřevní hmoty v důsledku infekcí kmene, diskolorací, proniknutím vzduchu a tvrdých a měkkých hnilob, případně povrchovým poškozením lýkohuby. Tato poškození mohou časem vést k posunu kvality dřevní hmoty z jakostní třídy IIIA/B (a lepších) do III C a (častěji) D, což by znamenalo předpokládanou ekonomickou ztrátu zhruba kolem 30–50 % (tj. až 1 000–1 500 Kč/m<sup>3</sup> na odvozním místě). Nejsilnější části sortimentu (nejčastěji v řadách L, U a C) mohou pak být poškozeny vlávkami natolik, že část produkce (zpravidla spodní 1–2 metry) bude možné uplatnit jako palivové dříví (VI).

Z výsledků průzkumů poškození jasanu hnilobami provedených na počátku invaze *H. fraxineus* v ČR (Zlatník unpubl.) vyplývá, že zhruba polovina jedinců byla poškozena v nějaké míře hnilobami. Skladba vytěžené hmoty podle kvality se tedy v ČR pravděpodobně pohybuje v podobných intencích jako v SR (Petráš et al. 2008), tj. cca ½ spadá do cenných výřezů IIIB a lepších. To znamená těch, na jejichž hodnotě se právě poškození *H. fraxineus* může podepsat nejvíce.

Celkové škody (pokud by tedy došlo k zásadnímu zanedbání situace) by, vztaženy k příslušné části objemu těžeb, mohly dosáhnout ročně teoreticky 85–110 mil. Kč. V hlavních lužních oblastech (PLO 35, 17, 34), kde jsou tyto škody nejpravděpodobnější, pak to může být přibližně 30–35 mil. Kč ročně. Je velmi pravděpodobné, že současné škody jsou, vzhledem k relativně krátké přítomnosti patogenu v ČR a snaze předejít možným škodám včasným smýcením porostů, podstatně menší. Pokud použijeme údaj o hlášeném chřadnutí porostů jasanu (Knížek et al. 2016), tj. těch, které by teoreticky mohly být vytěženy (viz výše) jakkoli může být z řady důvodů nepřesné a problematicky použitelné (otázka skutečného rozsahu, příčiny, stáří porostu, atd.), a zjevně podhodnocené, tak lze předpokládat roční škody o výši cca 8,5–11 mil. Kč. V dlouhodobé perspektivě, jak bude narůstat délka působení patogenu na porosty, se bude riziko škod výrazně zvyšovat a je pravděpodobné, že k ročním škodám ve výši pohybující se kolem 50 mil. Kč (předpoklad poškození 50 % dřevní hmoty) může za jednu či spíše dvě dekády dojít.

V dlouhodobé perspektivě vzhledem ke stávajícímu zastoupení JS a JSU v kategorii 60+ (tj. porostům s ekonomickým profitem), kterých je celkem cca 22 500 ha (a stávajícím zásobám přes 5,8 mil. m<sup>3</sup>), lze očekávat možné riziko škod v průběhu dalších dvaceti let v mýtních porostech v řádu stovek mil. Kč, případně i vyšším. Je nutno připomenout, že se jedná o velmi hypotetické číslo.

Dílčí poškození olistění a výhonů, které sice nepovede ke tvorbě sekundárního obrostu kmene atp., může i tak vyústit ve snížení přírůstu dřevní hmoty (viz Thomsen et Jørgensen 2011) a ke zhoršení jejích mechanických vlastností (Skovsgaard et al. 2017) – zvýšení křehkosti a snížení pružnosti, která je právě u jasanu velmi ceněna (využití např. u pracovních nástrojů, sportovních náčiní, apod.). Tento aspekt se spíše projevuje až v dalších desetiletích (nekróza jasanu výrazně poškozuje lesní porosty zhruba posledních 10 let), tzn. současné kmenoviny, které jsou napadeny jen v mírném rozsahu, nejsou z tohoto hlediska příliš poškozeny. Dnešní tyčoviny a mladší porosty v ekologicky nepříznivých polohách ovšem budou již tímto problémem postiženy výrazně a lze u nich, pokud nebudou přijata vhodná opatření, čekat nejen výrazné snížení přírůstu, ale i výrazné zhoršení kvality dřevní hmoty.

## Mlaziny a tyčkoviny

Největší dopad má nekróza jasanu v dopěstování porostů do věku tyčovin a kmenovin, kde lze předpokládat zásadní ztráty materiálu a to nejen na vlhkých stanovištích. Vážně ohrožena je většina porostů jasanu ve věku do 40 let (viz Obr. 10). Škody se odvíjejí primárně od podílu jasanu. V porostech s menším podílem jasanu lze upravit v rámci výchovy druhovou skladbu, přičemž zvýšení nákladů se bude primárně týkat prací v rámci probírek (v souvislosti s časově náročnějším hodnocením jasanu a případně častějších zásahů). Zvýšení nákladů lze v tomto případě odhadnout max. na částky v řádu tisíců (nejvýše cca 10–15 tis.) Kč/ha během výchovy v závislosti na stáří porostu, podílu jasanu a jeho poškození.

Ve smíšených porostech s vyšším podílem jasanu (cca nad 30–50 % dle věku) lze očekávat případné (dočasné) snížení zakmenění pod 0,7 (nutnost povolení výjimek) a jisté zvýšení nákladů na probírky (viz výše), nicméně vzhledem k tomu, že bude moci ve smíšených porostech být upřednostněn jiný taxon, nebudou škody natolik zásadní. Lze samozřejmě očekávat ztráty v důsledku rozdílu ceny dřeva jasanu oproti jiným hodnotově méně produktivním taxonům – v případě kvalitních dřevin (javor, jilm) může být rozdíl minimální, u dubu vzhledem k delšímu obmýtí lze očekávat rovněž mírnou ztrátu. V případě dopěstování méně kvalitních dřevin pak ovšem mohou být ztráty poměrně značné – i nad 50 %. V hospodářství, kde lze jako náhradu nejčastěji použít např. buk, je možné očekávat pokles ceny produkce o cca čtvrtinu až polovinu, případně i více.

U porostů s vysokým podílem jasanu lze očekávat případné vynucené rekonstrukce porostů. V případě rekonstrukcí je při hodnocení škod nutno zahrnout zejména náklady na zalesnění, zajištění porostů a na dosavadní výchovu. Do stádia tyčovin se tyto náklady rámcově blíží částce 200 tis. Kč/ha, alespoň ve standardních případech (cena dopočtena na základě veřejně přístupných dat na internetu, mj. na [http://eagri.cz/public/web/file/370922/Po3\\_Platby\\_Zalesnovani\\_a\\_zakladani\\_lesu.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/370922/Po3_Platby_Zalesnovani_a_zakladani_lesu.pdf) a <http://www.hospodareni-v-lesich.estranky.cz/>). Celkem se rekonstrukce mohou týkat cca 6 760 ha mlazin a tyčovin s podílem jasanu 50 % a vyšším, z toho v nejcitlivějších řadách (obohacená vodou, oglejená, podmáčená), kde je s těmito problémy nutno vážně počítat, se nachází zhruba polovina rozlohy ohrožených porostů (cca 3 250 ha). Pokud by bylo potřeba rekonstruovat jen 10 % rozlohy těchto porostů, lze celkové ztráty odhadnout na cca 65 mil. Kč – lze ovšem předpokládat, že realita může být spíše horší.

## Omezení ztrát

Ztráty na produkci jasanu je možno do jisté míry eliminovat s pomocí celé řady více či méně účinných opatření – většina z možných efektivních opatření je specifikována v této metodice. Vyšší úspěšnost předpokládá ovšem důslednou práci v lesních porostech, včetně průzkumů zdravotního stavu porostů, jeho vyhodnocování a kvalitního plánování a provádění probírek a těžeb.

Eliminace škod je možná jak v krátkodobé, tak dlouhodobé perspektivě. Návratnost opatření např. v případě zabránění poklesu kvality dřevní hmoty a posílení možnosti dopěstování tyčovin a nastávajících kmenovin je víceméně bezprostřední a může být velmi výrazná a v nejbližších letech bude hrát nejvýznamnější roli. Co se týče dlouhodobých výchovných opatření, nástup jejich efektu bude spíše pozvolný a hlavní efekt by se snad mohl zhruba projevit kolem poloviny obmýtí další generace jasanu (kdy už např. podíl jasanu v lužních lesích významně poklesne), případně i později.

Nelze samozřejmě očekávat, že s pomocí předložené metodiky bude možné eliminovat všechny škody, které nekróza jasanu působí – zejména pak v lužních porostech. Úspěšnost opatření (měřeno podílem pěstování jasanu oproti dnešku) bude velmi variabilní: od poměrně malého efektu v polohách lužních (který je dán extrémním zvýhodněním patogenu) až po značnou úspěšnost v řadách méně pro patogen příznivých. Podíl jasa-



nu v lužních polohách musí prozatím výrazně poklesnout, velmi hrubě odhadnuto na 5–10(20) % oproti dnešnímu stavu. Na druhou stranu na stanovištích pro patogen nepříznivých lze předpokládat, že současné podíly jasanu mohou být jen mírně redukovány.

Omezení ztrát během výchovy mladých porostů v budoucnu se může blížit až ke 100 %, mj. i proto, že hlavní zásadou do budoucna musí být po celou dobu výchovy porostů udržení možnosti preference jiného taxonu než jasanu. V lužních lesích to s velkou pravděpodobností budou právě cenné dřeviny, jako je dub a jilm (je ovšem nutno vnímat riziko rozvoje fytofaktorových hnilob na vlhkých stanovištích, opětovného rozšíření grafiózy jilmů a dalších problémů).

Lze ovšem očekávat zvýšení nákladů v souvislosti s náročnějším zajištěním kultur jasanu (buřeň), s častějšími probírkami a kontrolami porostů atd. – náklady na tato opatření do věku tyčkovin se mohou zvýšit orientačně 2× (lze očekávat zkrácení periody výchovného zásahu).

Omezení ztrát v důsledku snížení vad dřevní hmoty bude rovněž významné a může se rovněž blížit 80–100 %, vzhledem k jasně specifikovaným doporučením včasné identifikace hrozícího poškození dřevní hmoty. Předpokládá to ovšem zodpovědné dlouhodobé sledování zdravotního stavu porostů a vývoje příslušných symptomů poškození (mj. sekundárního obrostu kmene). Bohužel, nelze předpokládat, že by se podařilo plně se vyrovnat současnými ztrátami přírůstu dřevní hmoty – tento faktor bude pravděpodobně velmi variabilní v závislosti od SLT, výchovy a tolerance pěstovaných genotypů. Přesto lze očekávat zlepšení v tomto parametru o desítky procent a na příznivých (tj. extrémních) stanovištích lze očekávat, že eliminace těchto škod může být téměř 100 %.

Dlouhodobá ekonomická ztráta, kterou ovšem nebude možno nahradit, bude způsobena záměnou jasanu za jinou, hodnotově méně produktivní dřevinu, zejména pak v lužních oblastech. Z tohoto úhlu pohledu lze pak dlouhodobé ztráty odhadnout na cca 10–50 % v závislosti na úspěšnosti pěstování jasanu a zvolené náhradní dřevině (viz výše). Jen v lužních oblastech se tyto ztráty mohou ročně pohybovat v řádu milionů až desítek milionů Kč ročně.

### Odhad budoucího vývoje

Vzhledem k rozloze porostů jasanu v jednotlivých věkových třídách a stavu současných zásob lze předpokládat, že v následujících letech bude na trhu dostatek jasanového dřeva a s velkou pravděpodobností budou dostatečně zastoupeny i cenné sortimenty. Během následujících 1–3 dekad ovšem může jejich podíl postupně klesat – nakolik bude tento pokles rychlý, bude záviset od postupně narůstajících škod, které nekroza jasanu způsobí, vývoje počasí a dalších faktorů.

Velmi pravděpodobně lze očekávat v nastávající dekádě nárůst těžby jasanu a to jak předemýšlný úmyslný (redukce podílu jasanu), tak těžby nahodilý v důsledku nárůstu poškození a i mýtní těžby úmyslné. Nelze vyloučit případný pokles ceny dřevní hmoty v souvislosti s případnými vyššími těžbami (je samozřejmě otázka, nakolik se budou vyvíjet ceny dříví obecně a jak bude vypadat vývoj v dřevozpracujícím průmyslu). V průběhu dalších (2)3–4 dekad dojde s velkou pravděpodobností k výraznému poklesu produkce jasanu, přičemž bude relativně narůstat podíl produkce jasanu v oblastech ekologicky méně vhodných pro patogen na úkor produkce z oblastí lužních.

V souvislosti s předpokládaným poklesem produkce lze ale očekávat i postupné zvyšování poptávky po kvalitním a nezastupitelném dřevu jasanu (např. nábytkářství) pravděpodobně i nárůst ceny zejména u nejvyšších tříd jakosti (a to i v souvislosti s celosvětovou ochranou tropických pralesů a nedostatkem ušlechtilých tropických listnáčů). Tento velmi pravděpodobný vývoj by mohl posloužit i jako stimul, který by napomohl udržení pěstování jasanu (byť třeba v menších výměřích a objemech) i v budoucích, náročnějších podmínkách.

### Škody ve školkách

Ve školkách došlo víceméně k zastavení pěstování jasanu – a to z důvodu masivního poškození materiálu (ztráty mohou běžně činit např. 60 % a víc) a z důvodu poklesu zájmu odběratelů o jasan. Pokles zájmu samozřejmě souvisí nejen s faktem, že byly distribuovány často rostliny s latentní a tedy špatně identifikovanou infekcí, ale zejména s tím, že současné prostředí je výrazně patogenem zamořeno a dosud nebyly známy způsoby, jak se s tímto problémem vyrovnat a zajistit alespoň částečně úspěšné odrůstání dřeviny.

Ztráty na školkařské produkci v r. 2012 dosáhly 1,33 mil. Kč (Černý et al. 2015). Dosud provedené výzkumy v provozních podmínkách ovšem ukázaly, že jen s pomocí vhodného schématu postřiků fungicidními přípravky lze zabránit ¼ škod na materiálu. To znamená, že pokud by byl zajištěn odběr, je možné s pomocí vhodně nastaveného schématu postřiků a dalších opatření navrátit produkci školkařského materiálu jasanu na úroveň před invazí *H. fraxineus*. Nelze samozřejmě zastírat, že nejcitlivější etapou ve vývoji dřeviny je právě věk cca do 20 let. V tomto případě by velmi napomohla identifikace odolných genotypů a používání osiva tolerantních matek. Pokud by bylo možno takové osivo použít a vypěstovat alespoň do jisté míry tolerantní sadbu, bylo by možné očekávat i určitý ekonomický benefit.

### Finanční aspekty ve výsadbách mimo les

Škody na výsadbách mimo les (včetně břehových porostů) je možné počítat několika nezávislými metodami – pomocí oceňovací vyhlášky Ministerstva financí (Vyhl. č. 441 z r. 2013), nákladovou metodou (Bulhř 2013) a metodou AOPK (<http://ocenovanidrevin.nature.cz/strom.html>). Jako modelový exemplář je vybrán vzrostlý jasan ztepilý a porovnána je jeho cena v běžném městském parku a ve volné krajině ve třech bonitních stupních podle rozsahu poškození (Tab. 4).

Z Tabulky 4 vyplývá, že škody, které patogen způsobuje, se podstatně liší dle výpočetní metody – u 40% prosychání (kdy už může být např. zvažován poměrně náročný zdravotní řez) lze způsobenou škodu v městské zeleni spočítat na cca 27 tis. Kč (AOPK) až 129 tis. (nákladová metoda) a v zeleni mimo les na cca 4 tis. Kč (Vyhl. č. 441 z r. 2013) až 71 tis. Kč (nákladová metoda). Z prezentovaných dat je zřejmé, že škody, které patogen působí, jsou samozřejmě mnohonásobně vyšší než škody v lesních porostech, což samozřejmě souvisí s jejich odlišnými funkcemi ve volné krajině a zejména v městském prostředí. Vzhledem k tomu, že jasan je jednou z oblíbených okrasných dřevin a vůbec jednou z nejběžnějších dřevin mimo les, je naprosto jasné, že přímé škody, které patogen působí, se pohybují v mnohamilionových částkách.

V místech s vyšším provozně-bezpečnostním rizikem je nutno předpokládat zdravotní a bezpečnostní řez stromů, jehož cena se v průměru u plně a více poškozených vzrostlých stromů pohybuje kolem 5–9 tis. Kč; náklady na odstranění vzrostlých stromů se pohybují kolem 2–3 tis. Kč (vč. DPH; spočteno dle aktuálních veřejně dostupných nabídek arboristických firem). Do ceny nejsou zahrnuty specifické případy s vyšším rizikem a komplikovaným postupem prací. Lze předpokládat, že zdravotní a bezpečnostní řez bude potřeba v periodě cca 5 let opakovat, nicméně další náklady by obecně měly být nižší (cca o polovinu, pokud nedojde k masivnímu rozvoji choroby). Náklady na zhodnocení zdravotního stavu, bezpečnostní vázání, případná další ošetření atd. se pohybují obvykle v tisícových částkách podle náročnosti.

Namísto odumřelých jedinců je dále nutno počítat s náhradními výsadbami – v případě městského prostředí lze na jednu sazenici do období zajištění počítat s náklady pohybujícími se kolem 5 tisíc Kč (cena materiálu, výsadby, zajištění).

Možnosti eliminace škod zejména v městském prostředí jsou poměrně bohaté, a pokud se nejedná o významně poškozené výsadby či jedince ros-

Tab. 4. Cena modelového jasanu (j. ztepilý, 81 let starý o průměru ve výčetní výšce přes 50 cm) s různým rozsahem poškození a škody způsobené nektrózou jasanu ve výsadbách mimo les (v Kč). Porovnány jsou tři zdravotní stupně charakterizované prosycháním korun: prosychání 0 a vynikající zdravotní stav (bonita 1), prosychání cca 40 % a 3. bonitní stupeň a jedinec odumírající s 97% prosycháním a 5. bonitním stupněm. Hodnoty byly zjištěny pomocí oceňovací vyhlášky Ministerstva financí (Vyhl. č. 441 z r. 2013), nákladovou metodou (Bulíř 2013) a metodou AOPK (<http://ocenovanidrevin.nature.cz/strom.html>); \* cena stromů a výše škod je u břehových porostů, stromořadí atp. o nepatrnou částku vyšší v důsledku vyššího koeficientu typu zeleně

|         | Prosušání korun (%) | Vyhl. č. 441 z r. 2013* |        | Nákladová metoda |         | AOPK    |         |
|---------|---------------------|-------------------------|--------|------------------|---------|---------|---------|
|         |                     | cena                    | škody  | cena             | škody   | cena    | škody   |
| Město   | 0                   | 57 280                  | -      | 322 033          | -       | 134 561 | -       |
|         | 40                  | 22 912                  | 34 368 | 193 220          | 128 813 | 107 648 | 26 913  |
|         | 97                  | 573                     | 56 707 | 9 661            | 312 372 | 13 456  | 121 105 |
| Krajina | 0                   | 6 874                   | -      | 176 972          | -       | 67 280  | -       |
|         | 40                  | 2 749                   | 4 124  | 106 183          | 70 789  | 53 825  | 13 455  |
|         | 97                  | 69                      | 6 804  | 5 309            | 171 663 | 6 728   | 60 552  |

toucí vysloveně v nevyhovujících podmínkách, je obvykle možné zásadnímu rozvoji poškození zabránit. Je samozřejmě potřeba počítat s náklady na zdravotní a bezpečnostní řez, případně i další ošetření, přesto lze očekávat úspory v důsledku zabránění vyšším škodám (pokud se podaří stabilizovat zdravotní stav stromů po prvním náporu choroby) a výdajům na náhradní výsadby v řádu cca 10 tis. Kč a výše na jeden plně vzrostlý strom (podle Vyhl. č. 441 z r. 2013; podle metod dalších adekvátně více).

#### Poškození ekosystémových služeb

Ekosystémovými službami se rozumí souhrn klimatizační služby (např. ochlazování mezoklimatu), podpory malého vodního cyklu (tvorba srážek nad pevninou), tvorby kyslíku, podpory biodiverzity a protipovodňové funkce. Na základě nákladů na technologickou náhradu zmíněných služeb je možné jejich efekt vyjádřit ve finanční hodnotě. Pro kategorii 3.1.1.

Listnaté lesy (CORINE-LC), kam jasaniny spadají, je přínos ekosystémových služeb vyjádřen ve výši 3 899 Kč/m<sup>2</sup>/rok (Seják et al. 2010). Ekosystémové služby jsou z velké části přímo závislé na fyziologickém a zdravotním stavu klíčové složky systému (v tomto případě tedy jasanu) a její poškození patogenem přímo tyto funkce omezuje. Průměrné prosychání lesních porostů v ČR dosahuje 28,3 % (údaj k r. 2013), tudíž lze dovodit, že pokles výkonu ekosystémových služeb porostů jasanu může být vyjádřen částkou 1 100 Kč/m<sup>2</sup> za rok. Lze odůvodněně předpokládat, že efektivita ekosystémových služeb porostů jasanu bude v nejbližších letech dále klesat, byť ne rovnoměrně (což bude dáno např. rozdílným vývojem srážek). V dalších dekádách ovšem začnou být jasan nahrazovány dalšími dřevinami, dosavadní vývoj se zastaví a vrátí se pozvolna k normálu. Tomuto procesu lze ovšem napomoci i odpovídající výchovou porostů.



## 7. Seznam použité související literatury

- Bakys, R., Vasiliauskas, A., Ihrmark, K., Stenlid, J., Menkis, A., Vasaitis, R. (2011). Root rot, associated fungi and their impact on health condition of declining *Fraxinus excelsior* stands in Lithuania. *Scandinavian Journal Forest Research* 26, 128–135.
- Baral, H. O., Bemmam, M. (2014). *Hymenoscyphus fraxineus* vs. *Hymenoscyphus albidus* – A comparative light microscopic study on the causal agent of European ash dieback and related foliicolous, stroma-forming species. *Mycology* 5, 228–90.
- Bartlett, D. W., Clough, J. M., Godwin, J. R., Hall, A. A., Hamer, M., Parr-Dobrzanski, B. (2002). The strobilurin fungicides. *Pest Management Science* 58, 649–662.
- Brent, K. J., Hollomon, D. W. (2007). Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? Fungicide resistance action committee: FRAC Monograph No. 1., Brussels, Belgium, 56 p.
- Bulfin, M., Radford, T. (2001). A review of historical literature on the pruning (formative shaping) of broadleaved trees from the sixteenth to the nineteenth century. *Irish Forestry* 57, 30–45.
- Bulíř, P. (2013). Metodika oceňování okrasných rostlin na trvalém stanovišti. Certifikovaná metodika MK ČR - osvědčení č. 11 (č. j. 1353/2014 OVV). VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 197 p.
- Cleary, M. R., Arhipova, N., Gaitnieks, T., Stenlid, J., Vasaitis, R. (2013). Natural infection of *Fraxinus excelsior* seeds by *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* 43, 83–85.
- Černý, K., Gregorová, B., Holub, V., Strnadová, V., Mrázková, M. (2007). Grafioza jilmů v ČR – fytopatologické a ekologické souvislosti. In: Dreslerová et Packová /ed./ Ohrožené dřeviny České republiky. *Geobiocenologické spisy* 12, p. 30–43.
- Černý, K., Strnadová, V. (2010). Phytophthora alder decline: disease symptoms, causal agent and its distribution in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 46, 12–18.
- Černý, K., Strnadová, V., Gregorová, B., Mrázková, M. (2010). Onemocnění olší způsobené druhem *Phytophthora alni* Brasier & S. A. Kirk – identifikace choroby, odběr vzorků. Certifikovaná metodika 4/2011-056. VaV SP-2d1/36/07. Certifikace 1. 2. 2011 MŽP (čj. 6405/ENVV/11, 110565/ENV/10). VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 26 p.
- Černý, K., Strnadová, V. (2011). Onemocnění olší způsobené druhem *Phytophthora alni* Brasier & S. A. Kirk – management napadených porostů. Certifikovaná metodika 5/2011-056. VaV SP-2d1/36/07. Certifikace 30. 4. 2012 MŽP (čj. 31987/ENV/12, 1998/610/12). VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 31 p.
- Černý, K., Strnadová, V., Velebil, J., Baroš, A., Bulíř, P. (2013). Obnova a dlouhodobá péče o břehové porosty v povodí Vltavy. Certifikovaná metodika 4/2013-056, QJ92A207. Certifikace MZe: 20. 11. 2013, čj. 77365/2013-MZE-16222/M70. VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 135 p. ISBN: 978-80-85116-99-1.
- Černý, K., Mrázková, M., Zýka, V., Hrabětová, M., Svobodová, I. (2016). Významný patogen javorů bradavkatka parazitická *Eutypella parasitica* R. W. Davidson & R. C. Lorenz v ČR. *Rostlinolékař* 2016, 26–29.
- Dal Maso, E., Cocking, J., Montecchio, L. (2014). Efficacy tests on commercial fungicides against ash dieback in vitro and by trunk injection. *Urban Forestry & Urban Greening* 13, 697–703.
- Davies, R. J. (1985). The importance of weed control and the use of tree shelters for establishing broadleaved trees on grass-dominated sites in England. *Forestry* 58, 167–180.
- Dobrowolska, D., Hein, S., Oosterbaan, A., Skovsgaard, J. P., Wagner, S. (2008). Ecology and growth of European ash (*Fraxinus excelsior* L.). 35 p. <http://www.valbro.uni-freiburg.de/>
- Drenkhan, R., Solheim, H., Bogacheva, A., Riit, T., Adamson, K., Drenkhan, T., Maaten, T., Hietela, M. (2016). *Hymenoscyphus fraxineus* is a leaf pathogen of local *Fraxinus* species in the Russian Far East. *Plant Pathology*, doi: 10.1111/ppa.12588.
- Dvorak, M., Rotkova, G., Botella, L. (2015). Detection of airborne inoculum of *Hymenoscyphus fraxineus* and *H. albidus* during seasonal fluctuations associated with absence of apothecia. *Forests* 7(1), 1, doi: 10.3390/f7010001.
- Eichhorn, J., Roskams, P., Ferretti, M., Mues, V., Szepesi, A., Durrant, D. (2010). International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forest (ICP Forest), part IV Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. Hamburg, UNECE ICP Forest Programme Coordinating Centre, 47 p. ISBN 978-3-926301-03-1.
- Enderle, R., Peters, F., Nakou, A., Metzler, B. (2013). Temporal development of ash dieback symptoms and spatial distribution of collar rots in a provenance trial of *Fraxinus excelsior*. *European Journal of Forest Research* 132, 865–876.
- Enderle, R., Nakou, A., Thomas, K., Metzler, B. (2015). Susceptibility of autochthonous German *Fraxinus excelsior* clones to *Hymenoscyphus pseudoalbidus* is genetically determined. *Annals of Forest Science* 72, 183–193.
- Fones, H. N., Mardon, C., Gurr, S. J. (2016). A role for the asexual spores in infection of *Fraxinus excelsior* by the ash-dieback fungus *Hymenoscyphus fraxineus*. *Scientific Reports* 6, 34638, doi: 10.1038/srep34638.
- FRAC 2015 : FRAC Code List ©\*(2015). Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering). 10 p., [www.frac.info](http://www.frac.info).
- Geiger, R., Aron, R. H., Todhunter, P. (2009). The climate near the ground. 7th edition. Rowman & Littlefield Publishers, Inc., Lanham, MA, US, 623 p.
- Gregorová, B. (2000). Řez dřevin ve městě a krajině. AOPK ČR Praha, 104 p. ISBN 80-86064-49-2.
- Gregorová, B., Černý, K., Holub, V., Strnadová, V., Rom, J., Šumpich, J., Kloudová, K. (2006). Poškození dřevin a jeho příčiny. AOPK ČR Praha, VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, Praha, 504 p. ISBN 80-86064-97-2.
- Gross, A., Holdenrieder, O., Pautasso, M., Queloz, V., Sieber, T. N. (2014). *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash dieback. *Molecular Plant Pathology* 15, 5–21.
- Gross, A., Sieber, T. N. (2015). Virulence of *Hymenoscyphus albidus* and native and introduced *Hymenoscyphus fraxineus* on *Fraxinus excelsior* and *Fraxinus pennsylvanica*. *Plant Pathology* 65, 655–663.
- Gullino, M. L., Tinivella, F., Garibaldi, A., Kemmitt, G. M., Bacci, L., Sheppard, B. (2010). Mancozeb: past, present and future. *Plant Disease* 94, 1076–1087.
- Harper, A. L., McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Havlickova, L., Li, Y., Trick, M., Fraser, F., Wang, L., Fellgett, A., Sollars, E. S. A., Janacek, S. H., Downie, J. A., Buggs, R. J. A., Kjær, E. D., Bancroft I. (2016). Molecular markers for tolerance of European ash (*Fraxinus excelsior*) to dieback disease identified using Associative Transcriptomics. *Science Report* 6, 19335, doi: 10.1038/srep19335.
- Hauptman, T., Celar, F. A., de Groot, M., Jurc, D. (2015). Application of fungicides and urea for control of ash dieback. *iForest* 8, 165–171.
- Havrdová, L., Černý, K. (2012). Invaze *Chalara fraxinea* v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu. *Acta Pruhoniciana* 100, 137–145.
- Havrdová, L., Záborský, P., Černý, K. (2014). Extrémní rozvoj nekrózy jasanu v břehových porostech je podmíněn vysokou vlhkostí jejich prostředí. *Vodní Hospodářství* 64, 1–4.
- Havrdová, L. (2015). Analýza vybraných faktorů ovlivňujících výskyt *Chalara fraxinea* v prostředí. ČZU v Praze, disertační práce. 106 p. <https://www.fl.d.czu.cz/cs/r-6825-studium/r-6834-studijni-dokumenty/r-8497-doktorske-obory/r-11837-obhajene-disertacni-prace>.
- Havrdová, L., Černý, K. (2016). Symptomatologie nekrózy jasanu. Certifikovaná metodika, MZe, VÚKOZ, v.v.i., Průhonice.
- Havrdová, L., Zahradník, D., Černý, K., Chumanová, E., Romportl, D., Peškova, V. (2016a). Mapa potenciálního poškození lesních porostů ČR nekro-

- zou jasanu. Specializovaná mapa s odborným obsahem, Certifikace 2. 11. 2016 MZe (osvědčení č. 60487/2016-MZE-16222/MAPA656). VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 43 p. ISBN 978-80-87674-15-4.
- Havrdová, L., Novotná, K., Zahradník, D., Buriánek, V., Pešková, V., Šrůtka, P., Černý, K. (2016b). Differences in susceptibility to ash dieback in Czech provenances of *Fraxinus excelsior*. *Forest Pathology* 46, 281–288.
- Havrdová, L., Zahradník, D., Romportl, D., Pešková, V., Černý, K. (2017). Environmental and silvicultural characteristics influencing the extent of ash dieback in forest stands. *Baltic Forestry, Special issue: Susceptibility of European Tree Species to Alien Invasive Pests*, přijato.
- Hietala, A. M., Timmermann, V., Børja, I., Solheim, H. (2013). The invasive ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* exerts maximal infection pressure prior to the onset of host leaf senescence. *Fungal Ecology* 6, 302–308.
- Hrabětová, M., Černý, K., Zahradník, D., Havrdová, L. (2016). Efficacy of fungicides on *Hymenoscyphus fraxineus* and their potential for control of ash dieback in forest nurseries. *Forest Pathology*, doi 10.1111/efp.12311.
- Husson, C., Caël, O., Grandjean, J. P., Nageleisen, L. M., Marçais, B. (2012). Occurrence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on infected ash logs. *Plant Pathology* 61, 889–895.
- Chandelier, A., Helson, M., Dvorak, M., Gischer, F. (2014). Detection and quantification of airborne inoculum of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* using real-time PCR assays. *Plant Pathology* 63, 1296–1305.
- Chumanová, E., Romportl, D., Havrdová, L., Zahradník, D., Pešková, V., Černý, K. (v řízení). Predicting severity of ash dieback disease in the Czech Republic using regression-based models and GIS. *Forest Pathology*.
- Jankovský, L., Holdenrieder, O. (2009). *Chalara fraxinea* – ash dieback in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 45, 74–78.
- Kirisits, T., Matlakova, M., Mottinger-Kroupa, S., Cech, T. L., Halmschlager E. (2009). The current situation of ash dieback caused by *Chalara fraxinea* in Austria. In: Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02, Eğirdir, Turkey, 11–16 May 2009. H. T. Doğmuş-Lehtijärvi (ed.). SDU Faculty of Forestry Journal Serial A, Special Issue, p. 97–119. ISSN: 1302-7085.
- Kirisits, T., Freinschlag, C. (2012). Ash dieback caused by *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in a seed plantation of *Fraxinus excelsior* in Austria. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* 4, 184–191.
- Kirisits, T. (2015). Ascocarp formation of *Hymenoscyphus fraxineus* on several-year-old pseudosclerotial leaf rachises of *Fraxinus excelsior*. *Forest Pathology* 45, 254–257.
- Kirisits, T., Schwanda, K. (2015). First definite report of natural infection of *Fraxinus ornus* by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forest Pathology* 45, 430–432.
- Kjær, E. D., McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Hansen, L. N., Hansen, J. K. (2012). Adaptive potential of ash (*Fraxinus excelsior*) populations against the novel emerging pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Evolutionary Applications* 5(3), 219–228.
- Knížek, M., Liška, J., Modlinger, R. (eds.) (2016). Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2015 a jejich očekávaný stav v roce 2016. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 66 p.
- Koukol, O., Havrdová, L. (2014). Vřeckovýtrusná zkáza jasanů. *Živa* 1/2014, 7–10.
- Kowalski, T. (2001). O zamieraniu jesionów [About ash dieback]. *Trybuna leśnika*, 4, 6–7.
- Kowalski, T. (2006). *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology* 36, 264–270.
- Lobo, A., Hansen, J. K., McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Kjær, E. D. (2014). Genetic variation in dieback resistance: growth and survival of *Fraxinus excelsior* under the influence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29, 519–526.
- Lobo, A., McKinney, L. V., Hansen, J. K., Kjær, E. D., Nielsen, L. R. (2015). Genetic variation in dieback resistance in *Fraxinus excelsior* confirmed by progeny inoculation assay. *Forest Pathology* 45, 379–387.
- Lygis, V., Bakys, R., Gustiene, A., Burokiene, D., Matelis, A., Vasaitis, R. (2014). Forest selfregeneration following clear-felling of dieback-affected *Fraxinus excelsior*: focus on ash. *European Journal of Forest Research* 133, 501–510.
- Madigan, A., Bełka, M., Taylor, A. F. S., Kirisits, T., Cleary, M., Nguyen, D., Elfstrand, M., Woodward, S. (2015). Can *Hymenoscyphus fraxineus* infect hardy members of the Oleaceae other than ash species? *Forest Pathology* 45, 426–429.
- Marçais, B., Husson, C., Nagy, Z. (2015). Long term impact of *Phytophthora alni* on an alder riparian stand. In: Sutton W., Reeser P. W., Hansen E. M. The 7th Meeting of the IUFRO Working Party 7.02.09 Phytophthora in Forests & Natural Ecosystems, p. 59.
- McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Hansen, J. K., Kjær, E. D. (2011). Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleaceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. *Heredity* 106, 788–797.
- McKinney, L. V., Thomsen I. M., Kjær, E. D., Nielsen L. R. (2012). Genetic resistance to *Hymenoscyphus pseudoalbidus* limits fungal growth and symptom occurrence in *Fraxinus excelsior*. *Forest Pathology* 42, 69–74.
- McKinney, L. V., Nielsen, L. R., Collinge, D. B., Thomsen, I. M., Hansen, J. K., Kjær, E. D. (2014). The ash dieback crisis: genetic variation in resistance can prove a long-term solution. *Plant Pathology* 63, 485–499.
- Meining, S., Puhlmann, H., Augustin, N. (2016). Waldzustandsbericht 2016 für Baden-Württemberg. FVA, Freiburg, 58 p.
- Metzler, B., Enderle, R., Karopka, M., Töpfner, K., Aldinger, E. (2012). Entwicklung des Eschentriebsterbens in einem Herkunftsversuch an verschiedenen Standorten in Süddeutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 183, 168–180.
- Mrázková, M., Černý, K., Tomšovský, M., Strnadová, V. (2011). *Phytophthora plurivora* T. Jung & T. I. Burgess and other *Phytophthora* species causing important diseases of Ericaceous plants in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 47, 13–19.
- Navrátil, P., Zeman, M., Pikula, T. (2008). Zastoupení jasanu v našich lesích. In: Sborník referátů: Jasan dřevina roku 2008. Zpěvující dřeviny a jejich místo ve schvalovaných LHP a LHO. ČLS, 5. 6. 2008, Děčín, 44 p. Kostelec nad Černými lesy, p. 6–11. ISBN: 978-80-02-02029-5.
- Nielsen, L. R., McKinney, L. V., Hietala, A. M., Kjær, E. D. (2016). The susceptibility of Asian, European and North American *Fraxinus* species to the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus fraxineus* reflects their phylogenetic history. *Eur. J. Forest Research*, doi:10.1007/s10342-016-1009-0.
- Pautasso, M., Aas, G., Queloz, V., Holdenrieder, O. (2013). European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback - A conservation biology challenge. *Biological Conservation* 158, 37–49.
- Petráš, R., Mecko, J., Nociar V. (2008). Súčasný stav a perspektíva produkcie jaseňových porastov na Slovensku. In: Sborník referátů: Jasan dřevina roku 2008. Zpěvující dřeviny a jejich místo ve schvalovaných LHP a LHO. ČLS, 5. 6. 2008, Děčín, 44 p. Kostelec nad Černými lesy, p. 20–23.
- Pliūra, A., Lygis, V., Suchockas, V., Bartkevičius, E. (2011). Performance of twenty four European *Fraxinus excelsior* populations in three Lithuanian progeny trials with a special emphasis on resistance to *Chalara fraxinea*. *Baltic Forestry* 17, 17–34.
- Pliūra, A., Lygis, V., Marčiulytė, D., Bakys, R., Suchockas, V. (2014). Dynamics of genetic resistance to *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in juvenile *Fraxinus excelsior* clones. *Baltic Forestry* 20, 10–27.
- Riedl, M. et al. (2014). Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013. MZe Praha 2014, 134 p. ISBN 978-80-7434-153-3. [http://eagri.cz/public/web/file/337394/Zprava\\_o\\_stavu\\_lesa\\_2013.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/337394/Zprava_o_stavu_lesa_2013.pdf)
- Seják J. (2010). Hodnocení funkcí a služeb ekosystémů České republiky

- (Valuing Functions and Services of Ecosystems in the Czech Republic), FŽP UJEP, Praha, 197 p.
- Schwanda, K., Kirisits, T. (2016). Pathogenicity of *Hymenoscyphus fraxineus* towards leaves of three European ash species: *Fraxinus excelsior*, *F. angustifolia* and *F. ornus*. *Plant Pathology* 65, 1071–1083.
- Skovsgaard, J. P., Thomsen, I. M., Skovsgaard, I. M., Martinussen, T. (2010). Associations among symptoms of dieback in even-aged stands of ash (*Fraxinus excelsior* L.). *Forest Pathology* 40, 7–18.
- Skovsgaard, J. P., Wilhelm, G. J., Thomsen I. M., Metzler, B., Kirisits, T., Havrdová, L., Enderle, R., Dobrowolska, D., Cleary, M., Clark, J. (2017). Silvicultural strategie for *Fraxinus excelsior* in response to dieback caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forestry*, přijato.
- Steinböck, S., Hietala, A., Solheim, H., Kräutler, K., Kirisits, T. (2013). Association of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* with leaf symptoms on *Fraxinus excelsior*: phenology and pathogen colonization profile. In: IUFRO 2013 WP 7.02.02. Foliage, shoot and stem diseases, May 20th - 25th 2013, Brno and Černá Hora, Czech Republic. Book of abstracts, p. 43–44.
- Stener, L.-G. (2013). Clonal differences in susceptibility to the dieback of *Fraxinus excelsior* in southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* 28, 205–216.
- Thomas, P. A. (2016). Biological Flora of the British Isles: *Fraxinus excelsior*. *Journal of Ecology*, doi: 10.1111/1365-2745.12566.
- Thomsen, I. M., Jørgensen, B. B. (2011). Tilvæksttab som følge af asketoptørrer. *Skov & Landskab, Videnblade Skov og Natur* 8.7-50, 1–2.
- Timmermann, V., Borga, I., Hietala, A. M., Kirisits, T., Solheim, H. (2011). Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospores dispersal, with special emphasis on Norway. *EPPO Bulletin* 41, 14–20.
- Vait, J., Franková, I. (2013). Problematika břehových porostů z pohledu správce vodního toku. In: Sborník ze semináře: Břehové porosty vodních toků, 19. 11. 2013, Průhonice, Eds. Baroš, A., 92 p., VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, p. 7–10. ISBN 978-80-85116-98-4.
- Willoughby, I., Jinks R. L. (2009). The effect of duration of vegetation management on broadleaved woodland creation by direct seeding. *Forestry* 82, 343–359.
- Zelenková, K. (2013). Břehové porosty vodních toků z hlediska ochrany přírody zák. č. 114/92 Sb. In: Sborník ze semináře: Břehové porosty vodních toků, 19. 11. 2013, Průhonice, Eds. Baroš, A., 92 p., VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, p. 15–17. ISBN 978-80-85116-98-4.
- Zhao, Y. J., Hosoya, T., Baral, H. O., Hosaka, K., Kakishima, M. (2012). *Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the correct name for *Lambertella albida* reported from Japan. *Mycotaxon* 122, 25–41.
- Zheng, H.-D., Zhuang, W.-Y. (2014). *Hymenoscyphus albidoides* sp. nov. and *H. pseudoalbidus* from China. *Mycological Progress* 13(3), 625–638.



## 8. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Chumanová, E., Romportl, D., Havrdová, L., Zahradník, D., Pešková, V., Černý, K. (v rec. řízení). Predicting severity of ash dieback disease in the Czech Republic using regression-based models and GIS. *Forest Pathology*. (NAZV QJ1220218, Institucionální podpora VÚKOZ)
- Haňáčková, Z., Koukol, O., Čmoková, A., Zahradník, D., Havrdová, L. (v rec. řízení). Shoot colonization by *Hymenoscyphus fraxineus* is not dependent on the extent of petiole colonization and intraspecific competition. *Forest Pathology*. (NAZV QJ1220218, Institucionální podpora UK)
- Skovsgaard, J. P., Wilhelm, G. J., Thomsen I. M., Metzler, B., Kirisits, T., Havrdová, L., Enderle, R., Dobrowolska, D., Cleary, M., Clark, J. (2017). Silvicultural strategies for *Fraxinus excelsior* in response to dieback caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forestry*, přijato. (COST Action FP1103 FRAXBACK, NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L., Zahradník, D., Romportl, D., Pešková, V., Černý, K. (2017). Environmental and silvicultural characteristics influencing the extent of ash dieback in forest stands. *Baltic Forestry*, Special issue: Susceptibility of European Tree Species to Alien Invasive Pests, přijato. (NAZV QJ1220218, COST CZ LD14078)
- Haňáčková, Z., Havrdová, L., Černý, K., Zahradník, D., Koukol, O. (2017). Fungal endophytes in ash shoots – diversity and inhibition of *Hymenoscyphus fraxineus*. *Baltic Forestry*, Special issue: Susceptibility of European Tree Species to Alien Invasive Pests, přijato. (NAZV QJ1220218, Institucionální podpora UK)
- Havrdová, L., Černý, K. (2016). Symptomatology of ash dieback. *Certifikovaná metodika, MZe, VÚKOZ, v.v.i., Průhonice*.
- Havrdová, L., Zahradník, D., Černý, K., Chumanová, E., Romportl, D., Pešková, V. (2016). Mapa potenciálního poškození lesních porostů ČR nektrózou jasanu. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Certifikace 2. 11. 2016 MZe (osvědčení č. 60487/2016-MZE-16222/MAPA656). VÚKOZ, v.v.i., Průhonice, 43p. ISBN 978-80-87674-15-4. (NAZV QJ1220218)
- Hrabětová, M., Černý, K., Zahradník, D., Havrdová, L. (2016). Efficacy of fungicides on the in vitro growth of *Hymenoscyphus fraxineus* and their potential control of ash dieback in the forest nurseries. *Forest Pathology*, doi 10.1111/efp.12311. (NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L., Novotná, K., Zahradník, D., Buriánek, V., Pešková, V., Šrůtka, P., Černý, K. (2016). Resistance of a Czech *Fraxinus excelsior* population to ash dieback at the provenance level confirmed. *Forest Pathology* 46, 281–288. (NAZV QJ1220218)
- Koukol, O., Haňáčková, Z., Dvořák, M., Havrdová, L. (2016). Unseen, but still present in Czechia: *Hymenoscyphus albidus* detected by real-time PCR, but not by intensive sampling. *Mycological Progress*, 15(6), 1–9. (NAZV QJ1220218, Institucionální podpora UK)
- Haňáčková, Z., Koukol, O., Havrdová, L., Gross, A. (2016). Local population structure of *Hymenoscyphus fraxineus* surveyed by an enlarged set of microsatellite markers. *Forest Pathology*, 45(55), 400–407. (NAZV QJ1220218, Institucionální podpora UK, COST Action FP1103 FRAXBACK)
- Černý, K., Mrázková, M., Hrabětová, M., Strnadová, V., Romportl, D., Havrdová, L., Haňáčková, Z., Novotná, K., Štochlová, P., Loskotová, T., Pešková, V. (2015). Invaze houbových patogenů – riziko pro lesní hospodaření v ČR? In: *Invazní škodlivé organismy v lesích ČR. Sborník příspěvků. ČLS, Praha*, p. 31–45. (NAZV QJ1220218, QJ1220219, QH71273, QJ92A207, VaV SP-2d1-36-07, NAKI DF13p01OVV009)
- Havrdová, L. (2015). Analýza vybraných faktorů ovlivňujících výskyt *Chalara fraxinea* v prostředí. ČZU v Praze, disertační práce. 106 p. <https://www.fl.d.czu.cz/cs/r-6825-studium/r-6834-studijni-dokumenty/r-8497-doktorske-obory/r-11837-obhajene-disertacni-prace>. (ČZU IGAFLD201113, IGAFLD20124354, CIGA20124309, NAZV QJ92A207, QJ1220218)
- Havrdová, L., Zábranský, P., Černý, K. (2014). Extrémní rozvoj nektrózy jasanu v břehových porostech je podmíněn vysokou vlhkostí jejich prostředí. *Vodní Hospodářství* 64(11), 1–4. (ČZU CIGA20124309, IGAFLD20124354, NAZV QJ92A207)
- Havrdová, L., Zahradník, D., Černý, K. (2014). Environmental factors affecting the impact of ash dieback. In: *COST FRAXBACK, September 15th – 18th 2014, Palanga, Lithuania, Participants, Program and Abstracts*, p. 3–4. (ČZU CIGA20124309, NAZV QJ92A207)
- Hejná, M., Havrdová, L., Černý, K. (2014). Effect of different fungicides on *Chalara fraxinea* and their potential for control of ash dieback. In: *11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology*, 8–13. 9. 2014, Kraków, Poland. *Book of Abstracts*. p. 280. (QJ1220218)
- Novotná, K., Štochlová, P., Havrdová, L., Strnadová, V., Černý, K. (2014). Resistance screening of *A. glutinosa* and *F. excelsior* to invasive pathogens *P. alni* and *H. fraxineus*. In: *11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology*, 8–13. 9. 2014, Kraków, Poland. *Book of Abstracts*. p. 324. (NAZV QJ92A207, QJ1220218, COST CZ LD14078)
- Havrdová, L., Černý, K. (2014). Vegetation type and air humidity determine the extent of ash dieback. In: *11th Conference of the European Foundation for Plant Pathology*, September 8th–13th 2014, Kraków, Poland. *Book of Abstracts*, p. 323. (ČZU CIGA20124309, NAZV QJ92A207)
- Havrdová, L., Černý, K. (2013). Význam vlhkosti vzduchu v epidemiologii nektrózy jasanu – předběžné výsledky výzkumu. *Zprávy lesnického výzkumu* 58/4, 347–352. (ČZU IGAFLD20124354, CIGA20124309, NAZV QJ92A207)
- Dvořák, M., Humplíková, Z., Hejná, M., Havrdová, L., Fedusiv, L. (2013). Současné poznatky o nektróze jasanů a výzkum biologie jejího původce za účelem vývoje metod obrany. *Zahradnictví* 9/2013, 56–58. ISSN 1213-7596. (NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L., Černý, K., Pešková, V. (2013). *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber et O. Holdenrieder (anamorfa *Chalara fraxinea* T. Kowalski). Nektróza jasanu. *Lesnická práce* 92/6, Příloha, 4 p. (NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L., Černý, K. (2013). Vybrané faktory ovlivňující dopad *Hymenoscyphus pseudoalbidus* v CHKO Lužické hory. In: *3 Česko-slovenská mykologická konference*, 29–31. 8. 2013, UPOL Olomouc, *Mykologické Listy* 125, p. 30. (ČZU IGAFLD201113, IGAFLD20124354, CIGA20124309, NAZV QJ92A207)
- Kolářová, Z., Havrdová, L., Koukol, O., Fedusiv, L., Černý, K. (2013). Endophytic community in shoots of *Fraxinus excelsior* and its competitive potential against *Chalara fraxinea*. In: *IUFRO 2013 WP 7.02.02. Foliage, shoot and stem diseases*, May 20th - 25th 2013, Brno and Černá Hora, Czech Republic. *Book of abstracts*, p. 97. (NAZV QJ1220218)
- Hejná, M., Havrdová, L., Fedusiv, L., Černý, K. (2013). Efficacy of some selected fungicides on the in vitro growth of *Chalara fraxinea* causing ash dieback. In: *IUFRO 2013 WP 7.02.02. Foliage, shoot and stem diseases*, May 20th - 25th 2013, Brno and Černá Hora, Czech Republic. *Book of abstracts*, p. 111. (NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L., Černý, K. (2013). Selected factors affecting the impact of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in Lusatian Mountains PLA. In: *IUFRO 2013 WP 7.02.02. Foliage, shoot and stem diseases*, May 20th – 25th 2013, Brno and Černá Hora, Czech Republic. *Book of abstracts*, p. 105. (NAZV QJ92A207, ČZU CIGA20124309)
- Havrdová, L., Černý, K. (2013). Nektróza jasanu – přehled současných znalostí. In: *Seminář LOS*, 11. 4. 2013, *Škodliví činitelé v lesích Česka 2012/2013*, Průhonice, *Zpravodaj ochrany lesa* 17, p. 54–61. (ČZU IGAFLD20124354, CIGA20124309, NAZV QJ92A207)

- Hejrná, M., Havrdová, L., Fedusiv, L., Černý, K., (2013), Citlivost patogenu *Chalara fraxinea* vůči fungicidním přípravkům v in vitro podmínkách. Škodliví činitelé v lesích Česka 2012/2013. 11. 4. 2013, Průhonice, poster. (NAZV QJ1220218)
- Novotná, K., Štochlová, P., Havrdová, L., Strnadová, V., Černý, K. (2013). Průzkum odolnosti *A. glutinosa* a *F. excelsior* vůči invazním patogenům *P. alni* a *Ch. fraxinea*. Škodliví činitelé v lesích Česka 2012/2013. 11. 4. 2013, Průhonice, poster. (NAZV QJ1220218)
- Havrdová, L. and Černý, K. (2012). Invaze *Chalara fraxinea* v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu. Acta Pruhoniana 100, 137–145. (NAZV QI92A207, ČZU IGAFLD201113)
- Havrdová, L., Černý, K. (2012). *Hymenoscyphus pseudoalbidus* invasion in Lusatian Mountains Protected Landscape Area – preliminary results. In: COST FRAXBACK, November 13th – 14th 2012, Vilnius, Lithuania. Participants, Program and Abstracts, p. 13–14.
- Havrdová, L., Černý, K. (2012). Invaze *Chalara fraxinea* v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu. In: Seminář MICROMYCO 11–12. 9. 2012 České Budějovice, Mykologické listy, p. 5.
- Koukol, O., Havrdová, L. (2014). Vřeckovýtrusá zkáza jasanů. Živa 1, 7–10.
- Havrdová, L., Dvořák, M., Jankovský, L., Procházková, Z. (2012). Situation with ash in the Czech Republic. In: COST FRAXBACK, November 13th – 14th 2012, Vilnius, Lithuania. Participants, Program and Abstracts, p. 13–14.
- Havrdová, L., Černý, K. (2012). Invaze *Chalara fraxinea* v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu. In: Seminář MICROMYCO 11–12. 9. 2012 České Budějovice, Mykologické listy, p. 5.
- Havrdová, L., Černý, K. (2011). Nekróza jasanu – symptomy, epidemiologie, možnosti ochrany. Aktuální problematika lesního školkařství ČR v r. 2011. Sborník referátů z 24–25. 11. 2011, Tribun EU Brno, 39–46. ISBN978-80-263-0065-6. (NAZV QI92A207, ČZU IGAFLD201113)

## Poděkování

Metodika byla vypracována s podporou výzkumného projektu NAZV QJ1220218 Ministerstva zemědělství ČR. Při vypracování metodiky byl použit datový podklad LČR, s. p. a ÚHÚL.

Velké díky patří recenzentům metodiky Ing. Martinu Zavrtálkovi (LČR, státní podnik), Ing. Martinu Veselému (Ministerstvo zemědělství ČR) a RNDr. Michalu Vávrovi (Povodí Labe, státní podnik). Ing. Přemyslu Němcovi (Lesoškolky, s. r. o.) velmi děkujeme za cenné připomínky ke kapitole 3.2.6 a Ing. Milošovi Pařízkovi (ÚHÚL) patří velké díky za přečtení a připomínky ke kapitole 3.2.7. Ing. Vojtovi Šustkovi děkujeme za laskavé přečtení rukopisu a připomínky.

Poděkování patří pracovníkům Lesy České republiky, státní podnik za spolupráci na řešení projektu NAZV QJ1220218, zejména pak Ing. Martinu Zavrtálkovi (organizace sběru dat) a Ing. Janu Valentovi, Ph.D. (poskytování geostatistických dat a spolupráce). Za pomoc s poskytnutím dat děkujeme Ing. Pavlu Kolaříkovi (ÚHÚL). Za cenné konzultace a náměty v průběhu řešení projektu vděčíme zejména Mgr. Miroslavu Kolaříkovi, Ph.D. (AV ČR), Mgr. Ondřeji Koukolovi, Ph.D. (UK Praha), Ing. Petru Kapitolovi (ÚKZÚZ), Ing. Miloši Pařízkovi (ÚHÚL), Dr. Janu Pivcovi (ČZU), Ing. Jiřímu Kučerovi (EMS) a dalším.

## Bez dedikace

Havrdová, L. et al. (2015). Vývoj efektivních opatření eliminujících dopad invaze *Chalara fraxinea* v lesním školkařství a v navazujících aspektech lesního a vodního hospodářství. Roční zpráva o postupu prací na projektu QJ1220218, 25 p.

Koukol, O., Havrdová, L. (2014). Vřeckovýtrusá zkáza jasanů. Živa 1, 7–10.

Havrdová, L., Dvořák, M., Jankovský, L., Procházková, Z. (2012). Situation with ash in the Czech Republic. In: COST FRAXBACK, November 13th – 14th 2012, Vilnius, Lithuania. Participants, Program and Abstracts, p. 13–14.

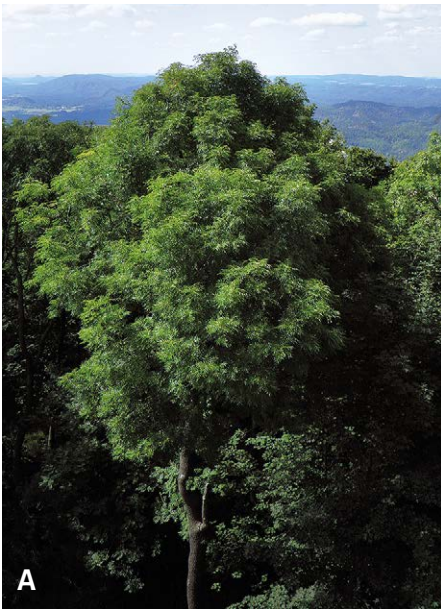
Havrdová, L., Černý, K. (2012). Invaze *Chalara fraxinea* v CHKO Lužické hory – předběžné výsledky výzkumu. In: Seminář MICROMYCO 11–12. 9. 2012 České Budějovice, Mykologické listy, p. 5.

Za spolupráci při testování fungicidních přípravků vděčíme Sdružení lesních školkařů – zejména pak Ing. Vladimíru Foltánkovi, Ing. Petru Martincovi a dále pracovníkům lesních školek Lesoškolky, s. r. o., KATR a. s., Školky Montano, s. r. o., Wotan Forest, a. s., Uniles, a. s., Kloboucká lesní, s. r. o. a mnoha jejich zaměstnancům.

Velmi děkujeme za dlouhodobou spolupráci při řešení dílčích problémů v oblasti nekrózy jasanu kolegům z Odboru biologických rizik VÚKOZ, v.v.i. a z dalších institucí – Tomášovi Beranovi, Milošovi Berdichovi, Karlovi Dohnalovi, Milošovi Dvořákovi, Liliye Fedusiv, Ivaně Frankové, Šárce Gabrielové, Zuzce Haňáčkové, Martině Homoláčové, Alexandru Hrozkovi, Evě Chumanové, Lucii Kovandové, Michalovi Krejčímu, Tereze Loskotové, Marcelle Mrázkové, Kateřině Novotné, Vítě Peškové, Dušanu Romportlovi, Vladimíru Sedlákovi, Josefu Stejskalovi, Veronice Strnadové, Darině Šitínové, Petře Štochlové, Marku Štochlovi, Danu Zahradníkovi, Evě Zajícové, Petrovi Zábranskému, Vládovi Zýkovi a dalším kolegům.



## Příloha 1. Stupně prosychání korun jasanu



### Kategorie prosychání jasanu:

- 1: prosychání do 10 % (víceméně zdravý jedinec; A)
- 2: prosychání do 25 % (řidnutí koruny, zejména v dolní části; B)
- 3: prosychání do 50 % (narůstá podíl sekundární koruny; C)
- 4: prosychání do 75 % (převažuje sekundární obrost kolem kosterních větví; D)
- 5: prosychání nad 75 % (dominuje sekundární obrost na kmeni; E)



## Příloha 2. Rámcové směrnice pro CHS 19, 29 a 51

| Číselné označení cílového HS  |  | CÍLOVÝ HOSPODÁŘSKÝ SOUBOR:   |  |  |   |
|---|--|--|--|--|---|
| <b>19</b>   |  | <b>LUŽNÍ STANOVIŠTĚ</b><br>(aluvia nižších poloh; fluvizemě typické, kambické, pseudoglejové až gleje pseudoglejové) |  |  |   |
| Soubory lesních typů:<br>(lesní typy)                               |  | <b>1L, 1U, 1G5, 2L, 3U</b>   |  | Základní dřeviny: <b>DB, JS, TP</b>  | Geograficky nepůvodní dřev. (max. %):<br><b>ORČ + -1</b>  |
| Základní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA:                                    |  | <b>DB 7, JS 2, (LP, HB, JV) 1, JL, OL, TŘ, TP, OS, VR, BB, JB, HR, ORČ</b>   |  |  |   |
| ZÁKONNÁ USTANOVENÍ (zákon č. 289/1995 Sb.)                          |  |  | ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ (vyhláška č. 83/1996 Sb.):   |  |   |
| Maximální velikost holé seče:<br>(§31, odst.2)                      | Povolená maximální šířka holé seče:<br>(§31, odst.2) | Doba zajištění kultur od vzniku holiny:<br>(§31, odst.6)   | Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin %:<br>(Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.)   | Meliorační a zpevňující dřeviny (MZD):<br>(Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.)            |   |
| 2 ha (výjimka)<br>CHKO: 1ha   | 1L, 1U neomez.,<br>2x prům. výška                    | 5 + 2 let<br>doporuč. 9  | 15   | 1L, 2L, 1G5: LP, JV, JL, HB, BB, DB<br>3U: BK, JV, JL, LP, JD, OL, DB<br>1U: +% - VR, OL, OS |   |
| Doporučené ha počty prostokořenného sadebního materiálu v tis. ks : |  |  | Hospodářský tvar:  | Hospodářský způsob:  |   |
| DB  | JS   | LP   | JV   | HB   | H – N (n)   |
| 10  | 6/4  | 6  | 6  | 6  |   |
| Porostní typ:   |  |  | 195 – DUBOVÉ kval. (smíšené)   |  | 197 – JS + listnaté smíšené   |
| ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ Vyhl. č. 83/96 Sb.                  |  |  | Obmýtí   |  | Obnovní doba  |
|   |  |  | 150  |  | 40  |
|   |  |  | Počátek obnovy   |  | Počátek obnovy  |
|   |  |  | 131  |  | (n)H, (n)N  |
| Alternativní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA                                 |  |  | DB 4, JS 4, JV 1, (LP, OL)1, JL, HB, TŘ, TP, VR<br>SLT 3U: JS 4, SM 3<br>SLT 2L: DB 5, JS 3, JV 1, LP 1, JL, OL, TP, VR  |  | DB 4, JS 1–2, JV 2<br>SLT 1–2L: LP, HB 2<br>SLT 1G: OL, JL 2  |
| Hodnocení porostů: (AVB)  |  |  | DB 26–30   |  | JS 28–32, DB 26–30  |
| Možnosti přirozené obnovy   |  |  | U DB možná (dle zátěže zvěří, padlím a dle plodnosti dubu, u JS, KL, LP v omezené míře, na některých stanovištích JS může svou dynamikou potlačovat DB, JS často vegetativního původu.   |  | Vlivem buřeně v omezené míře. U JS, lípy, habru častý vegetativní původ.  |
| OBNOVNÍ POSTUP a míšení dřevin:                                     |  |  | Možnost přirozené obnovy DB omezená, na většině území hustá buřeně, obnova sečí holou, při jemnějších zásazích i násekem, ponechávání DB výstavků, míšení DB s JS skupinovitě, ostatní jednotlivě, JS s KL jednotlivě při vylepšení, v místech s vysokou buřeně poloodrostky. V CHKO v ekologicky cenných porostech umělá obnova kotlíky o výměře do 0,20 ha, obnovní prvky přednostně umísťovat do přirozeně vznikajících proředěných východisek obnovy nebo částí s nevhodnou druhovou skladbou (AK, DBČ, SM, TPS, JV)), na plochách větších než 0,10 ha ponechávat tvárné výstavky, v menší míře využít i pařezových a kořenových výmladků JL, HB, LP, při malých obnovních prvcích dobu zajištění prodloužit na 10 let, v ochranných pásmech maloplošných ZCHÚ (50 m) jemnější způsoby obnovy, vyloučit holoseče až k hranici chráněných území, v místech s chovem bažantů nahrazovat účelové plochy se SM listnatými keři – svída krvavá, trnka, hloh.  |  | Přirozená obnova omezená, na většině území hustá buřeně, obnova sečí holou, při jemnějších zásazích i násekem, míšení DB s JS skupinovitě, ostatní jednotlivě, JS s KL jednotlivě při vylepšení, v místech s vysokou buřeně poloodrostky. V CHKO v ekologicky cenných porostech umělá obnova kotlíky o výměře do 0,20 ha, obnovní prvky přednostně umísťovat do přirozeně vznikajících proředěných východisek obnovy nebo částí s nevhodnou druhovou skladbou (AK, DBČ, SM, TPS, JV)), na plochách větších než 0,10 ha ponechávat tvárné výstavky, v menší míře využít i pařezových a kořenových výmladků JL, HB, LP, při malých obnovních prvcích dobu zajištění prodloužit na 10 let, v ochranných pásmech maloplošných ZCHÚ (50 m) jemnější způsoby obnovy, vyloučit holoseče až k hranici chráněných území, v místech s chovem bažantů nahrazovat účelové plochy se SM listnatými keři – svída krvavá, trnka, hloh. |
|   |  |  | Podrostní způsob omezený (buřeně, brzký nástup nekrózy JS). Upřednostňovat JS generativního původu i z přirozeného zmlazení (tolerantní genotypy). Obnova sečí holou, postupně přiřazování okrajových sečí. Vhodná orientace sečí, postup od JV (J, JZ). V CHKO pro jemnější obnovní postupy využít řediny po rozpadu JS. Na SLT 1G jasan na úrovni MZD, omezovat výsadbu JS na vyvýšená místa, formou poloodrostků do 500(1000) ks na ha. Omezovat podmínky vzniku kořenových hnilob (meliorace, šetrné technologie). SLT 1–2L pro JS ekologické a produkční optimum, ale významné problémy s nekrózou JS. Obnova přirozená i umělá, s větším důrazem na umělou; holosečná, násečná i předsunuté prvky. Příměs jasanu jednotlivá, skupinovitá v předsunutých prvcích, řadová pouze podmíněně (častá péče a mimo vodoteče). JS monokultury vyloučeny. Využívat tolerantní genotypy jasanu jako výstavky. Porostní prvky otevřít světlu a proudění vzduchu, tlumit buřeně, volnější zápoj, LP a HB držet v podúrovni a hustotě umožňující rychlý rozklad opadu. |  |   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>VÝCHOVA POROSTŮ:</b><br>- zaměření  | Kvalita a dosažení cenných sortimentů  | Kvalita a dosažení cenných sortimentů  | SLT 1G Udržení diverzity tvrdého luhu.<br>SLT 1L, 1–2U Kvalita a dosažení cenných sortimentů.   |
| - mladé porosty  | 15–30 let, interval 5–10 roků; zpočátku záporný výběr v úrovni a nadúrovni, odstranit obrostlíky, netvárné předrostlíky a tvarově nevhodné jedince, udržovat hustý podružný podrost, později kladný výběr při neutrálních zásazích, šetřit MZD a vtroušené dřeviny, nadějně stromy je třeba i vyvětvovat, v zanedbaných tyčkovinách a tyčovínách se postupuje mírně a často se záporným výběrem. Podpora výškové diferenciacie porostů | 10–35 let, interval 5–10 roků; neutrální zásahy (týkající se všech výškových tříd) s kladným výběrem, výběr předrostlíků a netvárných jedinců, šetřit vtroušené dřeviny. V CHKO redukce nepůvodních a stanovištně nevhodných druhů (SM, MD, AK, DBČ, TPS, JVJ), později podpora výškové diferenciacie porostů. | 10–35 let, interval 5 roků nebo dříve dle zdravotního stavu porostu; záporný výběr v úrovni a nadúrovni, odstranit napadené JS a tvarově nevhodné jedince, udržovat volný zápoj JS (možné snížení zakmenění až na 0,7), později kladný výběr, šetřit MZD a vtroušené dřeviny. JS možno vyvětvit. V zanedbaných tyčkovinách a tyčovínách JS se postupuje mírně a často se záporným výběrem. Podpora výškové diferenciacie porostů. |
| - dospívající porosty  | 30–120 let, interval 10–20 roků; kladný výběr v úrovni, intenzivní zásahy, mírný záporný výběr v podúrovni, MZD protěžovat i v podúrovni, šetřit spodní patro, vtroušené dřeviny a keře. V CHKO redukce stanovištně nevhodných druhů, podpora tloušťkové a výškové diferenciacie.  | 35–80 let, interval 10 roků; kladný výběr v úrovni. V CHKO redukce stanovištně nevhodných druhů, podpora tloušťkové a výškové diferenciacie.   | 30–60 let, interval 10 roků nebo dříve dle zdravotního stavu porostu; kladný výběr v úrovni, intenzivní zásahy, uvolnění JS, záporný výběr v podúrovni JS, MZD v podúrovni, šetřit spodní patro. V případě rozvoje nekrózy JS snížit zakmenění až na 0,7. Výběr tolerantních genotypů, ponechání výstavků. V CHKO redukce stanovištně nevhodných druhů, podpora tloušťkové a výškové diferenciacie.                               |
| <b>Bezpečnost produkce a opatření ochrany lesa:</b>  | Ochrana kultur a nadějných nárostů proti vysoké buřeni, mrazové polohy, důsledná ochrana proti škodám zvěří, šetřit doupné stromy.<br>DB ohrožen holožíry obaleče dubového a některých druhů píďalek (Geometridae), fytoftorami a v suchých letech sníženou hladinou podzemní vody.  | Ochrana kultur a nadějných nárostů proti vysoké buřeni, důsledná ochrana proti škodám zvěří, šetřit doupné stromy, mrazové polohy.   | Ochrana kultur a nadějných nárostů proti vysoké buřeni, důsledná ochrana proti škodám zvěří. Václavka.  |
| <b>Meliorace:</b>  | Pročistovat stávající odvodňovací příkopy.   | Pročistovat stávající odvodňovací příkopy.   | Pročistovat stávající odvodňovací příkopy, některé lokality na LT 1G5 se stagující vodou třeba odvodnit (zprůtočnit).   |
| <b>FUNKČNÍ POTENCIÁL:</b><br>- produkční<br>- půdoochranný<br>- vodoochranný<br>- ekologická stabilita | Nadprůměrný<br>Infiltrační<br>Nadprůměrná  | Průměrný<br>Infiltrační<br>Průměrná  | Průměrný až podprůměrný<br>Infiltrační<br>Podprůměrná   |
| <b>Prvky ÚSES:</b>   | Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených v dokumentaci ÚSES. Ochrana původní fytoocenózy. Jemnější způsoby hospodaření. Vytvoření a podpora vertikálního členění. Přednostní těžba nepůvodních dřevin. Podpora vtroušených listnáčů.  |  |   |
| <b>Odchylky od modelu:</b>   | DB porosty běžné kvality těžit se sníženým obmýtím 130 roků, na LT 1G5 vyvýšená sadba.   |  | Nesmíšené JS porosty – rozpad porostů z důvodu nekrózy JS – obmýti/obnovní doba až 40/10.   |
| <b>Doporučené výrobní technologie:</b>   | Těžbu provádět v období vegetačního klidu, přibližování nejlépe za zámrazu, kůň, UKT.  |  |   |

|   |  |  |   |   |          |
|---|--|--|---|---|----------|
| Číselné označení cílového HS  | CÍLOVÝ HOSPODÁŘSKÝ SOUBOR:   |  |   |   |          |
| <b>29</b>   | <b>OLŠOVÁ STANOVIŠTĚ NA PODMÁČENÝCH PŮDÁCH</b><br>(podmáčené úpavlina, potoční aluvia, prameniště; fluvizem kambická, pseudoglejová na náplavech, glej typický, kambický a pseudoglejový na náplavech, rule, fylitu, organozem saprická na terciérních a kvartérních píscích)  |  |   |   |          |
| Soubory lesních typů: (lesní typy)  | <b>3L, 5L, 1T</b>  | Základní dřeviny: <b>OL, JS</b>                            | Geograficky nepůvodní dřeviny:  |   |          |
| Základní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA:  | <b>OL 7, JS 3, KL, JL, BŘ, OS, VR, DB, SM</b>  |  |   |   |          |
| ZÁKONNÁ USTANOVENÍ (zákon č. 289/1995 Sb.)  |  | ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ (vyhláška č. 83/1996 Sb.): |   |   |          |
| Maximální velikost holé seče: (§31, odst.2)   | Povolená maximální šířka holé seče: (§31, odst.2)  | Doba zajištění kultur od vzniku holiny: (§31, odst.6)      | Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin %: (Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.)   | Meliorační a zpevňující dřeviny (MZD): (Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.)    |          |
| <b>1 ha</b>   | <b>1× prům. výška</b>  | <b>5 + 2 let</b>   | <b>70</b>   | <b>3L, 5L: OL, KL<br/>1T: DB, BŘ, OL</b>  |          |
| Doporučené ha počty prostokorného sadebního materiálu v tis. ks:                                |  | Hospodářský tvar:  | Hospodářský způsob:   |   |          |
| OL  | JS   | KL   | SM  | les vysoký  | <b>N</b> |
| 4   | 6/4  | 6  | 3,5   | Přiměřeně snížený podíl melioračních a zpev. dřevin v případě nahodilých těžeb: - |          |
| Porostní typ:   | <b>290 – OLŠOVÉ s JS</b>   |  | <b>290 – OLŠOVÉ s JS, výskyt nekrózy JS</b>   |   |          |
| ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ Vyhl. č. 83/96 Sb.  | Obmýtí   | Obnovní doba   | Obmýtí  | Obnovní doba  |          |
|   | 90   | 20   | 80 (70)   | 40 (20)   |          |
|   | Počátek obnovy   | Hospodářský způsob   | Počátek obnovy  | Hospodářský způsob  |          |
|   | 81   | p N  | 61  | p N   |          |
| Alternativní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA   | OL 5, JS 3, KL 2, JL, BR, SM, OS, VR   |  | OL 3–4, JS 1–2, KL 2, (JL, BR, SM, JD, DB) 1, (TP, VR, OS) 1  |   |          |
| Hodnocení porostů: (AVB)  | OL 22–28, JS 26–28   |  | OL 22–28, JS 26–28  |   |          |
| Možnosti přirozené obnovy   | Podprůměrné, využití přirozeného zmlazení OL, JS   |  | Podprůměrné, využití přirozeného zmlazení OL, JS  |   |          |
| OBNOVNÍ POSTUP a míšení dřevin:   | Náseky, míšení dřevin skupinovitě i jednotlivě, při slabší buňení JS zmlazovat prosvětlením, jednotlivý JS uvolňovat obsekem, nezalesňovat tůně a slepá ramena.  |  | Řadová výsadba jasanu do porostní pláště potočin či při tvorbě biokoridorů, poloodrostky s individuální ochranou. Jednotlivá či řadová výsadba uvnitř porostů, volnější spon, míšení jednotlivé, podmíněně řadové (dále od vodotečí), nezalesňovat tůně a slepá ramena. Využívat tolerantní genotypy JS jako výstavky. Jednotlivé JS výstavky uvolňovat obsekem.  |   |          |
| VÝCHOVA POROSTŮ:<br>- zaměření<br>- mladé porosty<br>- dospívající porosty                      | Dosažení užitkových i cenných sortimentů.<br>7–30 let, interval 5–10 roků; včasný začátek (po zapojení), zásahy neutrální, zpočátku záporný, později kombinovaný výběr, do 20 roků mírně a často, střední zápoj (rovné kmínky, dlouhé koruny), podpora JS<br>30–60 let, interval 10 roků; po 40. roce v kvalitních porostech silný kladný výběr v úrovni, v méně kvalitních zásahy neutrální, kombinovaný výběr. |  | Zachování jasanové příměsi i za cenu nižší kvality sortimentů.<br>7–30 let, interval 5 roků; včasný počátek výchovy (po zapojení), zásahy neutrální, zpočátku záporný výběr zejm. u JS z přirozené obnovy, později kombinovaný výběr JS do 20 roků mírně a často, střední zápoj (rovné kmínky, dlouhé koruny, JS možno vyvětvit), volnější spon, důsledně tlumit buňení.<br>30–60 let, interval 5–10 roků – dle rozvoje poškození; po 40. roce v kvalitních porostech silný kladný výběr v úrovni s uvolněním korun JS, jinak kombinovaný indukovaný (dle vývoje poškození) výběr v úrovni i podúrovni. V případě rozvoje nekrózy JS snížit zakmenění až na 0,7. Výběr tolerantních genotypů, ponechání výstavků. |   |          |
| Bezpečnost produkce a opatření ochrany lesa:  | Silné zamokření a zabuňení půdy, mrazové polohy. Plíseň olšová.  |  | Silné zamokření a zabuňení půdy, mrazové polohy. Nebezpečí poškození JS zvěří (indiv. ochrana). Plíseň olšová.  |   |          |
| Meliorace:  | Provádět nutné odvodnění jen mimo prameniště, zprůtočnit slepá ramena potočin a tůně v případě napadení nekrozou JS či plísní olšovou.   |  |   |   |          |
| FUNKČNÍ POTENCIÁL:<br>- produkční<br>- půdoochranný<br>- vodoochranný<br>- ekologická stabilita | Průměrný<br>Břehoochranný<br>Desukční<br>Nadprůměrná   |  | Podprůměrný<br>Břehoochranný<br>Desukční<br>Průměrná  |   |          |
| Prvky ÚSES:   | Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených v dokumentaci ÚSES. Biokoridory potočin – ochrana původní fytoocenózy. Jemnější způsoby hospodaření. Vytvoření a podpora vertikálního členění. Max. podpora všech listnáčů.  |  |   |   |          |
| Odchylky od modelu:   | V kvalitních porostech s jasanem možno zvýšit obmýtí na 80–90 roků.  |  | Alternativní nižší obmýtí s kratší obnovní dobou při rychlém rozpadu převážně jasanových porostů.   |   |          |
| Doporučené výrobní technologie:   | Těžba v zimním období, kůň, lanové systémy.  |  |   |   |          |



|   |  |  |   |   |                |  |                               |  |
|---|--|--|---|---|----------------|--|-------------------------------|--|
| Číselné označení cílového HS  | CÍLOVÝ HOSPODÁŘSKÝ SOUBOR:   |  |   |   |                |  |                               |  |
| <b>51</b>   | <b>EXPONOVANÁ STANOVIŠTĚ VYŠŠÍCH POLOH</b><br>(kamenité svahy a hřebeny, příkré až srázné svahy, SLT 5U - rokliny, úžlabiny; kambizem oligotrofní – mezotrofní, kambizem rankerová, dysrická, ranker kambický, podzolový na rule, žule, fylitu, amfibolitu, jílovitých břidlicích)   |  |   |   |                |  |                               |  |
| Soubory lesních typů:<br>(lesní typy)   | a) kyselá: <b>5 - 6 N, K9</b><br>b) živná: <b>5 - 6 A, S9, 5B9, F, U, J</b>  | Základní dřeviny: <b>SM, BK;</b><br>5U: <b>KL s JS</b>   | Geograficky nepůvodní dřeviny:<br><b>MD 4 - 7, DG +-1</b>                                     |   |                |  |                               |  |
| Základní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA:  | <b>SM 5, BK 3, (MD, KL, JD, JS) 2, JL, LP, DG, BŘ, TŘ</b>  |  |   |   |                |  |                               |  |
| ZÁKONNÁ USTANOVENÍ (zákon č. 289/1995 Sb.)  |  |  | ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ<br>(vyhláška č. 83/1996 Sb.):                                 |   |                |  |                               |  |
| Maximální velikost holé seče:<br>(§31, odst.2)  | Povolená maximální šířka holé seče:<br>(§31, odst.2)   | Doba zajištění kultur od vzniku holiny:<br>(§31, odst.6) | Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin %: (Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.) | Meliorační a zpevňující dřeviny (MZD):<br>(Příloha č.4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb.)   |                |  |                               |  |
| <b>1 ha</b>   | <b>1 × prům. výška</b>   | <b>5 + 2 let</b>   | <b>30</b>   | <b>BK, JD, KL, LP, DG</b><br><b>5-6A, S9, 5B9, F, U: +JS, JL</b>  |                |  |                               |  |
| Doporučené ha počty prostokořenného sadebního materiálu v tis. ks:                              |  |  | Hospodářský tvar:   | Hospodářský způsob:   |                |  |                               |  |
| SM  | BK   | JD   | KL  | JS  | MD             | les vysoký   | <b>P - N, nekróza JS (n)</b>  |  |
| 4   | 8  | 5  | 6   | 6/4   | 3              | Přiměřeně snížený podíl melioračních a zpev. dřevin v případě nahodilých těžeb: 25 % |                               |  |
|   |  |  |   | Ch  |                |  |                               |  |
| Porostní typ:   | 510 – JASAN, KLEN + SM   |  |   | 510 – JASAN, KLEN + SM, výskyt nekrózy JS   |                |  |                               |  |
| ZÁKLADNÍ HOSPODÁŘSKÁ DOPORUČENÍ<br>Vyh. č. 83/96 Sb.  | Obmýtí   |  | Obnovní doba  |   | Obmýtí         |  | Obnovní doba                  |  |
|   | 110  |  | 30  |   | 100            |  | 40                            |  |
|   | Počátek obnovy   |  | Hospodářský způsob  |   | Počátek obnovy |  | Hospodářský způsob            |  |
|   | 91   |  | P, p N  |   | 81             |  | p N, N, P – j. svahy (S9, B9) |  |
| Alternativní CÍLOVÁ DRUHOVÁ SKLADBA   | SLT 5U: JS 3, KL 3, SM 2, BK 1, JD 1, LP, JL, OL   |  |   | SLT 5U: JS 1–2, SM 2, JD 2, OL 2–3, (JL, LP) 2–3<br>SLT 5-6N, 5-6K9, 5-6A, S9, 5B9, F, J: JS 2–3, SM 2, JD 1, BK 2, LP 1, MD 1–2, KL 1  |                |  |                               |  |
| Hodnocení porostů: (AVB)  | JS 28–30, SM 28–34   |  |   | JS 26–30, SM 28–34  |                |  |                               |  |
| Možnosti přirozené obnovy   | U JS a KL nadprůměrné, potřeba maximálního využití   |  |   | U JS použitelná a vhodná, u ost. dřevin dle možností  |                |  |                               |  |
| OBNOVNÍ POSTUP a míšení dřevin:   | Pro přirozenou obnovu uvolňování kvalitního KL a JS, umělá obnova náseky, KL a JS poloodrostky.  |  |   | Na svazích okrajovou seč holou či náseky, postupně přiřazovat. Možno i področně. Použít předsunuté kotlíky pro obnovu JD a BK, na vhodných expozičních svahů (JZ, J, JV) možno využít i pro JS. Využívat tolerantní genotypy JS jako výstavky. Na SLT 5U: řediny a kotlíky po rozpadu JS využít pro oplocenky JD, JL, i JS – ale chránit před buřením.  |                |  |                               |  |
| VÝCHOVA POROSTŮ:<br>- zaměření<br>- mladé porosty<br>- dospívající porosty                      | Kvalita a stabilita.<br>15–40 let, interval 10 roků; zpočátku záporný výběr v úrovni a nadúrovni, výběr předrostlíků, obrostlíků a netvárných jedinců, později neutrální zásahy, záporný výběr.<br>40–85 let, interval 10 roků; uvolňování kvalitních jedinců v úrovni, péče o tvorbu korun pro přirozenou obnovu, protěžování přimíšených dřevin. |  |   | Kvalita JS a stabilita.<br>15–40 let, interval 5–10 roků, u JS preferovat předrůstavé jedince, volnější zápoj – v případě rozvoje nekrózy JS snížit zakmenění až na 0,7.<br>40–80 let, interval (5–)10 roků uvolňovat zdravé a tvárné JS, mýtné porosty pokud možno dopěstovávat v plném zakmenění. Výběr tolerantních genotypů JS, ponechání výstavků. |                |  |                               |  |
| Bezpečnost produkce a opatření ochrany lesa:  | Ohrožení zvěří, vodní erozí, mrazové polohy, ochrana proti škodám zvěří, individuální ochrana  |  |   | Relativně nižší ohrožení nekrózou JS, vysoké ohrožení okusem i ohryzem zvěří – ochrana individuální i oplocení, ohrožení JS námrazami a mrazem.   |                |  |                               |  |
| Meliorace:  | Zpravidla zbytečné   |  |   |   |                |  |                               |  |
| FUNKČNÍ POTENCIÁL:<br>- produkční<br>- půdoochranný<br>- vodoochranný<br>- ekologická stabilita | Průměrný<br>Protierozní<br>Infiltrační<br>Nadprůměrná  |  |   | Průměrný<br>Protierozní<br>Infiltrační<br>Průměrná  |                |  |                               |  |
| Prvky ÚSES:   | Hospodaření podle návrhů opatření v prvcích schválených v dokumentaci ÚSES. Ochrana původní fytoocenózy. Jemnější způsoby hospodaření. Vytvoření a podpora vertikálního členění (s vyj. okolí JS na 5U). Max. podpora všech listnáčů.  |  |   |   |                |  |                               |  |
| Odchytky od modelu:   | SES: BK 5, KL 2, MD 1, JD 1, (JS 1)  |  |   |   |                |  |                               |  |
| Doporučené výrobní technologie:   | Kůň, UKT, lanové systémy   |  |   | Kůň, UKT, lanové systémy  |                |  |                               |  |



© Grafická úprava: Studio Press s. r. o.  
Sazba a tisk: Studio Press s. r. o., Pardubice