

## VÝCHOVA POROSTŮ JEDLE BĚLOKORÉ - REVIEW

### THINNING OF SILVER FIR STANDS - REVIEW

JIŘÍ NOVÁK ✉ - DAVID DUŠEK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumná stanice Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Czech Republic

✉ e-mail: novak@vulhmop.cz

### ABSTRACT

In spite of silver fir (*Abies alba* Mill.) historical importance for forestry management in the Czech Republic, this species shares currently mere 1.1% in the Czech forests due to several reasons such as biotic agents, air-pollution, game damage, inappropriate silvicultural systems etc. According to frequent calamities in dominant spruce monocultures, silver fir has been planted increasingly to establish more diverse and structured stands in last decades. These new stands with silver fir should be also adequately thinned. We see, however, a lack of experience with this silvicultural measure in practice nowadays. The article brings review of results and knowledge about thinning of silver fir stands in the Czech Republic and also from abroad where similar conditions can be expected. It is obvious that silver fir requires different approach to thinning compared to other conifers. We summarised knowledge about measures applied in both fir monocultures and mixtures from young phase of regeneration (artificial or natural) to final thinning in mature stands. Recommendations for pruning and for stands with postponed thinning are also included.

[For more information, see the Summary at the end of the article.](#)

**Klíčová slova:** jedle bělokora; výchova; směsi dřevin; vyvětvování; opožděná výchova

**Key words:** silver fir; thinning; tree species mixtures; pruning; postponed thinning

### ÚVOD

Jedle bělokora (*Abies alba* Mill., dále JD) byla na našem území důležitou dřevinou. V historickém zastoupení podle MÁLKA (1983) jsou patrné významné změny – rok 1200: 20 %, r. 1600: 30 %, r. 1800: 23 % a r. 1900: 10 %. Nárůst zastoupení JD až k 30 % byl zřejmě podpořen i rozvojem pastvy (spásán byl přednostně buk) a hrabáním listnatého steliva (obecně zlepšení podmínek pro klíčení jehličnanů). I když tvořila JD na našem území ještě v 80. letech minulého století více než 2% zastoupení, v současnosti roste na 29 tis. ha, tj. 1,1 % porostní plochy (MZE 2019). Chřadnutí JD se nejvíce projevilo ve střední Evropě, když v průběhu 18. století nastal největší rozmach hospodaření v lesích, spojený s přechodem k pasečnému způsobu, který pěstebním nárokům JD nevyhovuje (ZAKOPAL 1970; VINŠ 1974). Po rozmachu průmyslu se ukázalo, že JD negativně reaguje na znečištění imisemi. Příkladem jsou Krušné hory, s hojným zastoupením JD v minulosti, kde dnes prakticky chybí (HYNEK et al. 1997), nebo Jeseníky, kde silně ubývá (METZL 2019). Ještě v roce 1950 bylo na našem území zastoupení JD 3 %, v roce 1970 2,1 % a roku 1998 kleslo na 0,9 % (ČERNÝ 2016).

Ústup JD byl v uvedeném období zaznamenán v mnoha evropských zemích (DOBROWOLSKA et al. 2017). Příčin je několik, přičemž nelze jednoduše označit žádnou z nich jako dominantní (MÁLEK 1978). Mezi nejvýznamnější se řadí již zmíněný rozmach holosečného hospodářského způsobu (BERNADZKI 2008), s tím související nerespektování ekologických vlastností JD při realizaci pěstebních opatření (KORPEL 1985), dále poškození korovnicí (*Dreyfusia* sp.) zejména u mladších jedlových porostů (LIŠKA et al. 2009), znečištění imisemi (ŁUSZCZYŃSKA et al. 2018; BOŠELA et al. 2018), genetická variabilita (BOŠELA et al. 2016) a nárůst populace spárkaté zvěře (VRŠKA et al. 2009). Patří sem i další důležité faktory zhoršující dlouhodobě zdravotní stav všech lesních dřevin, tj. klimatické vlivy (např. delší období sucha) a s tím související narušení koloběhu živin (např. NOVOTNÝ et al. 2020) a vodního režimu.

Vzhledem k tomu, že JD v našich podmínkách vykazuje vysoké (z domácích dřevin dokonce nejvyšší) hodnoty objemové produkce (HALAJ, ŘEHÁK 1979; HALAJ, PETRÁŠ 1998), lze její ústup z lesních porostů považovat i za významnou hospodářskou ztrátu.

V posledních letech se zastoupení JD opět zvyšuje. Kromě přirozené obnovy je nutno (vzhledem k malému současnému zastoupení) obnovovat JD i uměle. Např. od roku 2002 se zastoupení JD v druhové skladbě zvýšilo o ca 6 tis. ha (na 1,1 %). Regenerace byla zjištěna i u již existujících porostů s JD nejen u nás, ale i v celé střední Evropě. Důvodem je vedle významného snížení emisí (zejména oxidů síry) i zvýšení průměrných teplot ve vegetačním období (BOŠELA et al. 2014; VITASSE et al. 2019). Nelze však potvrdit, že JD nebude trpět zvýšenou frekvencí klimatických extrémů, kterou předpovídají klimatické modely (BOŠELA et al. 2019).

Jedle bělokorá je významnou dřevinou hor jižní a střední Evropy s pomístním rozšířením i do nižších poloh (MUSIL, HAMERNÍK 2007; DOBROWOLSKA et al. 2017). V ČR je přirozený areál JD v nižších horských oblastech s optimem v nadmořské výšce 500–900 m, původní výskyt je však i v nižších polohách (např. inverzní údolí apod.)

Jedle je typická stinná dřevina a nachází proto přirozeně uplatnění ve víceetážových, nestejnověkových (nejlépe smíšených) lesních porostech. Nárosty JD dokážou dlouhodobě (desítky let) přežít v zástínu s minimálním tloušťkovým a výškovým přírůstem (KORPEL 1991; ROZENBERGAR et al. 2007). Příliš silné uvolnění takových jedinců vede často až k jejich likvidaci (ZAKOPAL 1970). S postupujícím věkem, podobně jako u jiných stinných dřevin, se nároky na světlo zvyšují a jedle potřebují pro svůj zdárný vývoj nízko nasazené a dostatečně dlouhé koruny (KORPEL, VINŠ 1965). Také podsadby JD provedené do příliš velkého stínu se setkaly zejména ve vyšších polohách s neúspěchem (MÁLEK 1983). Jedli lze tedy zařadit spíše k dřevinám stín snášejícím než stínomilným, přičemž na uvolnění reaguje zpravidla zvýšeným přírůstem (SCHÜTZ 2002). Negativní reakce jsou však zaznamenávány při uvolnění příliš rychlém a intenzivním. Podobně je tomu i v případě vertikálního zápoje, kdy přílišné otevření porostů pro vítr zvyšuje klimatické extrémy (KORPEL, VINŠ 1965).

V rozporu s ekologickými nároky JD je tedy i její výsadba přímo na větší holiny (BARCHÁNEK 1944; FRIČ 1946; MÁLEK 1983; VANĚK, MAUER 2014), kde trpí pozdními mrazy. Holosečný hospodářský způsob je tak pro JD nevhodný. Naopak velmi dobře se obnovuje (i uměle) pod porosty slunných dřevin (borovice, bříza, modřín), případně i pod smrkem a smíšenými porosty (ZAKOPAL 1959). Pod nesmíšenou jedlinou se obnovuje hůře, zejména pokud tato byla vychovávána negativním výběrem v podúrovni.

Z pohledu současného častějšího výskytu suchých period je důležitou vlastností JD její vysoký nárok na vláhu (alespoň 600 mm ročních srážek) a vzdušnou vlhkost (POLENO et al. 2009; TINNER et al. 2013). Především v severní části areálu rozšíření (kam patří i ČR) se proto vyskytuje na stanovištích vlhkých a chladných (MUSIL, HAMERNÍK 2007). Nevyhovují jí stanoviště suchá, ale ani extrémně podmáčená a zabahněná. Navíc JD patří mezi druhy s největší intercepčí (40–80 %). Na druhou stranu, i když je JD citlivá na suchu, je její růst ovlivněn suchem méně výrazně než u smrku (UHL et al. 2013; VITALI et al. 2018). Také MÁLEK (1983) upozorňuje na prosperující JD i v lokalitách s ročními srážkami pod 600 mm (550–580 mm).

Jedle je typickou dřevinnou směsí, v našich podmínkách zejména s bukem a smrkem, výjimkou však historicky nebyly ani jedlové doubravy nebo jedlové bory (VINŠ 1955). Přesto z historických dat vyplývá, že u nás existovaly i přirozené nesmíšené jedliny (MÁLEK 1983). Podle PALUCHA (2005) však monokultury jedle vznikají přirozeně jen zřídka, většina je antropogenního původu. To potvrzují i POLENO et al. (2009), kteří popisují možnosti JD v rámci lesního hospodářství zejména ve směsích se zastoupením do 30 %. Optimem je víceetážová struktura s hospodařením podrostním či výběrným a s velmi dlouhou obnovní dobou (MUSIL, HAMERNÍK 2007; PUETTMANN et al. 2009; KERR 2014). Naproti tomu v jihozápadním Německu bylo zjištěno (DĂNESCU et al. 2018a), že i rychleji provedená přirozená obnova směsí JD se smrkem (během 20 let) nemusí znamenat ústup JD a vzhledem ke zhoršujícím

se podmínkám pro růst smrku (suché periody) může JD v těchto směsích postupně převládnout.

Doporučení pěstovat JD ve směsích nezpochybňují ani produkční šetření ze směsí s bukem a smrkem provedené PETRÁŠEM et al. (2015, 2016), ačkoliv pro smrk a jedli byla ve směsích zjištěna srovnatelná nebo nepatrně horší kvalita kmenů a jejich větší poškození zvěří a těžebními zásahy ve srovnání s porosty stejnorodými. V nestejnověkových smíšených lesích právě příměs jehličnanů (včetně JD) zvyšuje hodnotovou produkci porostů (PETRÁŠ et al. 2017), kterou lze dále podpořit odpovídající výchovou. Jedle (podobně jako smrk a modřín) tak z produkčního hlediska patří mezi dřeviny s největší finanční návratností zejména ve srovnání s listnáči (PETRÁŠ, MECKO 1995).

Důležitou vlastností JD z pohledu jejího plánovaného návratu do lesů v ČR je její meliorační a stabilizační funkce (KACÁLEK et al. 2017). I když má meliorační účinnost (ve srovnání např. s listnáči) nižší (TŘEŠTÍK, PODRÁZSKÝ 2017), je jednou z mála dřevin, která dokáže prosperovat (a tedy plnit tuto funkci) na vodou ovlivněných stanovištích. Z pohledu zpevňující funkce je JD ve srovnání s našimi domácími dřevinami nejuniverzálnější a kromě silně vodou ovlivněných stanovišť má předpoklady zajistit potřebnou mechanickou stabilitu. To potvrzují pro podmínky Slovinska NAGEL et al. (2006), kteří konstatovali v JD porostech spíše ojedinělé vývraty než plošný rozpad způsobený bořivým větrem. Menší škody po větrné bouři Lothar zaznamenali u JD ve srovnání se smrkem SCHMIDT et al. (2010) v jihozápadním Německu. Jedle však v lesních porostech nezajistí stabilitu samovolně. Jak ukázal rozbor větrných polomů na Slovensku (KODRÍK 1983), směs JD se smrkem neznamenala výrazné zvýšení stability vůči větru. Ta se zvýšila až v případech, kdy byl ve směsi navíc zastoupen i buk, a to alespoň ve 20 %, ideálně ve 30 % s rovnoměrným prostorovým rozmístěním. Signifikantně méně byly také větrem poškozeny jedlové porosty s výchovou započatou alespoň v polovině doby obmýti.

Další výhodou JD může být její menší poškození při předemtní těžbě a menší rozvoj následných hnilob ve srovnání se smrkem ztepilým, jak zjistili KOHNLE a KÄNDLER (2007) z dat NIL pro JZ Německa.

V současné situaci zlepšení zdravotního stavu a postupného navyšování podílu JD při obnově vzniká v lesnické praxi poptávka po aktuálních poznatcích a doporučeních založených na exaktně zjištěných a postupně v provozu ověřovaných výsledcích výzkumu. Cílem práce bylo soustředit a primárně analyzovat poznatky o výchově lesních porostů s JD z domácí a zahraniční literatury v kontextu současné praxe v ČR.

### Výchova JD – východiska

Výběrný hospodářský způsob se pro pěstování JD a jejich směsí považuje za nevhodnější (MITSCHERLICH 1952; KORPEL 1991). Nezbytné podmínky pro jeho využití (zejména dostatek srážek ve vegetačním období) však redukuje počet lokalit, kde se dá v ČR aplikovat. Navíc některé poznatky z přirozených směsí JD a buku ukazují na periodickou cykličnost střídání těchto dřevin, což spíše než výběrnému lesu odpovídá ostatním hospodářským způsobům s dlouhou dobou obnovní (VINŠ 1955). Pro navrácení vyššího podílu JD v českých lesích je tedy nutné s ní pracovat i v rámci všech hospodářských způsobů a využít i možnosti její výsadby pod porosty náhradních dřevin na kalamitních holinách. Jestliže je tedy samotná výchova JD v rámci výběrného lesa řešena "samovolně", o to víc je nutno jí věnovat pozornost v ostatních porostech.

Zanedbání nebo nesprávné provádění výchovy porostů s JD je také řazeno k příčinám jejího ústupu z lesů v našem regionu (KORPEL, VINŠ 1965; ZAKOPAL 1970; KREJZLÍK 1972a). V lesích s přirozenou strukturou se JD dokázala prosadit bez pěstební intervence, avšak ve většinou stejnověkových hospodářských lesích (obnovených přirozeně i uměle) je její podpora výchovou nezbytná a je často zásadní

podmínkou jejího zachování v porostech. Podobně jako u jiných dřevin je na místě aktivní výchova zejména v mladších věkových fázích (KREJZLÍK 1958).

Z výše uvedených ekologických nároků JD je zřejmé, že cílem výchovy je co nejvíce zachovat rozrůzněnost v porostních skupinách, tj. podpořit přírůst a vitalitu nadějných jedinců včetně dostatečné délky a pravidelnosti koruny (KADLUS, ZAKOPAL 1970; POLENO et al. 2009), avšak při zachování alespoň částečného vertikálního zápoje (KREJZLÍK 1958). Snahou pěstitele jedlových porostů by mělo být zachování optimálně takovéto délky korun (KREJZLÍK 1972b): zavětvení až k zemi – věk 15–25 let, 2/3 kmene – věk do 50 let, 1/2 kmene – věk do 70 let, 1/3 – od 70 let věku. Pokles délky koruny pod hranici 1/4 kmene vede k oslabení JD a jejímu ústupu z porostů.

Ve směsích, kde by mělo být těžiště pěstování JD v našich podmínkách, pak půjde o podporu těch složek směsi, které nejlépe splní pěstební cíl na daném stanovišti. Stejně jako u dalších lesních dřevin je třeba i u JD brát v úvahu možnosti ovlivnění ekologických parametrů prostředí aktivní výchovou (KREJZLÍK 1958; ČATER 2015; ČATER, POKORNÝ 2016). Byly prokázány, zejména krátkodobé, efekty výchovy porostů s JD (na rozdíl od efektu zvýšené strukturální diverzity porostů) na snížení jejich citlivosti vůči suchu (DĂNESCU et al. 2018b). Z pohledu kvality produkce uvádí důležitý poznatek KREJZLÍK (1972a), a sice že příliš krátké koruny u JD, a tím snížení možnosti transpirace, jsou důvodem možného hromadění vody v kmenech a následného vzniku odlupčivosti a dalších vad.

Obecné platné zásady (modely), které lze racionálně použít pro potřebnou výchovu našich hlavních dřevin (např. PAŘEZ, CHROUST 1988; SLODIČÁK, NOVÁK 2007) se pro JD proto příliš neuplatní. Navíc u JD platí, že stejně jako u jiných dřevin se historicky věnovala pozornost praxe i výzkumu spíše problematice probírek, tj. výchovy dospívajících a dospělých porostů, než péči o nárosty a mlaziny. Přitom výchova mladých porostů je z pohledu možnosti pěstitele, jak pozitivně ovlivnit vývoj porostu, neefektivnější.

## Výchova nesmíšených jedlin

### Péče o nárosty a kultury

Vznik rozsáhlejších monokulturních jedlových skupin není z hlediska ekologických nároků této dřeviny žádoucí. Pokud však již vznikly, je třeba k nim přistupovat s cílem podpory jakékoliv (i vtroušené) příměsi, nebo s přípravou na postupnou přeměnu druhové skladby směrem ke směsím. Na druhou stranu považuje např. KREJZLÍK (1972b) jakékoliv vtroušené dřeviny v JD skupinách za nežádoucí, a to zejména listnaté kvůli sezónním změnám (opad listoví) v přístupu vzduchu a světla do JD porostu. Doporučuje proto tedy spíše tvorbu směsí skupinových.

I když je ochrana mateřského porostu nad JD nárostem obecně považována za velmi žádoucí (zmírnění klimatických extrémů), v případě přílišného zástínu může docházet i k odumírání nárostů (KREJZLÍK 1958; VINŠ 1961). Tomu lze zabránit včasnou aplikací kotlíkové nebo okrajové seče, anebo prosvětlením (snížením korunového zápoje) nepravidelně po ploše porostu.

Vzhledem ke své schopnosti snášet zástín mohou být nesmíšené JD nárosty velmi husté a zanedbaní výchovy může ohrozit jejich stabilitu. Naopak silnější redukce vede u JD ke zhoršení tvaru kmene, jako je křivolakost nebo silné zavětvení (KORPEL, VINŠ 1965). Obecně však není naléhavost výchovy v nesmíšených nárostech JD vysoká, zejména pokud žádoucí diferenciaci zajišťuje přítomnost mateřského porostu nebo jeho zbytků. Dřívější doporučení udržovat nesmíšené JD mlaziny dlouho bez zásahu a v zápoji zpochybňuje na základě svých poznatků MÁLEK (1978). Při dodržení dlouhé obnovní doby se postupně obnovní zásahy začínou prolínat s výchovnými. Pro zlepšení přístupu

světla a vláhy by v nesmíšených nárostech měl proběhnout nejpozději při výšce 1 m alespoň jeden zásah (prostrhávka) směřující k průměrnému rozestupu stromků ca 0,5 m, přičemž v rámci porostu je žádoucí nepravidelná intenzita zásahu (např. KREJZLÍK 1958).

Rozsáhlejší nesmíšené jedlové nárosty nejsou žádoucí, proto je třeba už v tomto stadiu pomístně silným proředením (v extrémních případech i jeho odstraněním) vytvořit prostor pro vznik příměsi, která se zde zmladí, případně bude dosazena uměle. Zahájení redukce hustoty v JD nárostech by podle KORPELA a VINŠE (1965) mělo proběhnout pouze tehdy, když se počítá s jejich odcloněním v příštích 10 letech. Pokud je plánováno odclonění později, je vhodnější ponechat nárosty bez zásahu pouze k samovolnému prořezávání.

V nesmíšených kulturách JD se péče omezuje na ochranu proti buření, případně přímému útlaku rychlerostoucích dřevin. Tvorba horní etáže dřevin jako je bříza, olše nebo osika je však u JD kultur žádoucí (SOUČEK et al. 2016; MARTINÍK et al. 2018). KREJZLÍK (1972a) pro horní etáž nad JD doporučuje spíše borovici, částečně pak modřín oproti bříze a jiným listnáčům, kvůli zachování podobného mikroklimatu během celého roku. Pod listnáči dochází kvůli opadu asimilačních orgánů k velkým a pro JD nevhodným sezónním změnám (výkvěm) přístupu vzduchu a světla. Horní etáž borovice a břízy byla hodnocena jako velmi pozitivní pro obnovu JD např. i v polských nížinách (ZACHARA 1997; PALUCH, JASTRZEBSKI 2013) a horských oblastech (AMBROŽY et al. 2017). Podsady JD jsou realizovány i pod náhradní porosty jeřábu (VANĚK et al. 2016) a např. síje JD pod 30–40leté porosty břízy se prováděly na Křivoklátě již od roku 1806 (SVOBODA 1943).

### Prořezávky

I ve stadiu mlazin je pro JD ideální, aby se tyto vyvíjely pod mírnou clonou mateřského porostu, nebo alespoň s bočním zastíněním. Toto clonění je žádoucí i u kotlíků založených uměle, a to po dobu 10–15 let (KREJZLÍK 1972b). Nesmí to však vést k zastavení růstu a přímému útlaku mladého porostu (KORPEL, VINŠ 1965). V ca 30leté JD mlazině cloněné mateřským porostem uvádí KADLUS a ZAKOPAL (1970) jako výsledek přirozené diferenciaci vrstvu ca 600 předrůstavých JD na hektar jako dobrý základ budoucí kostry porostu. To odpovídá poznatkům Korpele (1960 in KADLUS, ZAKOPAL 1970), který doporučuje v JD tyčovině optimální rozstup 5–6 m (neklesnout pod hranici 4 m) jedinců-čekatelů. Výchovné zásahy jsou podobné jako u nárostů důležité pro udržení směsi, avšak do popředí se dostává možnost silného ovlivnění kvality produkce.

Cílem zásahů v mlazinách je dosažení přiměřené dlouhé zelené koruny, respektive zabránění jejího přílišného zkracování (ZAKOPAL 1970). I když je efekt snížení hustoty na přírůst a stabilitu u JD menší než u dalších jehličnanů (např. PÄÄTALO 2000; SCHELHAAS 2008 a další), je nutno tento zásah provést, a to i v mlazinách dosud částečně cloněných mateřským porostem (KORPEL, VINŠ 1965). Síla zásahu v nesmíšených JD mlazinách by měla být podle tohoto zdroje v rozmezí 15–25 % počtu odstraňovaných stromů. Výchovou v mlazinách a tyčovinách je třeba intenzivně podpořit nejlepší předrůstavé jedince a pokud jich není k dispozici dostatečný počet nebo jsou rozmístění příliš nepravidelně, je třeba postupně, úrovněnými zásahy s různou intenzitou takové jedince vytvářet (KADLUS, ZAKOPAL 1970).

Silné zásahy v nesmíšených mlazinách, doporučované zejména pro smrk, byly testovány i v mladých jedlových porostech (JURČA 1971, 1973). Redukce hustoty v 15leté mlazině o 60 % výčetní základny ponecháním vzrůstných JD v přibližně pravidelných rozestupech vedla k několikanásobnému zvýšení tloušťkového přírůstu v následných pěti letech ve srovnání s kontrolou. Přírůst se projevil na výčetní základně, která po sedmi letech od zásahu dosáhla téměř hodnot kontrolního porostu. Zelené koruny byly o více než 1 m delší v porostech s výchovou. U dalšího zásahu již nebyl tento efekt tak výrazný.

První prořezávku považuje KREJZLÍK (1972b) za nejdůležitější pěstební zásah v JD porostech. Zahájena by měla být při počínajícím prolínání bočních větví (podle stanoviště ve věku 8–15 let) a opakována v intervalu 3 let, přičemž se podle něho mají odstranit jedinci poškození, chřadnoucí a nekvalitní z úrovně i podúrovně. Cílem je udržet co nejdéle dlouhé koruny ponechaných jedinců. Podobně POLENO et al. (2009) doporučují zahájit výchovu v JD mlazínách ve fázi, kdy u stromků horní vrstvy začínají odumírat spodní přesleny. Síla zásahu by se měla podle aktuální hustoty a struktury pohybovat mezi 3–10 % a v dalších zásazích (po ca 5 letech) v rozmezí 4–7 %. Již v mlazínách (pokud jsou jedlové bez příměsí) tyto autoři doporučují věnovat pozornost a podporu (uvolněním) 500–700 předrůstavých jedinců na hektar.

Zanedbání výchovy ve fázi mlazín vede ke ztrátě původně strukturovaných porostů, zkrátí se koruny, odumře spodní patro, zhorší se stabilita a kvalita a ztratí se vtroušené dřeviny. Pro zachování žádoucí střechovité struktury je doporučováno intenzitu zásahu zvyšovat směrem do centra JD skupiny (KORPEL, VINŠ 1965). Odstraňovat předrostlíky (i když mají sklon k větvenatění) podobně jako u borovice nebo listnáčů, se v JD mlazínách nedoporučuje. Naopak mohou přispět k žádoucí výškové diferenciaci porostů (ANČÁK 1965).

### Probírky

Vzhledem ke schopnosti JD snášet zástin lze při probírkách uplatňovat výběr v horní i spodní etáži, a zachovávat tak životaschopnou podúroveň po celou dobu obmýti (KREJZLÍK 1958; ANČÁK 1965). Rozestupy dominantních JD by měly pro zachování optimálních parametrů korun přesahovat 4 m (POLENO et al. 2009). V tyčovínách by tyto rozestupy měly dosáhnout 5–6 m, tj. ca 300–400 ks/ha.

Přibližně od věku 30 let (podle předchozího vývoje porostu) je doporučeno vyhledat ca 800–1000 nadějných jedinců na jeden hektar a uvolnit je od konkurujících sousedů v úrovni tak, aby udrželi délku koruny až do ½ výšky stromu. Podúroveň se primárně neodstraňuje, pokud nejde o vrůstavé jedince, kteří redukují korunu stromům nadějným. Největší redukce hustoty (z kultur 5–7 tis. ks/ha na 300–400 ks/ha ve slabých kmenovinách) musí podle KREJZLÍKA (1972b) proběhnout do věku 50 let.

Předrůstavé a úrovněvé JD mají mít symetrickou korunu pokrývající v půlce obmýti alespoň 40 % a při začátku obnovy alespoň 30 % délky kmene (KORPEL, VINŠ 1965). V druhé polovině obmýti (po 50–60 letech věku) je třeba nadále intenzivně a často (cca v 5letých intervalech) uvolňovat nadějně jedince, aby délka jejich zelených korun neklesla pod 1/3 výšky stromu. Živá koruna by měla mít dostatečnou délku, avšak neměla by se příliš rozrůstat do šířky (ANČÁK 1965; KREJZLÍK 1972b). Asymetrické a příliš velké koruny předrostlíků a obrostlíků JD jsou předpokladem poškození větrem (KODRÍK 1983). Cílem výchovy v této fázi je dosáhnout u úrovněvých jedinců symetrické koruny s délkou ca 40 % kmene. Velmi dlouhé (nad 60 % délky kmene) a asymetrické koruny jako výsledek přílišného uvolnění spojeného i s tvorbou kmenových výstřelků („zavlkatění“) zvyšují riziko poškození větrem.

K dosažení výše uvedených probírkových cílů je jako nevhodnější doporučovaná probírka úrovněvá převážně s pozitivním výběrem (KORPEL, VINŠ 1965; MEZERA 1974). Platí to i pro stejnověké JD porosty, protože podúrovněvé (vrůstavé) jedle, na rozdíl od smrku, kde jsou jedinci podúrovně nejčastěji poškozovány sněhem (např. SLODIČÁK 1983), dokážou na uvolnění místa v zápoji po úrovněvé probírce pozitivně reagovat (KORPEL 1995).

Síla zásahu by měla být v souladu s pěstební historií porostu, tj. v případě nepřipravených nebo dříve jen mírně vychovávaných porostů musí být menší, v porostech připravených lze zásahy v úrovni provést silněji (KORPEL, VINŠ 1965). Vodítkem pro řízení hustoty může být srovnání s tabulkovými modely hustoty podle věku nebo střední

tloušťky (obr. 1). Je zřejmé, že i když jde o porovnání různých zdrojů, je vývoj poměru střední tloušťky a hustoty JD porostu podobný. Iničiální hustota se samozřejmě mění podle způsobu založení porostu, přičemž ideální je využití přirozené obnovy s desítkami až stovkami tisíců jedinců na hektar. Vzhledem k současnému nízkému zastoupení JD v dospělých porostech však nabývá na významu její umělá obnova. Pro ni dosud platí v ČR vyhl. 139/2009 s minimálními počty 5 tis. ks/ha, pokud je JD dřevina hlavní a 3 tis. ks/ha pokud jde o meliorační a zpevňující dřevinu. V novele (připravována v roce 2020) je navrženo snížení minimálního počtu na 3,5 tis. ks/ha.

Model probírek pro polské poměry navrhl Suchecki (1947 in KORPEL, VINŠ 1965; obr. 1 vlevo). Silnější uvolnění v úrovni podle něho vede k výraznému zvýšení střední tloušťky. V porovnání s tabulkovými údaji pak porost bez výchovy klesá k hodnotám pro nejhorší bonity a naopak intenzivně úrovněvé vychovávané JD porosty mají předpoklad dosáhnout středních tlouštěk pro nejlepší bonity (obr. 2). Porovnání je do jisté míry pouze ilustrativní, protože v citovaných růstových tabulkách nejsou bližší informace o postupech výchovy (pro srovnání byly použity údaje pro hlavní porost, tj. po odstranění modelového porostu podružného).

Již před více než 50 lety byla považována mírná podúrovněvá probírka s negativním výběrem jako nevhodná pro nesmíšené jedliny (KORPEL, VINŠ 1965; KADLUS, ZAKOPAL 1970), protože jejím výsledkem jsou přehoustlé jednovrstevné porosty. Na druhou stranu postupy používané dříve v tzv. selských lesích, kdy bylo podle aktuální potřeby vlastníka zasahováno do všech úrovní, také vždy nevedly k dosažení vhodné struktury. Při těchto zásazích totiž byly z úrovně odstraňovány i tlusté nejkvalitnější jedle a přírůst se pak v následujících letech kumuloval na ponechaných nekvalitních jedincích.

V nesmíšených jedlinách by se měla intenzita probírky pomítně měnit, tj. například ve skupinách vzdálených od sebe 20–30 m provádět intenzivnější uvolnění (od dvou konkurentů v úrovni) u více nadějných stromů (Schmidt 1958 in KORPEL, VINŠ 1965).

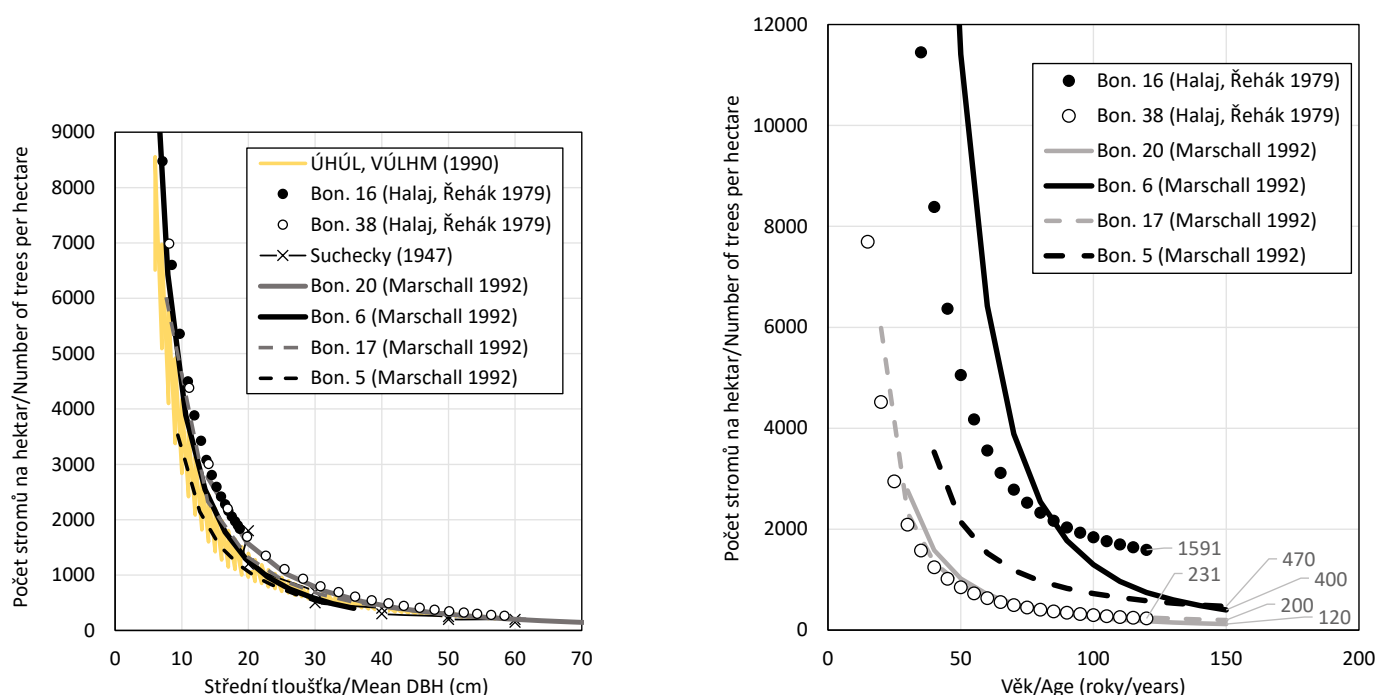
Poslední fázi výchovy s přechodem k obnově je využití tzv. uvolňovací probírky (prosvětlení). Jedle je dřevinou, která na tento zásah reaguje rychle a často velmi výrazně (KORPEL, VINŠ 1965). Jedná se už i o přípravu porostu k obnovním zásahům a prosvětlení může být silnější (10–15 % – ROZENBERGAR et al. 2007; ČATER, LEVANIČ 2013; ČATER et al. 2014; nebo až 20 % – KORPEL, VINŠ 1965) v pěstebně připravených (tj. aktivně úrovněvé vychovávaných) porostech. V porostech nevychovaných by intenzita prosvětlení neměla překročit 15 %, protože zde hrozí negativní dopad zásahu (obrustání kmenovými výstřelky, úpal kůry, nepravidelná struktura dřeva a ztráta stability). Pro snížení rizika poškození větrem doporučuje KODRÍK (1983) rozložit toto rozvolnění spojené s odebráním 15 % zásoby na dva zásahy za decennium.

### Výchova směsí s jedlí

#### Péče o nárosty a kultury

Jedle by se měla pěstovat ve směsích s dřevinami s podobnými ekologickými nároky nebo se dřevinami, se kterými se vyskytovala v přirozených lesích (MEZERA 1974). Ve 3. vegetačním stupni tedy zejména s bukem, lípou a dubem a ve 4.–5. stupni s bukem a smrkem.

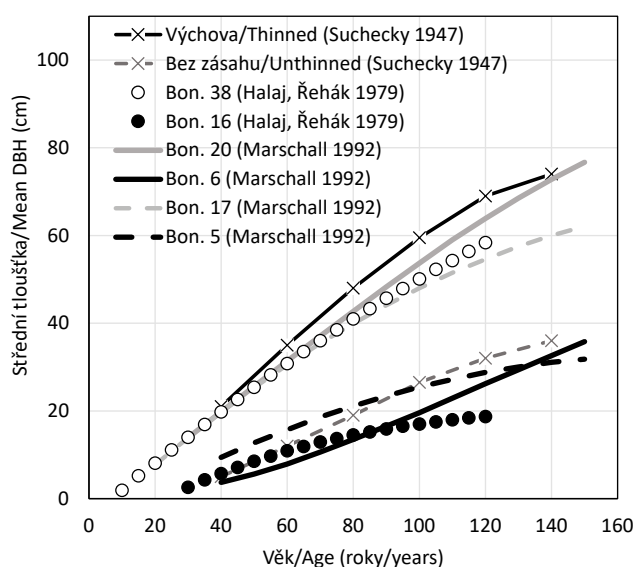
Nejhorším důsledkem zanedbání výchovy ve směsích s JD je dopad na druhové složení, což může vést až k úplné ztrátě této dřeviny ze směsi (KORPEL, VINŠ 1965; ANČÁK 1965). Toto je důležité již při zahájení obnovy smíšených porostů. Například ve směsi JD se smrkem je práce se zápojem zásadní pro výškový růst obou dřevin – JD prosperuje pod zápojem na úkor smrku, naopak ve volném zápoji se lépe daří smrkem, který JD přerůstá a utlačuje. To se může negativně projevit (tj. ztrátou JD ze směsi) v obnovovaných smíšených porostech, kde dojde k ná-

**Obr. 1.**

Počet stromů podle střední tloušťky (vlevo) a podle věku (vpravo) pro jedlové porosty. Použité zdroje: taxační tabulky (ÚHŮL, VŮLHM 1990), růstové tabulky pro nejlepší (38) a nejhorší (16) bonitu (HALAJ, ŘEHÁK 1979), výnosové tabulky pro nejlepší (20) a nejhorší (6) bonitu pro oblast Bádensko-Württembersko a pro nejlepší (17) a nejhorší (5) bonitu pro oblast severozápadního Německa (MARSCHALL 1992) a probírkový model pro polské poměry (Suchecky 1947 in KORPEL, VINŠ 1965)

**Fig. 1.**

Number of trees according to mean DBH (left) and age (right) for fir stands: Sources: mensurational tables (ÚHŮL, VŮLHM 1990), growth tables for the best (38) and the worst (16) site index (HALAJ, ŘEHÁK 1979), yield tables for the best (20) and the worst (6) site index for Baden-Württemberg region and for the best (17) and the worst (5) site index for North-West Germany region (MARSCHALL 1992) and thinning model for Polish region (Suchecky 1947 in KORPEL, VINŠ 1965)

**Obr. 2.**

Střední tloušťka podle věku pro jedlové porosty. Použité zdroje: probírkový model pro polské poměry (Suchecky 1947 in KORPEL, VINŠ 1965), růstové tabulky pro nejlepší (38) a nejhorší (16) bonitu (HALAJ, ŘEHÁK 1979), výnosové tabulky pro nejlepší (20) a nejhorší (6) bonitu pro oblast Bádensko-Württembersko a pro nejlepší (17) a nejhorší (5) bonitu pro oblast severozápadního Německa (MARSCHALL 1992)

**Fig. 2.**

Mean DBH according to age for fir stands. Sources: thinning model for Polish region (Suchecky 1947 in KORPEL, VINŠ 1965), growth tables for the best (38) and the worst (16) site index (HALAJ, ŘEHÁK 1979), yield tables for the best (20) and the worst (6) site index for Baden-Württemberg region and for the best (17) and the worst (5) site index for North-West Germany region (MARSCHALL 1992)

hlému odclonění kvůli nahodilé těžbě (KOHLE et al. 2005; WICHT-LÜCKGE et al. 2014).

I když se při dlouhé obnovní době JD často diferencuje samovolně, je výchova zásadní pro zachování směsi (KREJZLÍK 1958). Směs JD a buku potřebuje vždy podpořit dřevinu, která v konkrétním případě nepřevládá. Optimální je oddělení hlouček jednotlivých dřevin již při obnově. Dále je vhodná podpora i vtroušené příměsi, silné uvolnění v přehoustlých nárostech však může vést ke zpřístupnění pro zvěř (ANČÁK 1965; KORPEL, VINŠ 1965). Ke znesnadnění přístupu zejména srnčí zvěře do rozvolňovaných nárostů se nabízí využití postupu popísaný v práci KANTOR, ŠACH (2014) u douglasky, tj. tzv. „vysoké strniště“, kdy nedochází k úplnému odstraňování odebíraných stromků, ale pouze k jejich komolení na ca ½ výšky. U směsi smrku a JD je také vhodné tvořit hloučky, čehož lze docílit pro JD dlouhodobějším ponecháním mateřského porostu a pro smrk rychlejším odcloněním. Velkou roli hraje i časové hledisko. S obnovou JD je vhodné začít o ca 20 let dříve než s obnovou smrku, přičemž podobný postup platí i pro směsi JD, smrku a buku.

U směsi s dubem je naopak vhodné zajistit předstih pro dub (alespoň 15 roků) a pak se JD (někdy spolu s bukem) může zmladit v dubové tyčkovině. Podobně je tomu (vzhledem k rychlejšímu růstu a světlo- milnosti těchto dřevin i bez nutnosti předstihu) u borovice a modřínu a pod břízou, jeřábem nebo osikou. I v takto vzniklé nové etáži JD je však nutno uvolňovat příměs (buk, případně smrk).

Při umělé obnově směsi je třeba také zohlednit stanovištní podmínky a první výchovné zásahy tomu přizpůsobit. Bylo například zjištěno (BARTOŠ et al. 2019), že JD byla na stanovišti SLT 4S příliš utlačována řadovou příměsí lípy (tj. první výchovný zásah zde měl vyšší naléhavost) na rozdíl od podmínek SLT 6K, kde přimíšení lípy stimulovalo JD ve výškovém růstu.

Za hlavní opatření v nárostech a kulturách s JD je tedy třeba považovat (KORPEL, VINŠ 1965; MEZERA 1974; KORPEL 1995) zabránění útlaku buřně, úpravu hustoty (včetně udržování dlouhé koruny u JD včas- ným a silným uvolňováním) a smíšení.

### Prořezávky

Výchovné zásahy jsou podobně jako u nárostů důležité pro udržení směsi, avšak do popředí se dostává možnost silného ovlivnění kvality produkce (KORPEL, VINŠ 1965) a při dostatečné intenzitě i podpora adaptace na měnící se podmínky prostředí (ČATER, LEVANIČ 2013). Cílem výchovy v této fázi je zabránění zkracování zelených korun a zachování příměsi (POLANSKÝ 1954; ANČÁK 1965).

Ve smíšených mlazinách s JD je podobně jako u stejnorodých JD porostů cílem dosáhnout v porostních skupinách výškovou diferenciaci směrem ke střeovitému tvaru. V okrajích skupin jsou tedy odstraňovány spíše předrůstaví jedinci, zatímco ve středu jsou tito jedinci podporováni (KORPEL, VINŠ 1965). Ve směsi s bukem je vždy třeba, podobně jako je doporučováno již v nárostech, podpořit důsledně jednotlivě přimíšenou složku, tj. JD v bukové mlazině nebo buk (či další listnáč) v mlazině převážně jedlové. Smrk ve směsi může při zanedbávání výchovy utlačovat JD nejen shora (jak působí na JD také buk), ale i z boku. Zejména ve stejnověkových mlazinách je třeba včas a dostatečně JD uvolnit, aby dokázala konkurovat většinou rychleji rostoucímu smrku (např. POLENO et al. 2009). Komplikovanější struktura směsi s JD vyžaduje zásahy v mladých porostech (horní výška 12–15 m) opakovat po 3–5 letech (WICHT-LÜCKGE et al. 2014). Podpořit co nejdříve jedli a listnáče (kromě buku) ve směsích pozitivním výběrem na úkor smrku a buku je doporučováno i ve slovinských lesích (GGN 2012).

Pokud je v jedlové mlazině přimíšen modřín, potřebuje i silnější boční uvolnění. Naopak přimíšenou borovicí je vhodné výškově držet max. 2–3 přesleny nad JD a z boku ji neuvolňovat (KORPEL, VINŠ 1965).

Samostatným případem je řešení výchovy směsi, kdy byla JD obnovena (přirozeně nebo uměle) pod porostem přípravných dřevin. Rychlé odebrání přípravného porostu břízy nebo osiky není pro následný vývoj JD vhodné (KORPEL 1995). V posledních letech je postup obnovy JD pomocí porostů přípravných dřevin opět velmi aktuální na velkoplošných kalamitních holinách. I když byly některé výsledky z takovýchto směsí již publikovány (např. SOUČEK et al. 2019), je zde stále velký prostor pro výzkumná a poloprovozní šetření této problematiky.

Přitom platí stejně jako před sto lety (VALDHAUSER 1926), že práce ve výchově mladých smíšených porostů přináší zvýšené (ve srovnání se stejnorodými porosty) nároky na správné proškolení lesních dělníků a řádný dozor lesního hospodáře.

### Probírky

Postup probírek je doporučován obdobný jako v porostech nesmíšených (ANČÁK 1965) s tím, že se do souboru nadějných uvolňovaných jedinců zahrnují přimíšené produkční dřeviny – ve vyšších polohách buk, modřín, borovice, smrk, klen a v nižších dub, modřín a borovice. U světlo- milné příměsi (modřín, borovice) musí být uvolnění intenzivnější.

Stejně jako u nesmíšených jedlin je také ve směsích s jedlí striktní využívání podúrovňové probírky s negativním výběrem nevhodné. Jedle většinou výškově zaostávající za dalšími dřevinami směsi jsou pak při tomto typu probírky předčasně odstraňovány a zejména směsi se smrkem se tímto přístupem stanou stejnorodými smrčínami (KORPEL, VINŠ 1965). Vhodnost úrovnových zásahů (pozitivní výběr v úrovni) pro JD ve směsích potvrzují i výsledky dlouhodobých experimentů (VYSKOT 1986; KLÍMA, HUBENÝ 2002).

Z pěstebního pohledu je také výhodnější, když JD tvoří až druhou etáž směsi pod dubem, modřínem nebo borovicí. Zásahy se pak skládají z pozitivního výběru v úrovni u ostatních dřevin (podpora kvality produkce) a z negativního výběru ve spodní etáži JD (podpora kvantity produkce). Pokud JD postupně výškově dosáhne horní etáže (např. u směsi s borovicí), lze výchovný přístup k JD změnit na pozitivní výběr (KORPEL, VINŠ 1965). Ve směsích smrku, JD a buku na stanovištích s dobrou produkcí by v úrovni (příp. nadúrovni) měli převažovat smrk a JD spolu s 40–60 ks/ha buku (dostatečný podíl i pro zajištění obnovy směsi v další generaci), které je třeba v probírkách podpořit dostatečným uvolněním, aby zůstaly součástí úrovně (VALDHAUSER 1926).

Podle zkušeností z Baden-Württemberska doporučují WICHT-LÜCKGE et al. (2014) ve směsích JD se smrkem, borovicí (douglaskou, modřínem) a bukem v probírkách v intervalu 5–10 let podporovat JD z podúrovně i meziúrovně.

Pro porosty směsi JD se smrkem a bukem byla formulována doporučení na základě desítky let sledované unikátní experimentální základny na Slovensku (ŠTEFANČÍK I., ŠTEFANČÍK L. 2001, 2002; ŠTEFANČÍK I. 2006, 2010) s využitím tzv. úrovnové volné probírky (ŠTEFANČÍK L. 1984). K zachování všech dřevin ve směsi a k optimálnímu využití jejich produkčního potenciálu by měl směřovat dostatečně intenzivní probírkový zásah (odstranění 15–25 % výčetní základny porostu) opakovaný po 7–10 letech.

Také ve směsích lze podpořit tloušťkový přírůst JD v závěrečné fázi výchovy prosvětlením (KORPEL, VINŠ 1965). Riziko následného poškození větrem je vyšší v jedlových porostech dosud nevychovaných a na bohatých stanovištích (KODRÍK 1983). V návaznosti na následnou obnovu je zásadní, aby prosvětlení proběhlo v rámci porostu s nepravdělnou intenzitou a vznikly tak podmínky pro úspěšnou obnovu JD ve směsi (KADLUS 1968; SCHÜTZ 2002).

### Pěstebně zanedbané porosty s jedlí

Jestliže zanedbaní výchovy ve smrku znamená především ztrátu stability a v borovici a listnáčích ztrátu kvality, u JD nelze tento faktor definovat jednoznačně. Opoždění nebo absence výchovných zásahů vede u JD v podstatě k rovnoměrnému zhoršení všech parametrů produkce – kvantity, kvality i bezpečnosti. Bylo zjištěno (KADLUS, ZAKOPAL 1970), že sama různověkost nezajistila dostatečnou diferenciaci (zejména výškovou) porostů, pokud byla spojena s vynecháním nebo nedostatečným prováděním výchovy. Absence pěstebních zásahů nebo jejich nedostatečná intenzita (síla zásahů menší než 10 % výčetní základny při pětiletém intervalu) patří také mezi příčiny významného poklesu zastoupení JD ve směsích s bukem a smrkem (KORPEL 1995; KANTOR, PAŘÍK 1998; ŠTEFANČÍK I. 2004, 2006, 2010, 2019).

Ve fázi probírek (cca od 30 let) lze za pěstebně zanedbané jedlové porosty považovat takové, které jsou silně horizontálně zapojené a v nichž došlo ke zkrácení korun pod  $\frac{1}{4}$  výšky stromu. Zde již není možné jednorázové výraznější uvolnění kvalitních jedinců v úrovni a je třeba redukcí rozdělit mezi několik postupně se opakujících mírnějších zásahů (KREJZLÍK 1958; ANČÁK 1965; KADLUS ZAKOPAL 1970).

V zanedbaných porostech do 50 let věku lze využít úrovněvé zásahy s negativním výběrem pro tvorbu alespoň částečné diferenciaci porostu (KORPEL, VINŠ 1965). To bylo potvrzeno i ve směsích JD se smrkem a bukem (ŠTEFANČÍK I., ŠTEFANČÍK L. 2003), kdy původně pěstebně zanedbané 40–50leté porosty reagovaly v následujících 30 letech na výchovné zásahy zlepšením růstových charakteristik (tloušťkový přírůst, výčetní základna, objem kmene). Pokud lze vybrat alespoň určitý počet jedinců s delšími korunami, je třeba je při zásazích podpořit, přičemž je vhodné podle některých zkušeností (KREJZLÍK 1972b) provedení zásahu na počátku vegetační doby, aby u ponechaných jedinců mohlo v růstové sezóně dojít k postupné adaptaci původně zastíněných částí (jehlic) na nové světelné podmínky.

### Vyvětvování jedle

Zlepšení kvality kmene vyvětvováním má opodstatnění pouze u nadějných jedinců z úrovně a nadúrovně. Lze použít jak pro suché větve, tak pro zelené a provádí se v době vegetačního klidu. U zeleného vyvětvování by však měly být odstraňovány jen stíněné větve tak, aby se zabránilo silnému jednorázovému oslunění kmene. Někteří autoři (např. KREJZLÍK 1972b) dokonce považují zelené vyvětvování JD za zcela nevhodné a doporučují pouze suchý oklest. Pro případy, kdy je nutné odstranit silnější větve (3–4 cm), je vhodné to udělat postupně, tj. nejdříve ořezat (zlomit) na pahýl a po odumření hladce oříznout u kmene (KORPEL, VINŠ 1965).

Nevhodné a neefektivní je vyvětvování porostů s výčetní tloušťkou nad 15 cm (KORPEL, VINŠ 1965 připouští maximální výčetní tloušťku až do 20 cm) nebo s tloušťkou větví nad 4 cm (ANČÁK 1965). PETRÁŠ (1978) doporučuje volbu tloušťky, při které se bude JD vyvětvovat, podřídit cílovému uplatnění uvažovaného výřezu, tj. pro loupané dýhy by jádro se suký po větvích mělo dosahovat optimálně 10 cm a pro řezivo  $\frac{1}{3}$  z minimální tloušťky výřezu. Pokud je vyvětvování spojeno i se silným výchovným zásahem, může u JD dojít k následnému přežívání většího počtu epikormických výhonů v důsledku zvýšeného přísunu světla (PYTTEL et al. 2010). Na druhou stranu PETRÁŠ (1978) doporučuje podpořit přírůst vyvětvěných stromů odpovídajícím uvolněním při výchově porostů.

Rány po vyvětvování zavaluje JD velmi dobře a patří v tomto směru k našim nejlépe reagujícím dřevinám (KORPEL, VINŠ 1965). V nesmíšených jedlinách se doporučuje vybrat k vyvětvování ca 700 nadějných jedinců na ha ve fázi tyčovin. Při pozdějším pokračování vyvětvování do větší výšky se doporučuje počet snížit na 400–500 jedinců na hektar. Ve směsích lze v případě dobré kvality vybrat k vyvětvování i JD úrovněvé nebo vrůstavé (PETRÁŠ 1978). Nižší počty JD (300–400 stro-

mů na hektar) k vyvětvování, tj. z hlediska nákladovosti přijatelnější, jsou doporučovány v Rakousku (HÖBARTH et al. 2014), kde se předpokládá rozložení do dvou zásahů, přičemž výška vyvětvování musí být k zachování  $\frac{1}{2}$  živé koruny (první při výšce 9 m s vyvětvěním na 3–4 m a druhé při výšce 12–13 m s vyvětvěním na 6 m).

Vyvětvovat výrazně méně stromů (finálně 150 JD na hektar) se doporučuje v Německu (Baden-Württemberg), kde se první zásah má provést při horní výšce 5–6 m na maximálně 150 stromech cílového počtu vyvětvovaných, tj. 225 ks.ha<sup>-1</sup> (FVA 2000). Ve směsích je při horní výšce 12–15 m doporučovaný podíl jedlí JD k vyvětvění ještě nižší, 50–100 ks.ha<sup>-1</sup> (WICHT-LÜCKGE et al. 2014). Při volbě počtu stromů k vyvětvění lze využít údaje z tabulek o počtech stromů v době obmýti (obr. 1 vpravo). Kromě nejhorší bonity (bon. 16; HALAJ, ŘEHÁK 1979) se hustota mýtních JD porostů zhruba pohybuje v rozmezí 200–400 stromů na hektar (HALAJ, ŘEHÁK 1979; MARSCHALL 1992).

### ZÁVĚR

V souvislosti se současným velice malým zastoupením JD v našich lesích často v praxi chybí (historické) zkušenosti s obnovou a výchovou takových porostů. To vede k situaci, kdy jsou jedlové porosty často pěstovány podle zásad osvědčených u porostů smrkových. Výsledkem jsou pak, vzhledem k rozdílným ekologickým nárokům JD, nefunkční porosty, ze kterých JD navíc postupně mizí.

Proto jsme se pokusili z dostupných poznatků sestavit hlavní zásady týkající se výchovy porostů s JD. V rané fázi, tj. ve stadiu nárostů a kultur, je často nezbytným opatřením potlačení buřene, úprava hustoty (v nárostech) a zejména pak podpora (i vtroušené) příměsi. V mlazinách (i smíšených) je cílem udržení dlouhých korun JD, přičemž by však neměli být zbytečně odstraňováni životaschopní jedinci z podúrovně. To platí ve zvýšené míře ve směsích, kde je často JD v podúrovni. Je také vhodné provést zásahy s různou intenzitou (vyšší v centru porostní skupiny a nižší na okrajích). Návratná doba mezi zásahy bude většinou kratší (3–5 let) v porostech s pestřejší druhovou skladbou ve srovnání se stejnorodými jedlinami. Pro zachování směsi je nutné vždy podpořit tu cílovou dřevinu, která je v konkrétní fázi více utlačována.

Čím více je v porostu zastoupena JD, tím méně je v kmenovinách vhodná podúrovněvá probírka s negativním výběrem. Osvědčilo se spíše úrovněvé uvolnění (doporučovaná intenzita se podle různých zdrojů liší: ve věku 30 let v porostech s převahou JD ca 800–1000 ks/ha, podle jiných autorů postačí i poloviční množství) kvalitních jedinců a ponechání životaschopné podúrovně. Stejně jako v mlazinách je i v probírkách, prováděných nejlépe s pomístně různou intenzitou, cílem zachovat u JD dostatečně dlouhou korunu, která by i v druhé polovině doby obmýti neměla klesnout pod  $\frac{1}{3}$  kmene. Ve směsích se zásahy přizpůsobují ekologickým nárokům dalších dřevin, avšak pro zachování JD ve směsi je důležitá její podpora uvolněním, a to i v případech vitálních jedinců z podúrovně. Další zásahy se pak podřizují potřebám obnovy.

Opoždění nebo absence výchovných zásahů vede u JD k nevratnému zhoršení všech parametrů produkce. V zanedbaných porostech v první polovině doby obmýti lze ještě uplatnit negativní výběr v úrovni pro tvorbu alespoň částečné diferenciaci porostu. Pokud je v takových porostech alespoň několik JD s delšími korunami, je třeba je při zásazích podpořit, přičemž uvolnění by mělo být provedeno na počátku vegetační doby, kvůli adaptaci na nové světelné podmínky.

Případné vyvětvování JD jako nástroj zvýšení kvality je nutno zahájit nejpozději při výčetní tloušťce 15–20 cm, a to pouze u nejkvalitnějších nadějných jedinců. Na rozdíl od jiných dřevin je třeba zbytečně neubírat zelenou korunu. Doporučený počet stromů k vyvětvění se



podle různých zdrojů liší. Vodítkem může být tabulkový počet stromů v době obmýti, tj. 200–400 ks/ha.

Návrat vyššího zastoupení JD do našich lesů se však neobejde bez zásadního vyřešení nadměrného tlaku spárkaté zvěře zaznamenaného nejen v ČR, ale i v dalších evropských státech s podobnými přírodními podmínkami. I správné a JD vyhovující používání pěstebních postupů může být v takových případech zmařeno příliš velkým tlakem zvěře (FICKO et al. 2016).

I když jsme se pokusili v závěrečné kapitole sumarizovat dosavadní poznatky o výchově porostů s JD, je zřejmé, že některé publikované výsledky a doporučení se mohou významně lišit. Může to být dáno rozdílnými podmínkami prostředí, ve kterých poznatky vznikaly. Pouhé převzetí těchto doporučení bez potřebného ověřování a zejména na zohlednění současných změn prostředí (oteplování vegetační doby, změny vodního režimu půd apod.) nemusí vést k úspěšnému dosažení cíle, tj. zvýšení zastoupení JD v lesích ČR. Z toho vyplývá potřeba dalšího výzkumu problematiky výchovy porostů s jedlí a zejména pak ověřování doporučovaných postupů v praxi. Je třeba se zaměřit na nově uměle zakládáné smíšené porosty s jedlí, jejichž výměra postupně stoupá, ale také na pěstební opatření v přirozeně se obnovujících zbytcích dospělých jedlových porostů. Experimentální ověření si vyžadují rovněž i postupy výchovy v případech, kdy je JD obnovována v porostech přípravných dřevin.

#### Poděkování:

Článek vznikl v rámci řešení projektu NAZV QK1910292 „Postupy pro podporu jedle bělokore v lesním hospodářství ČR“ a institucionální podpory MZE-RO0118.

Autoři dále děkují kolegům, se kterými konzultovali problematiku výchovy jedle ve svých regionech a kteří poskytli další zdroje poznatků: Prof. Dr. Ulrich Kohnle (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Německo), Dr. Inż. Tadeusz Zachara (Instytut Badawczy Leśnictwa, Polsko), Dr. Matjaž Čater (Gozdarski Institut Slovenije, Slovinsko) a doc. Ing. Igor Štefančík, CSc. (Národní lesnické centrum Zvolen, Slovensko).

## LITERATURA

- AMBROŽY S., ZACHARA T., KAPSA M., CHOMICZ-ZEGAR E., VYTSEHA R. 2017. Ways to use silver birch *Betula pendula* Roth regeneration in sites considered for stand conversion due to decline of Norway spruce *Picea abies* (L.) H. Karst. in the Silesian Beskid Mountains. *Leśne Prace Badawcze*, 78 (3): 226–237.
- ANČÁK J. 1965. Pokyny na obhospodávanie jedlových a s jedľou zmiešaných porastov. Praha, Správa lesního hospodářství MZLH: 28 s.
- BARCHÁNEK V. 1944. O příčinách hynutí jedle v minulosti a dnešku. *Les*, XXIV: 3–4, 24–25.
- BARTOŠ J., KACÁLEK D., LEUGNER J. 2019. Funguje lípa srdčitá jako pomocná a meliorační dřevina při pěstování jedle bělokore? In: Houšková, K., Jan, D. (eds.): Pěstování lesů ve střední Evropě. Sborník vědeckých prací u příležitosti 20. mezinárodního setkání pěstitelů lesa střední Evropy a 100 let založení Mendelovy univerzity v Brně. Brno, 3.–5. 9. 2019. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 278–286. *Proceedings of Central European Silviculture* [Vol. 9].
- BERNADZKI E. 2008. Jodľa pospolita – ekologia-zagrozenia-hodowla [Silver fir – ecology-threatens-silviculture]. Warszawa, PWRiL: 210 s.
- BOŠELA M., PETRAS R., SITKOVÁ Z., PRIWITZER T., PAJTIK J., HLAVATA H., SEDMÁK R., TOBIN B. 2014. Possible causes of the recent rapid increase in the radial increment of silver fir in the Western Carpathians. *Environmental Pollution*, 184: 211–221.
- BOŠELA M., POPA I., GOMORY D., LONGAUER R., TOBIN B., KYNCL J., KYNCL T., NECHITA C., SIDOR C.G., SEBEN V., BÜNTGEN U. 2016. Effects of post-glacial phylogeny and genetic diversity on the growth variability and climate sensitivity of European silver fir. *Journal of Ecology*, 104: 716–724. DOI: 10.1111/1365-2745.12561
- BOŠELA M., LUKAC M., CASTAGNERI D., SEDMÁK R., BIBER P., CARRER M., KONÓPKA B., NOLA P., NAGEL T.A., POPA I., CONSTANTIN ROIBU C., SVOBODA M., TROTSIUK V., BLÜNTGEN U. 2018. Contrasting effects of environmental change on the radial growth of co-occurring beech and fir trees across Europe. *Science of the Total Environment*, 615:1460-1469. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2017.09.092
- BOŠELA M., KULLA L., ROESSIGER J., ŠEBEŇ V., DOBOR L., BÜNTGEN U., LUKAC M. 2019. Long-term effects of environmental change and species diversity on tree radial growth in a mixed European forest. *Forest Ecology and Management*, 446: 293–303.
- ČATER M., LEVANIČ T. 2013. Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *Forest Ecology and Management*, 289: 278–288. DOI: /10.1016/j.foreco.2012.10.021
- ČATER M., DIACI J., ROŽENBERGAR D. 2014. Gap size and position influence variable response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. *Forest Ecology and Management*, 325: 128–135. DOI: 10.1016/j.foreco.2014.04.001
- ČATER M. 2015. Thinning effect on soil respiration in silver fir, beech and spruce predominating adult forest stands. In: Houšková, K., Černý, J. (eds.): *Proceedings of Central European silviculture. Křtiny 2.9. – 4.9.2015*. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 154–163.
- ČATER M., POKORNÝ R. 2016. Beech and silver fir response varies between managed and old growth forests. In: Kacálek, D. et al. (eds.): *Funkce lesa v měnících se podmínkách prostředí. Sborník původních vědeckých prací u příležitosti 17. vědecké konference pěstitelů lesa. Dobruška, 30.–31. 8. 2016*. Strnady, VÚLHM – VS Opočno: 123–130. *Proceedings of Central European Silviculture. Volume 6*.
- ČERNÝ D. 2016. Jedle bělokora na horní hranici svého výskytu v PLO 13 – Šumava a záchrana jejího genofondu. In: Černý, D. (ed.): *Jedle bělokora, páteř evropských lesů. Sborník referátů z mezinárodní konference. 12. a 13. 10. 2016, Olšina u Horní Plané. Kostelec nad Černými lesy, Šumavský Králováci v nakladatelství Lesnická práce: 33–37*.
- DĂNESCU A., KOHNLE U., BAUHUS J., WEISKITTEL A., ALBRECHT A.T. 2018a. Long-term development of natural regeneration in irregular, mixed stands of silver fir and Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 430: 105–116. DOI: 0.1016/j.foreco.2018.07.055
- DĂNESCU A., KOHNLE U., BAUHUS J., SOHN J., ALBRECHT A.T. 2018b. Stability of tree increment in relation to episodic drought in unevenstructured, mixed stands in southwestern Germany. *Forest Ecology and Management*, 415–416: 148–159. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.02.030
- DOBROWOLSKA D., BONČINA A., KLUMPP R. 2017. Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.): a review. *Journal of Forest Research*, 22 (6): 326–335.
- FICKO A., ROESSIGER J., BONČINA A. 2016. Can the use of continuous cover forestry alone maintain silver fir (*Abies alba* Mill.) in central



- European mountain forests? *Forestry* (Oxford), 89 (4): 412–421. DOI: 10.1093/forestry/cpw013
- FRIČ J. 1946. Pěstění lesů. Malá encyklopedie lesnictví. Díl I. Písek, Čs. matice lesnická: 361–539.
- FVA 2000. Wertästung. Merkblätter der FVA Baden-Württemberg [on-line]. Nr. 20/2000. [cit. 2020-04-14]. Dostupné na/Available on: [https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/merkblatt/mb\\_20.pdf](https://www.fva-bw.de/fileadmin/publikationen/merkblatt/mb_20.pdf)
- GGN. 2012. Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Postojna (2011–2020) [on-line]. Postojna, Zavod za gozdove Slovenije. Območna Enota Postojna: 179 s., příl. [cit. 2020-09-02]. Dostupné na/Available on: [https://www.gov.si/assets/Ministrstva/MKGP/DOKUMENTI/GOZDARSTVO/GOZDNOGOSPODARSKINACRTI/Postojna/1f81fa0340/05\\_POSTOJNA\\_2011-2020.pdf](https://www.gov.si/assets/Ministrstva/MKGP/DOKUMENTI/GOZDARSTVO/GOZDNOGOSPODARSKINACRTI/Postojna/1f81fa0340/05_POSTOJNA_2011-2020.pdf)
- HALAJ J., ŘEHÁK J. 1979. Rastové tabulky hlavných dřevin ČSSR. Bratislava, Příroda: 352 s.
- HALAJ J., PETRÁŠ R. 1998. Rastové tabulky hlavných dřevin. Bratislava, Slovak Academic Press: 325 s.
- HÖBARTH M., RUHM W., JIRIKOWSKI W. 2014. Wertästung. Der Weg zum Qualitätsholz. Landwirtschaftskammer Österreich – Holzinformationsfonds [on-line]. Wien. 19 s. [cit. 2020-04-14]. Dostupné na/Available on: <https://www.waldverband.at/wp-content/uploads/2015/07/Wertästung-Der-Weg-zum-Qualitätsholz.pdf>
- HYNEK V., MARKES J., VÝDRA J. 1997. Jedle bělokora v Krušných horách. Současný stav a perspektivy pěstování. *Lesnická práce*, 76 (6): 211–213.
- JURČA J. 1971. Experiment se silnými zásahy v jedlové mlazině. *Lesnictví*, 17 (6): 521–536.
- JURČA J. 1973. Vliv silných zásahů na růst jedlových mlazin. Dílčí závěrečná zpráva výzkumného úkolu: Z hospodářování výchovy mladých jehličnatých porostů. Brno. Vysoká škola zemědělská v Brně: 31 s.
- KACÁLEK D., MAUER O., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M. et al. 2017. Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. Kostelec nad Černými Lesy, *Lesnická práce*; Strnady, VULHM: 300 s.
- KADLUS Z. 1968. Zhodnocení obnovních postupů na typech jedlin dubo-bukového stanoviště se zřetelem na jedli. Opočno, VULHM – Výzkumná stanice: 84 s.
- KADLUS Z., ZAKOPAL V. 1970. Pěstování jedle ve světle nových poznatků. *Zprávy lesnického výzkumu*, 16 (1): 24–32.
- KANTOR P., PAŘÍK T. 1998. Produkční potenciál a ekologická stabilita smíšených lesních porostů v pahorkatinách – I. Jehličnatý porost s příměsí buku na kyselém stanovišti ŠLP Křtiny. *Lesnictví-Forestry*, 44: 488–505.
- KANTOR P., ŠACH F. 2014. Přirozená obnova douglasky tisolisté. In: Slodičák, M. et al. (eds.): Pěstební postupy při zavádění douglasky do porostních směsí v podmínkách ČR. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*: 78–91.
- KERR G. 2014. The management of silver fir forests: de Liocourt (1898) revisited. *Forestry* (Oxford), 87: 29–38. DOI: 10.1093/forestry/cpt036
- KLÍMA S., HUBENÝ D. 2002. Vliv výchovy na růst jedle ve smíšeném porostu. In: Karas, J., Podrázský, V. (eds.): Současné trendy v pěstování lesů. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 16. a 17. září 2002. Praha, ČZU: 63–68.
- KODRÍK J. 1983. Jedla a vietor. VŠLD Zvolen: 94 s. Vedecké a pedagogické aktuality, 4/1983.
- KOHNLE U., STRUSS M., EISENMANN P. 2005. Entwicklung von Naturverjüngungen aus Fichte und Tanne nach Sturm. *AFZ-DerWald*, 60 (11): 569–571.
- KOHNLE U., KÄNDLER G. 2007. Is Silver fir (*Abies alba*) less vulnerable to extraction damage than Norway spruce (*Picea abies*)? *European Journal of Forest Research*, 126: 121–129. DOI: 10.1007/s10342-006-0137-3
- KORPEL Š., VINŠ B. 1965. Pestovanie jedle. Bratislava, Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry: 340 s.
- KORPEL Š. 1985. Stav a vývoj jedle na Slovensku vo vzťahu k jej odumieraniu. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 27: 79–104.
- KORPEL Š. et al. 1991. Pestovanie lesa. Bratislava, *Příroda*: 465 s.
- KORPEL Š. 1995. Zásady a pestovné metody v horských a vysokohorských lesoch Slovenska. In: Pestovanie horských lesov Švajčiarska a Slovenska. Zvolen, ÚVVP LVH SR: 57–122.
- KREJZLÍK J. 1958. Pro záchranu jedlin v oblasti stredočeských chlumů na Křivoklátsku. *Lesnická práce*, 37 (3): 117–123.
- KREJZLÍK J. 1972a. K obnově jedle a její výchově na hlubokou korunu v oblasti stredočeských chlumů. *Lesnická práce*, 51 (8): 356–363.
- KREJZLÍK J. 1972b. K obnově jedle a její výchově na hlubokou korunu v oblasti stredočeských chlumů. *Lesnická práce*, 51 (9): 396–403.
- LIŠKA J., MODLINGER R., HAVELKA J. 2009. Korovnice rodu *Dreyfusia* na jedli. *Lesnická práce*, 88 (12): příloha I-IV.
- ŁUSZCZYŃSKA K., WISTUBA M., MALIK I. 2018. Reductions in tree-ring widths of silver fir (*Abies alba* Mill.) as an indicator of air pollution in southern Poland. *Environmental & Socio-economic Studies*, 6 (3): 44–51.
- MÁLEK J. 1978. Jedle a holosečné hospodárství. *Lesnická práce*, 57 (11): 490–493.
- MÁLEK J. 1983. Problematika ekologie jedle bělokora a jejího odumírání. Praha, *Academia*: 112 s. Studie ČSAV, č. 11.
- MARSCHALL J. 1992. *Hilfstafeln für die Forsteinrichtung (Fünfte Auflage)*. Wien, Österreichischer Agrarverlag: 199 s.
- MARTINÍK A., SENDECKÝ M., URBAN J. 2018. Survival and early growth of silver fir and pioneer species on two sites in nurse crop regeneration systems in the Czech Republic. *Dendrobiology*, 80: 81–90.
- METZL J. 2019. Proč mizí královna dřevin z našich lesů? [on-line] *Ekolist* [cit. 2019-03-28]. Dostupné na/Available on: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/jann-metzl-proc-mizi-kralovna-drevin-z-nasich-lesu>
- MEZERA A. 1974. Postavení a funkce jedle v lesích ČSR. In: Současný stav a perspektivy pěstování jedle. Sborník referátů z celostátní konference. České Budějovice, květen 1974. České Budějovice, Dům techniky ČVTS: I/1–I/13.
- MITSCHERLICH G. 1952. Der Tannen-Fichten-(Buchen)-Plenterwald. Freiburg in Breisgau, [Badische Forstlichen Versuchsanstalt]: 42 s. Schriftenreihe der Badischen Forstlichen Versuchsanstalt. Heft 8.
- MUSIL I., HAMERNÍK J. 2007. Jehličnaté dřeviny. Přehled nahosemenných i výtrusných dřevin. *Lesnická dendrologie* 1. Praha, *Academia*: 352 s.
- MZE. 2019. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR: 110 s.

- NAGEL T.A., SVOBODA M., DIACI J. 2006. Regeneration patterns after intermediate wind disturbance in an old-growth *Fagus-Abies* forest in southeastern Slovenia. *Forest Ecology and Management*, 226: 268–278. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.01.039
- NOVOTNÝ R., KRUPOVÁ D., PAVLENDÁ P., ŠRÁMEK V. 2020. Monitoring of forests indicates decrease of important elements in tree nutrition of main tree species across the Czech Republic and Slovakia over the long term. *Journal of Environmental Science and Engineering B*, 9: 39–55. DOI: 10.17265/2162-5263/2020.02.001
- PALUCH J.G. 2005. The influence of the spatial pattern of trees on forest floor vegetation and silver fir (*Abies alba* Mill.) regeneration in uneven-aged forests. *Forest Ecology and Management*, 205: 283–298. DOI: 10.1016/j.foreco.2004.10.010
- PALUCH J.G., JASTRZĘBSKI R. 2013. Natural regeneration of shade-tolerant *Abies alba* Mill. in gradients of stand species compositions: limitation by seed availability or safe microsites? *Forest Ecology and Management*, 307: 322–332. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.06.035
- PAŘEZ J., CHROUST L. 1988. Modely výchovy lesních porostů. Jíloviště – Strnady, VÚLHM: 82 s. Lesnický průvodce č. 4/1988.
- PÄÄTALO M-L. 2000. Risk of snow damage in unmanaged and managed stands of Scots pine, Norway spruce and birch. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 15: 530–541. DOI: 10.1080/028275800750173474
- PETRÁŠ R. 1978. Zvyšovanie kvality produkcie dreva ihličnatých drevín okliesňovaním. *Lesnícky časopis*, 24 (3): 187–202.
- PETRÁŠ R., MECKO J. 1995. Models of volume, quality and value production of tree species in the Slovak republic. *Lesnictví-Forestry*, 41 (4): 94–196.
- PETRÁŠ R., MECKO J., BOŠELA M. 2015. Kvalita dreva a jeho hodnota v zmiešaných verzus rovnorodých porastoch smreka, jedle a buka. In: Houšková, K., Černý, J. (eds.): *Proceedings of Central European Silviculture*. Brno, Mendelova univerzita: 119–130
- PETRÁŠ R., MECKO J., BOŠELA M., ŠEBEŇ V. 2016. Wood quality and value production in mixed fir-spruce-beech stands: long-term research in the Western Carpathians. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 62 (2): 98–104.
- PETRÁŠ R., MECKO J., KULLA L. 2017. Economic value production of trees as a criterion of their maturity in an uneven-aged forest. *Central European Forestry Journal*, 63 (4): 188–194.
- POLANSKÝ B. 1954. Za lepší výchovu lesních porostů: příspěvek k otázce výchovy lesních porostů. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 118 s. Lesnická knihovna, Malá řada, sv. 51.
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V. 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 951 s.
- PUETTMANN K.J., D'AMATO A. W., KOHNLE U., BAUHUS J. 2009. Individual-tree growth dynamics of mature *Abies alba* during repeated irregular group shelterwood (Femelschlag) cuttings. *Canadian Journal of Forest Research*, 39 (12): 2437–2449.
- PYTTEL P., BENNETER A., BAUHUS J. 2010. Effects of pruning and spacing on epicormic branch development of silver fir (*Abies alba* Mill.) in southwest Germany. Poster presentation at XXIII IUFRO World Congress, 23–28 August 2010, Seoul, Republic of Korea. [Abstract]. *The International Forestry Review*, 12 (5): 151.
- ROZENBERGAR D., MIKAC S., ANIĆ I., DIACI J. 2007. Gap regeneration patterns in relationship to light heterogeneity in two old-growth beech-fir forest reserves in South East Europe. *Forestry (Oxford)*, 80 (4): 431–443. DOI: 10.1093/forestry/cpm037
- SCHELHAAS M.J. 2008. The wind stability of different silvicultural systems for Douglas-fir in the Netherlands: a model-based approach. *Forestry*, 81 (3): 399–414. DOI: 10.1093/FORESTRY/CPN028
- SCHMIDT M., HANEWINKEL M., KÄNDLER G., KUBLIN E., KOHNLE U. 2010. An inventory-based approach for modeling single-tree storm damage – experiences with winter storm of 1999 in southwestern Germany. *Canadian Journal of Forest Research*, 40: 1636–1652. DOI: 10.1139/X10-099
- SCHÜTZ J-P. 2002. Silvicultural tools to develop irregular and diverse forest structures. *Forestry (Oxford)*, 75: 329–337. DOI: 10.1093/forestry/75.4.329
- SLODIČÁK M. 1983. Výskyt poškození sněhem a větrem v rozdílně vychovávaných smrkových porostech. *Práce VÚLHM*, 62: 151–178.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Recenzované metodiky. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 46 s. Lesnický průvodce 4/2007.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O., LEUGNER J., PULKRAB K., SLOUP R., JURÁSEK A., MARTINÍK A. 2016. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O., LEUGNER J. 2019. Vývoj porostu s dominancí břízy a osiky na kalamitní holině. *Zprávy lesnického výzkumu*, 64 (4): 191–197.
- SVOBODA P. 1943. Křivoklátské lesy, dějiny jejich dřevin a porostů. Praha, Kruh mladých českých botaniků: 228 s.
- ŠTEFANČÍK I., ŠTEFANČÍK L. 2001. Assessment of tending effect on stand structure and stability in mixed stands of spruce, fir and beech on research plot Hrable. *Journal of Forest Science*, 47 (1): 1–14.
- ŠTEFANČÍK I., ŠTEFANČÍK L. 2002. Assessment of long-term tending in mixed stands of spruce, fir and beech on research plot Korytnica. *Journal of Forest Science*, 48 (3): 100–114.
- ŠTEFANČÍK I., ŠTEFANČÍK L. 2003. Effect of long-term tending on qualitative and quantitative production in mixed stands of spruce, fir and beech on Motyčky research plot. *Journal of Forest Science*, 49: 108–124.
- ŠTEFANČÍK I. 2004. Growth and development of fir (*Abies alba* Mill.) in mixed spruce, fir and beech stands. *Ekológia (Bratislava)*, 23 (2): 144–151.
- ŠTEFANČÍK I. 2006. Changes in tree species composition, stand structure, qualitative and quantitative production of mixed spruce, fir and beech stand on Stará Píla research plot. *Journal of Forest Science*, 52 (2): 74–91.
- ŠTEFANČÍK I. 2010. Vplyv výchovy a poškodenia snehom na zmeny drevinového zloženia, porastovej výstavby, kvalitatívnej a kvantitatívnej produkcie zmiešanej smrekovo-jedľovo-bukovej žrdoviny na výskumnej ploche Stará Píla. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 56 (2): 129–154.
- ŠTEFANČÍK I. 2019. Porovnanie rastu jedle bielej (*Abies alba* Mill.) v rovnorodom a zmiešaných porastoch smreka, jedle a buka. *Zprávy lesnického výzkumu*, 64 (2): 94–101.
- ŠTEFANČÍK L. 1984. Úrovňová voľná prebierka – metóda biologickej intenzifikácie a racionalizácie selekčnej výchovy bukových

- porastov. Vedecké práce VÚLH Zvolen, 34. Bratislava, Príroda: 69–112.
- TINNER W., COLOMBAROLI D., HEIRI O., HENNE P.D., STEINACHER M., UNTENECKER J., VESCOVI E., ALLEN J.R.M., CARRARO G., CONEDERA M., JOOS F., LOTTER A.F., LUTERBACHER J., SAMARTIN S., VALSECCHI V. 2013. The past ecology of *Abies alba* provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. *Ecological Monographs*, 83: 419–439. DOI: 10.1890/12-2231.1
- TŘEŠTÍK M., PODRÁZSKÝ V. 2017. Jedle bělokora – meliorační nebo zpevňující dřevina? In: Jaloviar, P., Saniga, M. (ed.): *Adaptívny manažment pestovania lesov v procese klimatickej zmeny aglobálneho otepľovania*. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 193–201. *Proceedings of Central European silviculture*. Vol. 7
- UHL E., AMMER C., SPELLMANN H., SCHÖLCH M., PRETZSCH H. 2013. Zuwachstrend und Stressresilienz von Tanne und Fichte im Vergleich. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 184 (11/12): 278–292.
- ÚHÚL. 1990. Taxační tabulky. Brandýs nad Labem, ÚHÚL; Jíloviště-Strnady, VÚLHM.
- VALDHAUSER V. 1926. Přirozená obnova lesů jehličnatých a směsí jehličin s bukem. *Lesnická práce*, 5 (7–8): 323–337.
- VANĚK P., MAUER O. 2014. Regeneration of silver fir (*Abies Alba* Mill.) on clear-cut areas. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 62 (1): 267–277.
- VANĚK P., MAUER O., HOUŠKOVÁ K. 2016. Vyhodnocení růstu podsadů buku lesního, smrku ztepilého a jedle bělokora pod porosty jeřábu ptačího. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61 (1): 25–34.
- VINŠ B. 1955. K problematice pěstování jedle. *Lesnická práce*, 34 (11): 488–491.
- VINŠ B. 1961. Pěstování a obnova lesních dřevin. Jedle. Závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 184 s.
- VINŠ B. 1974. Ústup jedle z hlediska výzkumu. In: *Současný stav a perspektivy pěstování jedle v ČR*. Sborník referátů z celostátní konference. České Budějovice, květen 1974. České Budějovice, Dům techniky ČVTS II/1-II/12.
- VITALI V., BÜNTGEN U., BAUHUS J. 2018. Seasonality matters—The effects of past and projected seasonal climate change on the growth of native and exotic conifer species in Central Europe. *Dendrochronologia*, 48: 1–9.
- VITASSE Y., BOTTERO A., REBETEZ M., CONEDERA M., AUGUSTIN S., BRANG P., TINNER W. 2019. What is the potential of silver fir to thrive under warmer and drier climate? *European Journal of Forest Research*, 138: 547–560. DOI: 10.1007/s10342-019-01192-4
- VRŠKA T., ADAM D., HORT L., KOLÁŘ T., JANÍK D. 2009. European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) rotation in the Carpathians – A developmental cycle or a linear trend induced by man? *Forest Ecology and Management*, 258: 347–356. DOI: 10.1016/j.foreco.2009.03.007
- VYSKOT M. 1986. Vývoj populace jedle (*Abies alba* Mill.) při rozdílné fyto technice. *Lesnictví*, 32 (11): 951–974.
- WICHT-LÜCKGE G., BIEWALD G., GÖCKEL C., JACOB A., KILIAN M., KOHNLE U., MICHIELS H-G., NAGEL J., SCHABEL A., SCHMALFUSS N. 2014. Richtlinie Landesweiter Waldentwicklungstypen [online]. Stuttgart, Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg: 116 s. [cit. 2020-09-02]. Dostupné na/Available on: [https://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw\\_infothek/forstbw\\_praxis/wet/ForstBW\\_Waldentwicklung\\_web.pdf](https://www.forstbw.de/fileadmin/forstbw_infothek/forstbw_praxis/wet/ForstBW_Waldentwicklung_web.pdf)
- ZACHARA T. 1997. Właściwości wzrostowe odnowień jodły w drzewostanach o różnej strukturze. *Prace instytutu badawczego leśnictwa, Seria A. N.*, 842: 215–233.
- ZAKOPAL V. 1959. K záchraně jedle v našich porostech. *Lesnická práce*, 38 (3): 108–111.
- ZAKOPAL V. 1970. Pěstování jedle s ohledem na její chřadnutí a ústup. *Lesnická práce*, 49 (9): 402–411.

## THINNING OF SILVER FIR STANDS - REVIEW

### SUMMARY

Given the very small share of silver fir in our forests, there is a lack of experience with management of these stands in practice. This also leads to an approach that fir stands are managed according to the principles applicable to Norway spruce stands. However, due to the different ecological demands of the fir, the result is dysfunctional stand, from which the fir continually disappears.

Therefore we tried to complete thinning principles applicable in stands with silver fir. The review is based on accessible Czech sources and also information from other countries with similar growing conditions. At an early stage stands such as growths and cultures, it is often necessary to control the weeds, manage density (in the growths) and, in particular, support (even the scattered) admixture.

In the monospecific and even the mixed thickets, the aim is to maintain long live fir crowns, but viable individuals from below should not be unnecessarily removed. This is especially true in mixtures where the fir is often more or less "suppressed" under main canopy. The tabular values can be a guide to the appropriate density in relation to age or mean DBH (Fig. 1 and 2). It is also beneficial to perform thinning with different intensities (higher at the centre of the group and lower at the edges). The return time between thinning campaigns is usually expected to be shorter (3–5 years) in multi-species composition stands compared to monospecific-fir ones. To maintain the mixture, it is always necessary to support the target species that is a more suppressed one in particular phase.

The more fir is represented in stand, the less beneficial low thinning with negative selection. Positive selection releasing quality individuals (about 800–1000 trees/ha at the age of 30 years, according to some other sources even half the amount) and leaving a viable understory proved to be more effective. As for the thickets, the aim of management is to maintain a long live fir crown. This is preferably carried out with locally different intensities, which should not allow the live crowns shorter than 1/3 of the tree height even in the second half of the rotation period. In mixtures, the thinning is adapted also to the ecological demands of other species, but in order to keep the fir in the mixture, it is important to support the fir by releasing its vital individuals from below. Further silvicultural interventions are then subordinated to the needs of regeneration.

Delay or absence of thinning leads to an irreversible deterioration of all production parameters in fir. If stands were left unthinned in the first half of rotation period, a negative selection from above can still be applied to support development of at least partial differentiation of the stand. If there are a few firs with longer crowns present in such stands, these trees should be released at the beginning of growing season, in order to adapt to new light conditions.

Pruning of fir as a tool to improve stem quality must begin no later than DBH achieves 15–20 cm and only the best promising individuals are to be pruned. Unlike other woody plants pruning, it is not beneficial to reduce the live green crown of firs excessively. The recommended number of trees for branching varies according to different sources. The guideline can be the tabular density values expected at the end of rotation, i.e. 200 to 400 trees/ha (Fig. 1 on the right).

However, the restoration of a higher share of fir in our forests is not possible without a fundamental reduction of the excessive pressure of ungulates, which is reported not only in the Czech Republic but also in other European countries with similar natural conditions. Without that, even if the appropriate and fir-friendly silvicultural measures are applied, the return of fir is doomed to fail.

The review emphasized the needs of further thinning research of fir stands and especially the verification of recommended measures in practice. It is also necessary to focus on new artificial mixed plantations with fir trees, which area is gradually increasing, and also on silvicultural measures in naturally regenerating remnants of mature fir stands.

*Zasláno/Received: 12. 10. 2020*

*Přijato do tisku/Accepted: 26. 01. 2021*