

PĚSTEBNÍ POSTUPY V NÍZKÉM A STŘEDNÍM LESE PRO DOSAŽENÍ SORTIMENTŮ VYUŽITELNÝCH DO PRODUKTŮ LAMELOVÉHO DŘEVA PRO KONSTRUKČNÍ A NEKONSTRUKČNÍ APLIKACE

SILVICULTURAL PRACTICES IN COPPICE, COMPOUND COPPICE AND COPPICE WITH STANDARDS FOR PRODUCING ASSORTMENTS SUITABLE FOR LAMINATED WOOD PRODUCTS IN CONSTRUCTION AND NON-CONSTRUCTION APPLICATIONS

Ivan Kuneš¹, Martin Baláš¹, Kateřina Pešková¹, Přemysl Šedivka², Tomáš Holeček²,
Vilém Podrázský¹

¹Katedra pěstování lesů, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol, Česká republika

²Katedra zpracování dřeva a biomateriálů, Fakulta lesnická a dřevařská, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchdol, Česká republika

Abstrakt

Lamelové dřevo pro konstrukční i nekonstrukční aplikace představuje způsob zhodnocení sortimentů dříví listnatých dřevin s menšími dimenzemi, který jim dodá dostatečnou přidanou hodnotu a může znamenat rozumný ekonomický efekt. Otevírá se tak možnost pro širší využití sortimentů ze středního, případně nízkého lesa. Příspěvek se zabývá návrhem základních pěstebních zásad ve výmladkovém lese na stanovištích ohrožených suchem, které povedou k získání potřebných sortimentů použitelných jako vstupy pro výrobu lamelového dřeva. Právě na vysychavých stanovištích mohou tvary lesa zahrnující vegetativní způsob obnovy přispět nejen ke stabilitě porostů a plnění jejich environmentálních funkcí, ale i k jejich efektivnímu hospodářskému využití.

Klíčová slova: pařezina, sdružený les, vegetativní obnova, lepené lamelové řezivo

Abstract

Laminated timber for structural and non-structural applications represents a way to increase the value of assortments of hardwood timber with smaller dimensions, which will provide them with sufficient added value and can mean a reasonable economic effect. This brings the possibility for a wider use of assortments from medium or coppice forests. The paper deals with the design of basic silvicultural principles in young forests endangered by drought, which will lead to the acquisition of the necessary assortments usable as inputs to produce laminated timber. Especially on the drying sites, silviculture practice, including the vegetative method of regeneration, can contribute not only to the stability of forest stands and the fulfilment of their environmental functions, but also to their effective economic use.

Keywords: coppicing, coppice with standards (middle forest), vegetative regeneration, glued laminated timber (glulam)

1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

Hlavní charakteristikou nízkého lesa je vegetativní způsob obnovy stromů, které v něm rostou (Polanský, 1947), a výrazně kratší obmýtí než u lesa generativního původu (lesa vysokého). Nízký les (pařezina, les výmladkový) představuje tvar lesa, který se v člověkem obhospodařované krajině po staletí používal (Vrška *et al.*, 2017) jako zdroj palivového dřeva a tenkých sortimentů dříví pro každodenní použití, ale i píce pro hospodářská zvířata (Utinek, 2014a). Název tohoto tvaru lesa odkazuje na skutečnost, že stromy, které zde rostou, jsou nižší a mají obecně menší dimenze, než jak tomu je v lese vysokém (vysokokmenném), který se obnovuje generativně a má výrazně delší dobu obmýtí. Pokud se uplatňuje jednoduché výmladkové hospodaření, všechny stromy se na konci každého obmýtí vytěží. U druhů, které jsou schopny vegetativní obnovy, tímto zmlazováním zpravidla z pařezů (někdy i prostřednictvím kořenové výmladnosti) téměř okamžitě začne obnova nového porostu, který je u nízkého lesa stejnověký (Smith, 1986).

Vedle nízkého lesa se obnova prostřednictvím přirozeného zmlazení dřevin vegetativním způsobem uplatňuje i ve středním (sduženém) lese. Střední les v sobě pojil produkci většího množství dřeva v podobě menších vegetativně zmlazených stromů s krátkou dobou obmýtí (odpovídající nízkému lesu) a menšího množství stromů větších dimenzí, tzv. výstavků (Polanský, 1947), které bývají vegetativního (ale mohou být i generativního původu) a v porostu se ponechávají déle. Střední les může být postaven buď na pouze vegetativní obnově stromů, které jsou ale věkově a výškově diferencovány (tzv. nepravý sdužený les), nebo v sobě kombinuje kromě strukturní diference i generativní a vegetativní způsob obnovy (pravý sdužený les). Za předpokladu, že je výstavkových etází ve středním lese více, a pokud jsou výstavky vegetativního původu, potom je každá etáž tvořena výstavky, jejichž věk je určitým násobkem obmýtí základní (nejmladší) výmladkové etáže (Smith, 1986). Střední les (především ten, který zahrnuje generativně obnovené výstavky) může být v souladu s postupy přírodě blízkého hospodaření, které mají v přírodních podmínkách jen omezenou dobu, např. výběrný princip (Utinek, 2004). Přesto ucelené a komplexní zkušenosti s managementem lesa nízkého a středního v kontextu současné doby chybějí (Šišák, Sloup, 2010), i když intenzivní výzkum v této oblasti již probíhá (Kadavý *et al.*, 2011; Kadavý *et al.*, 2019).

Hospodaření v nízkém a středním lese se ve střední Evropě začalo opouštět v 19. a 20. století, kdy roli palivového dřeva coby klíčové energetické suroviny postupně přebírala fosilní paliva, v našich podmínkách především uhlí. K ústupu hospodaření ve tvaru nízkého lesa především na konci první poloviny 20. století přispěly změny ve vlastnictví lesů a v některých případech posílení držby lesů státem. V 50. a 60. letech 20. století byl převod pařezin a středních lesů na les vysoký prosazován i hospodářskými a politickými opatřeními, která byla v roce 1960 promítnuta i do lesního zákona (Utinek, 2004; Švihla, Mottl, 2010).

V posledních letech se ale zájem o nízký a střední les začal opět zvyšovat například v souvislosti s jeho charakteristikami z pohledu biodiverzity (Vrška *et al.*, 2017), ochrany přírody (Stejskal, Ponikelský, 2021) a podpory některých druhů živočichů, rostlin a hub (Utinek, 2014a). Výrazně větší podíl doby, kdy v nízkém lese a na většině plochy středního lesa převládají podmínky s vyšším přístupem světla do porostu, než je tomu v lese vysokém, umožňuje návrat nebo lepší přežívání populací některých živočišných a rostlinných druhů, které byly tradičně vázány na světlé porosty nižších vegetačních stupňů v našich podmínkách, které se jako nízké, případně střední lesy obhospodařovaly. Ve středních Čechách se typicky jednalo o habrové doubravy, v nichž bývaly přimíšeny lípy, jasan a jilm, na sušších stanovištích pak jeřáb břek, jeřáb muk a babyka (Švihla, Mottl, 2010). Otázkou je naplnění těchto představ, protože analýzy biodiverzity porostů se týkaly tzv. přestárých pařezin, resp. nepravých kmenovin, výrazně světlých. Při uplatnění klasických metod pěstování pařezin je však nutno počítat se zcela jiným porostním prostředím, zejména u bohatěji strukturovaných lesů s více etážemi.

Za výhody nízkého a středního lesa bývá považována jednoduchost managementu, nízké náklady na pěstební činnosti či obecně kratší obmýtí alespoň pro základní výmladkovou

etáž (Utinek, 2014b). V současnosti (v souvislosti s posunem v klimatu) lze mezi výhody uvažovat možnost obnovy lesa na některých exponovaných stanovištích ohrožených suchem (Matoušková *et al.*, 2022), kde generativní obnova bývá problematická. Jak uvádí Smith (1986), hospodaření uplatňující vegetativní způsob obnovy má vysokou míru jistoty úspěchu zalesnění. Na druhou stranu jsou zde především u pařezin omezení, která je třeba brát v úvahu. Nezanedbatelným omezením jsou menší dimenze dříví, které nízký les a nižší etáže středního lesa poskytují. Dalším problémem může být nižší tvarová kvalita stromů v nízkém a středním lese.

V dřevozpracujícím průmyslu se nicméně objevily nové technologické postupy, které by výše uvedená omezení nízkého a středního lesa mohly do určité míry kompenzovat (Holeček *et al.*, 2023) a umožnit zhodnocení i menších dimenzí výřezů z listnatých sortimentů pro výrobu dřevěných konstrukčních prvků s vysokou přidanou hodnotou. Z pěstebního i technického pohledu bylo nicméně třeba uvedené hypotézy ověřit.

Předkládaný příspěvek informuje o projektu, který se uvedenou problematikou zabývá. Shrnuje stručně dosavadní poznatky z řešení, které jsou promítnuty do základních požadavků na sortimenty dříví z nízkého a středního lesa, které by mohly být novými výrobními postupy v dřevozpracujícím průmyslu zhodnoceny. Dále uvádí základní pěstební zásady, které by při managementu nízkých a středních lesů mohly vést k získání potřebných sortimentů. S ohledem na výše zmiňovaný historický vývoj a převody pařezin na vysoký les v průběhu 20. století bylo potřeba ve studii pracovat s porosty, které z pařezin sice pocházejí nebo v sobě zahrnují jedince s tímto původem (porosty pocházející z vegetativní a generativní obnovy), které dnes ale dosahují věku 80 let a více a byly převedeny na nepravou kmenovinu. Nová generace porostů je zatím příliš mladá, proto některé zásady musely být odvozeny nepřímou či retrospektivně.

2 MATERIÁL A METODY

Byly vybrány tři oblasti výskytu v Povltaví ve středních Čechách, kde se v minulosti vyskytovaly porosty, u nichž se uplatňoval způsob vegetativní obnovy. Jednalo se o porosty na lokalitách Koníček (49.779N, 14.426E), Nebřich (49.765N, 14.426E) a Zhorný (49.708N, 14.473E). Na lokalitách došlo ke stanovení půdního chemismu a klimatických podmínek. Typologicky byla stanoviště odběru vzorníků zařazena do souborů lesních typů: 1Z – zakrslá doubrava (*Quercetum humile*) 1C – suchá habrová doubrava (*Carpinetum-Quercetum subxerothermicum*), 2C – vysychavá buková doubrava (*Fageto-Quercetum subxerothermicum*), 3N – kamenitá kyselá dubová bučina (*Querceto-Fagetum lapidosum acidophilum*), 2K – kyselá buková doubrava (*Fageto-Quercetum acidophilum*; Viewegh *et al.*, 2003). V dominantní většině se jednalo o stanoviště ohrožená suchem. Průměrný věk porostů zařazených do studie dosahoval podle hospodářské knihy 40 až 80 let, ale v porostech byla věkově širší škála jedinců.

Na zvolených lokalitách byly u vybraných druhů stromových dřevin, konkrétně u dubu zimního (*Quercus petraea*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*), provedeny odběry vzorníků, které byly (a) vegetativního i (b) generativního původu.

U vybraných vzorníků následně proběhlo stanovení jejich pozice, jejich označení, byla změřena výčetní tloušťka, výška nasazení koruny a výška celého stromu. V další fázi pak došlo k pokácení vzorníků a přiblížení kmene z porostu na místo manipulace. U stromů pak proběhl odběr kotoučů pro stanovení stáří a vlastností dřeva výřezů, vykrácení kmene na výřezy s nadmírou a odvoz k dalšímu zpracování.

Výřezy musely být vždy ihned po těžbě pilařsky zpracovány, aby se zamezilo vzniku trhlin. Pilařské zpracování výřezů proběhlo buď agregátně nebo na kmenové pásové pile do formy hranolovitě oříznutých kmenů se stromovými oblinami na bocích (neomítaných prizem) o tloušťce 5 cm s nadmírou tak, aby v další fázi bylo možné z prizem vyřezat konstrukční lamely pro výrobu zkušebních vzorků lepeného lamelového dřeva. Následně proběhlo oddělení a ukládání bočního řeziva, označení jednotlivých prizem, technologické sušení neomítaných prizem dle

sušících programů pro daný druh dřeviny (podle ÚNMZ, 2019) a omítání prizem s cílem získání co nejvyšší výtěže středového řeziva – kalkulace výtěže středového a bočního řeziva v kontextu s kvalitou, křivostí výřezu a napadení hnilobou.

Na dřevo určené pro výrobu konstrukčních lamel jsou stanoveny vysoké požadavky na kvalitu. Pro systém třídění byl zvolen systém 3D multispektrálního skenování zařízením Wood Eye (MicroTec GmbH, Německo), který je vhodný pro nedestruktivní stanovení kvality řeziva.

Prizmy o tloušťce 5 cm byly formátovány na lamelové přířezy řezané v radiálním směru o tloušťce 2 cm s přídavkem na tloušťkové frézování, přičemž mechanické vady typu nezdravého či vypadavého suku a trhlíny byly vyřezány.

Lamely byly technologicky kondicionovány po dobu sedmi dnů v klimatizační komoře (Weisstechnik, Německo) při teplotě 20 ± 2 °C a relativní vlhkosti vzduchu 65 ± 5 % tak, aby vlhkost dřeva byla ustálena a udržována na 12 ± 1 v%. Z přířezů byla vyřezána zkušební tělesa o velikosti $20 \times 20 \times 300$ mm (šířka $\times$ výška $\times$ délka). Na základě typu povrchové úpravy byly vytvořeny skupiny lamel příslušné dřeviny. Lamely byly opracovány broušením na široké pásové brusce s pásem zrnitosti P60 s přesností 0,01 mm (Holeček *et al.*, 2023).

Dle tvarové analýzy vzorníků a zkušeností z jejich pilařského zpracování proběhlo stanovení minimálních rozměrů kmenů, které bylo možné použít pro produkci výřezů určených pro průmyslovou výrobu lamel využitelných do produktů lamelového dřeva pro konstrukční a nekonstrukční aplikace. Proběhla letokruhová analýza vzorníků a byla konfrontována s informacemi z hospodářské knihy o věku porostů.

Pro definování zásad jsme vycházeli (1) z požadavků na výřezy pro produkci lamel, které jsou uvedeny níže, (2) ze zjištěných parametrů vzorníkových stromů a (3) z postupů popsanych v pěstitelské literatuře a z analýz tloušťkového přírůstu odvozeného z letokruhů vzorníkových stromů a (4) z údajů o porostech uvedených v hospodářských knihách.

3 VYBRANÉ VÝSLEDKY A DISKUSE

3.1 Požadavky na výřezy

Na základě šetření parametrů vzorníků a jejich pilařského zpracování byly stanoveny následující minimální požadavky pro výřezy určené k výrobě lamel použitelných do produktů lamelového dřeva pro konstrukční a nekonstrukční aplikace:

Minimální průměr v čepu (na tenčí straně výřezu) je 10 cm bez kůry, minimální délka rovného výřezu, resp. výřezu s přípustnou křivostí do $2,5 \text{ cm} \cdot \text{m}^{-1}$ bez přítomnosti hniloby, je 2,2 m. Modul délky výřezů pro další zpracování je 2,2 m, 3,2 m a 4,2 m. Délka použitelných výřezů, které lze z porostu získat, ovlivňuje způsob jejich dalšího zpracování na prisky, z nichž se lamely pro lepení do produktů lamelového dřeva vyrábějí. Nejkratší výřezy o délce do 2,2 m lze na prisky zpracovat pouze agregátně. U delších výřezů je možné jejich zpracování na prisky na pásové pile, které umožňuje podstatně větší výtěžnost, a tedy efektivnost výroby. Nejvyšší přípustná sbíhavost výřezů by měla být do $2,5 \text{ cm} \cdot \text{m}^{-1}$. Maximální průměr nevypadavých suků je 30 mm. Ve výřezech může být maximálně 8 ks nevypadavých suků na 1 bm výřezů.

U stromů obnovených pařezovou výmladností na stanovištích zařazených do naší studie jsme však narazili na nižší tvarovou kvalitu jedinců, což může být dáno povahou stanovišť (podprůměrná bonita, ohrožení suchem), povahou hospodaření a samozřejmě i původem jedinců z pařezin. Optimální délka rovného výřezu bez hniloby (4,2 m) tedy u stromů výmladkového původu je na daných stanovištích obvykle jen zřídka dosažitelná.

3.2 Pěstební zásady

Pro dosažení kvalitních výmladků je třeba stromy k těžbě kácet pozdě na podzim nebo během zimy, kdy je v kořenech nejvíce zásobních látek. K obražení pařezů výmladky pak dojde následující jaro. Při kácení na konci vegetačního období se sice výmladnost prakticky okamžitě dostaví,

ale výmladky často nestihnou vyžrát, což vede k poškození mrazem. Kácení v době rašení a během vegetačního období kořeny a pařezy vyčerpává (Smith, 1986).

Při obnově stromů a jejich porostů prostřednictvím pařezové výmladnosti je třeba velkou pozornost věnovat právě pařezům po pokácených stromech. Je třeba ponechávat tak nízké pařezy, jak to okolnosti dovolují. V zásadě jde o to umožnit výmladkům obrážet na pařezu pouze při jeho bázi blízko při úrovni terénu. Výmladky by neměly obrážet vysoko na pařezech, kde časem může docházet k uhnívání a destabilizaci. Povrch pařezů by měl být hladký, mírně pultově nebo sedlově zkosený, aby odváděl vodu z povrchu pařezu směrem k jeho obvodu (Polanský, 1947).

Poté, co se pařezové výmladky objeví, je důležité jejich množství postupně zredukovat, aby na každý pařez připadaly jeden až dva výmladky, správně rostlé od báze pařezu.

Druhovému složení porostu a délka obmýti budou v nízkém a středním lese vždy závislé na povaze stanoviště a produkční schopnosti dřevin. V modelovém případě naší studie ve středních Čechách (stanoviště ohrožená suchem) lze jako doporučenou kombinaci hlavních druhů dominujících z hlediska zastoupení v porostu považovat dub zimní a habr obecný. Jak zdůrazňují Špulák *et al.* (2024), v případě výsušných stanovišť je skutečně potřeba pracovat s dubem zimním. Dub a habr mohou být podle potřeby a situace doplněny lípou (*Tilia cordata*), javory (především javorem babykou *Acer campestre*), třešní (*Cerasus avium*), případně jeřábem břekem (*Sorbus torminalis*). Břek lze považovat za dřevinu, která je odolná vůči suchu dokonce více než dub, má hodnotné dřevo vhodné pro výrobu lamel a je schopný bohaté vegetativní výmladnosti (Šulitka *et al.*, 2025). Pro hospodaření ve tvarech nízkého a středního lesa je proto břek vhodnou dřevinou a je žádoucí jej zavádět zpočátku i uměle, popřípadě se může výrazně uplatnit jako součást horní etáže lesa středního. Pokud se v druhové skladbě objeví jasan (*Fraxinus excelsior*), je určitě žádoucí s ním v porostu pracovat, ale s ohledem na jeho ohrožení nektrózou jasanu (způsobené houbou voskovičkou jasanovou, *Hymenoscyphus fraxineus*, *Chalara fraxinea*), na něj v současnosti bohužel nelze klást úlohu významného nositele produkce sortimentů pro lamelové dřevo.

I když přístup k akátovým porostům je třeba v našich podmínkách diferencovat (Sádlo *et al.*, 2017), na akát jsme v kontextu sledovaných stanovišť nahlíželi spíše jako na problematickou dřevinu s řadou rizik (Kuneš *et al.*, 2024), jejíž zastoupení se bude opatrnými zásahy v porostech postupně snižovat. Výřezy, které z něj lze za určitých okolností získat, mohou částečně přispět k pokrytí nákladů na opatření směřující k jeho postupnému omezování. Techniky jeho postupné likvidace popsují např. Kuneš *et al.* (2020).

Jak ukázala naše šetření, na stanovištích exponovaných vůči suchu ve středním Povltaví je pro dosažení sortimentů použitelných pro získání pilarsky zpracovatelných výřezů k výrobě lamel v dostatečném množství vhodnější střední les, konkrétně jeho výstavková etáž, spíše než stejnověká pařezina. Důvodem je relativně pomalý růst cílových dřevin na daném typu stanovišť, tudíž i potřeba delšího obmýti pro získání požadovaných dimenzí.

Pokud se vzaly v úvahu dimenze odebraných vzorníkových stromů, jejich tvar, přírůst odvozený z analýzy letokruhů i předpokládaný vývoj klimatu (především distribuce srážek a očekávaný výskyt teplotních extrémů, sucha; King, Karoly, 2017; Lorenz *et al.*, 2019, nebo přísušků ve vegetačním období), vycházelo potřebné obmýti u prosté pařeziny pro dosažení potřebných dimenzí dubu a habru na daných stanovištích 40 až 50 let. Na příznivějších stanovištích a s adekvátní péčí je nicméně možné uvažovat i o kratším obmýti 30 až 40 let, které může u dubu odpovídat obmýti nízkého lesa, ale zde je potřeba další výzkum a dlouhodobější časové řady pozorování na nově založených plochách nízkého lesa.

U lesa středního se pro potřeby pěstování sortimentů pro lamelové dřevo jeví jako optimální rozčlenění vertikální struktury porostu na dvě etáže. Nižší etáž (dub a habr, případně další výše uvedené druhy) by byla obhospodařována jako pařezina pro produkci tenkých sortimentů dříví s obmýtím 30 let. Z této etáže by byli vybíráni kvalitní jedinci pro ponechání do výstavkové etáže s obmýtím 60 let (kterou by utvářel hlavně dub, případně třešeň a břek). Právě výstavková etáž by sloužila především pro produkci sortimentů použitelných na výrobu lamel. Výstavky by měly

obsazovat cca jednu třetinu plochy celkové korunové projekce. Lze očekávat, že tyto dostatečně uvolněné výstavky v horní etáži mohou být před svým vytěžením i zdrojem semen pro přirozené zmlazení formou náletu, protože dub, pokud není v hustém zápoji, obvykle začíná plodit ve věku 40–50 let (Nicolescu *et al.*, 2025). V navrhovaném porostu středního lesa se tak bude moci uplatňovat i generativní obnova.

4 ZÁVĚR

V podmínkách vysychavých stanovišť středních Čech se pro pěstování sortimentů využitelných do produktů lamelového dřeva pro konstrukční a nekonstrukční aplikace jeví jako vhodnější střední les než les nízký, protože přírůst dřevin je zde s ohledem na povahu stanovišť obecně pomalejší. Z pěstebního a produkčního hlediska lze prozatím doporučit dvouetážové uspořádání, které umožňuje dostatečně jednoduchý management, uplatnění světlomilných i stín snášejících druhů a určitou strukturní a věkovou diverzitu. Nižší etáž může mít obmýtí přibližně 30 let a výstavková etáž pak 60 let. Uplatnění pařezové výmladnosti při obnově středního lesa zvyšuje pravděpodobnost jejího úspěchu s ohledem na riziko sucha. Druhy, které lze doporučit jako vhodné do porostní směsi středního lesa k produkci žádooucích sortimentů (výřezy pro lamely), jsou dub zimní, habr obecný a v příměsi pak třešeň ptačí, jeřáb břek, lípa srdčitá a javor babyka. Do výstavkové etáže je vhodné počítat především s dubem, třešní a břekem. K výrobě lamel je nicméně použitelný i habr, pokud dosáhne potřebných dimenzí a dostatečné tvarové kvality. Lípa a babyka budou mít výchovnou a výplňovou funkci. Na produkci lamel se s těmito dvěma posledně jmenovanými druhy nepočítá.

LITERATURA

- HOLEČEK, T., ŠEDIVKA, P., NOVÁK, D., DVOŘÁK, O., PÁNEK, M., ZEIDLER, A., KALOČ, J. 2023. *Prostředek pro lepení dřevěných konstrukcí a jeho použití, lepený konstrukční prvek ze dřeva dubu do exteriéru a způsob lepení dřeva*. Patent, č. 309 463. Praha: Úřad průmyslového vlastnictví.
- HOLEČEK, T., SIKORA, A., ŠEDIVKA, P., CVEJN, D., SLÁDEK, D., BARTA, J., LAGAÑA, R. 2023. Novel hybrid polymer adhesives for laminated materials based on hardwood. *Composite Structures*. 308, 116684. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2023.116684>
- KADAVÝ, J., ADAMEC, Z., UHERKOVÁ, B., KNEIFL, M., KNOTT, R., KUČERA, A., FRIEDL, M., DAŘENOVÁ, E., SKLÁDANKA, J., DRÁPELA, K. 2019. Growth Response of Sessile Oak and European Hornbeam to Traditional Coppice-with-Standards Management. *Forests*. 10(6), 515.
- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V., FLORA, M. 2011. *Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa – obecná východiska*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 296 s.
- KING, A., KAROLY, D. 2017. Climate extremes in Europe at 1.5 and 2 degrees of global warming. *Environmental Research Letters*. 12, 114031. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa8e2c>
- Kuneš, I., Baláš, M. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*) – jeho množení, pěstování a likvidace: review. Zprávy lesnického výzkumu, 2020. 65 (1): 11–19.
- KUNEŠ, I., BALÁŠ, M., ŠEDIVKA, P., PODRÁZSKÝ, V. 2024. The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Czechia In: NEMÉTH, R. *et al.* (eds.). *11th Hardwood Conference*. Sopron: University of Sopron, p. 11–22. <https://doi.org/10.35511/978-963-334-518-4>
- MATOUŠKOVÁ, M., URBAN, J., VOLAŘÍK, D., HÁJÍČKOVÁ, M., MATULA, R. 2022. Coppicing modulates physiological responses of sessile oak (*Quercus petraea* Matt. Lieb.) to drought. *Forest Ecology and Management*. 517, 120253. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120253>
- LORENZ, R., STALHANDSKE, Z., FISCHER, E. M. 2019. Detection of a Climate Change Signal in Extreme Heat, Heat Stress, and Cold in Europe From Observations. *Geophysical Research Letters*. 46(14), 8363–8374. <https://doi.org/10.1029/2019GL082062>
- NICOLESCU, V.-N., VOR, T., BRUS, R., ĐODAN, M., PERIĆ, S., PODRÁZSKÝ, V., ANDRAŠEV, S., TSAVKOV, E., AYAN, S., YÜCEDAĞ, C., TRAJKOV, P., KOLEVSKA, D. D., BUZATU-GOANȚĂ, C., PÁSTOR, M., MAČEJOVSKÝ,

- V., MODRANSKÝ, J., KLISZ, M., GIL, W., LAVNYI, V., MADSEN, P., LA PORTA, N., BARTLETT, D. 2025. Management of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.), a major forest species in Europe. *Journal of Forestry Research*. 36(1), 78. <https://doi.org/10.1007/s11676-025-01868-1>
- POLANSKÝ, B. 1947. *Příručka pěstění lesů: Stručný komentář lesního pěstění s hlediska novodobých snah lesnických*. Brno: Zář. 207 s.
- SÁDLO, J., VÍTKOVÁ, M., PERGL, J., PYŠEK, P. 2017. Towards site-specific management of invasive alien trees based on the assessment of their impacts: the case of *Robinia pseudoacacia*. *NeoBiota*. 35, 1–34. <https://doi.org/10.3897/neobiota.35.11909>
- SMITH, D. M. 1986. *The Practice of Silviculture*. 8th Edition. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley & Sons. 527 s.
- STEJSKAL, R., PONIKELSKÝ, J. 2021. Podyjské pařeziny znovu ožívají. *Ochrana přírody*. 76(2), 22–25.
- ŠULITKA, M., KUNEŠ, I., BALÁŠ, M., PEŠKOVÁ, K., ŠEDIVKA, P., HOLEČEK, T., PODRÁZSKÝ, V. 2025. Effect of various lengths of cold stratification period on the germination of wild service tree (*Sorbus torminalis*) seed samples harvested in the Czech Republic. *Journal of Forest Science*. 71(4), 171–181.
- ŠIŠÁK, L., SLOUP, R. 2010. Přístup ke kalkulaci ekonomické efektivnosti lesa nízkého. In: SLOUP, R., ŠIŠÁK, L. (eds.). *Efektivnost lesního hospodářství se zřetelem k tvaru lesa nízkého*. Sborník z konference, Křivoklát. Česká zemědělská univerzita v Praze, p. 1–7.
- ŠPULÁK, O., SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., LEUGNER, J. 2024. *Postupy hospodaření v porostech dubu zimního pro zmírnění nepříznivých dopadů environmentální změny. vol 5/2024*. Lesnický průvodce – certifikované metodiky pro praxi. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 48 s.
- ŠVIHLA, V., MOTT, J. 2010. Environmentální přínos nízkého a středního lesa v Českém krasu. In: SLOUP, R., ŠIŠÁK, L. (eds.). *Efektivnost lesního hospodářství se zřetelem k tvaru lesa nízkého*. Sborník z konference, Křivoklát. Česká zemědělská univerzita v Praze, p. 16–20.
- ÚNMZ. 2019. *Řezivo – Stanovení kvality sušení*. ČSN EN 14298 (491110). Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.
- UTINEK, D. 2004. Několik poznámek k výmladkovému a sdruženému lesu. *Lesnická práce*. 83(11), 26–27.
- UTINEK, D. 2014a. Střední a nízký les – proč a jak? (I. část). *Ochrana přírody*. 69(4), 13–16.
- UTINEK, D. 2014b. Střední a nízký les – proč a jak? (II. část). *Ochrana přírody*. 69(5), 11–13.
- VIEWEGH, J., KUSBACH A., MIKESKA, M. 2003. Czech forest ecosystem classification. *Journal of Forest Science*. 49(2), 74–82.
- VRŠKA, T., JANÍK, D., PÁLKOVÁ, M., ADAM, D., TROCHTA, J. 2017. Below- and above-ground biomass, structure and patterns in ancient lowland coppices. *iForest – Biogeosciences and Forestry*. 10(1), 23–31. <https://doi.org/10.3832/for1839-009>

Poděkování

Příspěvek vznikl v rámci aktivit spojených s řešením projektu TAČR SS06020121 Vývoj systému efektivního využití dřeva z nízkého a středního lesa do finálních produktů s vysokou přidanou hodnotou.

Využity v něm jsou rovněž poznatky získané při řešení projektů: DOT/54/12/023171/2023 Přestavby akátových porostů a hodnocení prosperity podsadeb akátin a Potenciál využití jeřábu břeku v lesích na území hlavního města Prahy (č. 189/2025), které financovalo hlavní město Praha, a projektu IGA FLD ČZU A_10_25 Use of artificial regeneration in the conversion of black locust stands and the evaluation of the germination of this species.

Kontakty | Contact Information

Martin Baláš: e-mail: balas@fld.czu.cz