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

Výzkumná stanice Opočno[1]

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů[2]

Ing. Pavel Burda, Ph.D., Milevsko[3]

a

Dendria, s. r. o.[4]

Technologie pěstování listnatých poloodrostků a odrostků nové generace v lesních školkách

Rukopis certifikované metodiky

Ing. Pavel Burda, Ph.D. [3]
Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D. [1]
Ing. Václav Nárovec, CSc. [1]
Ing. Ivan Kuneš, Ph.D. [2]
Ing. Martin Baláš, Ph.D. [2]
Ing. Ivo Machovič[4]

Opočno, Praha, Milevsko, Frýdlant

říjen 2014

Adresy autorů:

Ing. Pavel Burda, Ph.D.
Hajda 1455, 399 01 Milevsko
e-mail: info@pavelburda.cz

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D., Ing. Václav Nárovec, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno
e-mail: narovcova@vulhmop.cz, narovec@vulhmop.cz

Ing. Ivan Kuneš, Ph.D., Ing. Martin Baláš, Ph.D.
Katedra pěstování lesů FLD ČZU v Praze
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol
e-mail: kunes@fld.czu.cz, balas@fld.czu.cz

Ing. Ivo Machovič
Dendria, s.r.o.
Březová 1307, 464 01 Frýdlant
e-mail: info@dendria.cz

Předmluva

V České republice je umělá obnova lesních porostů realizována každoročně na ploše přibližně 20 tis. ha. K zajištění umělé obnovy lesa a zalesňování produkují lesní školky ročně kolem 140 mil. kusů sadebního materiálu lesních dřevin. Podíl listnatých dřevin činí cca 35–40 procent, přičemž hlavním sortimentem prostokořenného listnatého sadebního materiálu jsou 1 až 3leté semenáčky a sazenice. Doposud na okraji lesnického zájmu stály listnaté poloodrostky a odrostky, s ročním uplatněním v desítkách až stovkách tisíc kusů. Jak se ale začíná ukazovat, poloodrostky a odrostky mohou být vhodné pro specifické podmínky, kde může tento vyspělý sadební materiál představovat důležitý prvek v systému opatření pro úspěšnou obnovu lesa. Jedná se především o obnovu zabuřeněných stanovišť a mrazových poloh, o obnovu při opakovaně neúspěšném založení lesních kultur, o obnovu kalamitami poškozených jehličnatých porostů, o doplnění druhové skladby odrostlejších kultur, doplnění melioračních a zpevňujících dřevin do přirozeného zmlazení aj.

Předkládaná metodika se zaměřuje na technologii pěstování listnatých prostokořenných poloodrostků a odrostků nové generace. Technologický postup pěstování poloodrostků a odrostků nové generace zahrnuje výběr jedinců z podřezávaných dvouletých sazenic (průběžné silné sazenice velikosti 50+ cm s kvalitními kořeny), redukci kořenů až na 50 % původního objemu, školkování speciálním školkovacím strojem, dopěstování v průběhu 1 až 3 let, úpravu nadzemních částí během dopěstování, vyzvedávání a úpravu kořenů. Regenerací kořenových systémů školkovaných rostlin je vytvořen prostorový základ kosterních kořenů s velkým množstvím jemných svazčitých kořenů, koncentrovaných v malém prostoru. Způsob pěstování poloodrostků a odrostků nové generace lze označit vzorcem 1-1+1, 1-1+2, výjimečně 1-1+3. Kořenové systémy poloodrostků a odrostků nové generace jsou koncentrovány do prostoru o průměru 20 cm a hloubky 30 cm, což umožňuje výsadbu do vrtaných jamek o průměru 20 cm.

V následujícím vlastním popisu metodiky bude pro označení prostokořenných listnatých poloodrostků a odrostků nové generace používána zkratka PONG.

1. Cíl metodiky

Cílem metodiky je poskytnout pěstitelům sadebního materiálu lesních dřevin nejvhodnější technologický postup, tj. soubor praktických doporučení a návrhů pro pěstování PONG, který byl ověřen v průběhu řešení projektu s názvem „Technologie produkce listnatých poloodrostků a odrostků nové generace v lesních školkách a užití tohoto typu sadebního materiálu při obnově lesa“.

Uplatnění doporučených pěstebních postupů vytváří v hospodářské praxi předpoklady pro rozšíření produkce PONG do dalších školkařských podniků a do modernizovaných provozů lesních školek v rámci celé ČR.

2. Vlastní popis metodiky

2.1 Předpoklady uplatnění technologie pěstování PONG v lesních školkách

Aby bylo možné do lesní školky úspěšně zavést technologii produkce PONG, je nutné, aby školkařský provoz disponoval tzv. základními předpoklady. Prvním základním předpokladem je adekvátní strojní vybavení, druhým pak odpovídající vlastnosti půd lesních školek.

2.1.1 Vybavenost stroji a speciálními stroji

Pěstování PONG je možné pouze při dokonalém strojním vybavení školkařského provozu odpovídající mechanizací. Základním tažným prostředkem jsou kolové traktory o výkonu cca 80–100 HP (60–75kW), upravené na práci v záhonu, tzn. jsou postaveny na kultivačních kolech s rozchodem odpovídajícím šířce záhonů. Traktory pro produkci PONG musí být vybaveny převodovkou umožňující tzv. super plazivou rychlost (rychlost při práci od 140 m/hod), která je nutným předpokladem pro školkování rostlin. Samozřejmostí je tříbodový závěs traktoru a volné hydraulické okruhy. Nutnou podmínkou je rovněž vybavení traktoru pohonem všech náprav. Traktory bez předního náhonu nejsou schopny při práci v řádku (při školkování i vyzvedávání) udržet potřebný směr a jízdní stopu.

Neméně důležité pro kvalitní produkci PONG je zpracování půdy. Pro tyto operace je potřebné mít stroje na zpracování celého orničního i podorničního profilu půdy školky. Jedná se o podrýváky podorničních vrstev, s jejichž pomocí se nakypří spodní utužené vrstvy školkařských polí (tabulí) a to do hloubky až 50 cm, kvalitní pluhy nebo půdní frézy sloužící k homogenizaci půdního profilu a k jeho prokypření.

Nutnou podmínkou je školkovací stroj pro školkování rostlin velkých dimenzí, představen je jednořádkový školkovací stroj navržený Ing. Pavlem Burdou (Burda 2001), obr. 1.

Školkovací stroj (BURDA 2001)

- Je nesen na tříbodovém závěsu traktoru.
- Stroj pracuje na principu rýhy vytvořené šípovou radlicí, do které jsou ručně obsluhou vkládány jednotlivě rostliny. Šíře rýhy je variabilní, maximální šířka je 12 cm.
- Pracovní hloubka stroje je závislá na nastavení výšky pojezdových kol, maximální hloubka práce je 35 cm.
- Rostliny jsou zahrnuty a v půdě utuženy vyhrnutou zeminou pomocí jednoho páru šikmých bantamových kol, zatížených pouze váhou obsluhy, případně pomocným závažím. Konečnou úpravu terénu zajišťují dvě šikmé přihrnovací radlice, které přihrnou volnou nakypřenou zeminu zpět k rostlině a vytvoří tak optimální rýhu pro zadržování vody i hnojiv v blízkosti rostliny.
- Školkovací radlice má boční povrch zdrsněný šikmo vzhůru od špičky navařenými rozdružovacími výstupky, pro narušení bočních stěn vyrývané rýhy. Toto opatření zabraňuje ohlazení boků rýhy a následnému neprorůstání kořenů, resp. k růstu kořenů ve směru rýhy. Před vlastní radlicí je instalováno kovové diskové otočné krojidlo, které má pracovní hloubku cca o 5 cm níže než je vlastní špice rycí radlice. Krojidlo rozkrojuje půdu před vlastní radlicí, omezuje částečně i hrnutí zeminy radlicí a především narušuje vrstvu země pod účinnou pracovní hloubkou radlice, aby školkované rostliny mohly bez deformací prokořenit do hloubky. Vlastní špice rycí radlice má přesah cca 3 cm oproti vlastnímu pracovnímu prostoru a rovněž vzhledem ke svému šikmému uložení má za úkol narušovat podorniční vrstvu a zajistit kyprou půdní zónu pro budoucí prorůstání kořenů rozpěstované produkce. Při absenci těchto technických opatření (krojidlo, prodloužené ostří radlice) dochází k uhlazení spodní části vyryté rýhy a deformovanému růstu kořenů po tomto „dně“ pouze v podélném směru rýhy.

Obr. 1: Školkovací stroj nesený na tříbodovém závěsu traktoru (Burda 2001), detail šípové radlice

Samozřejmostí je běžné provozní vybavení školek stroji pro přihnojení, meziřádkovou kultivaci, chemické ošetření rostlin a ostatní práce, konané během vegetační doby. Závlahové systémy jsou pro pěstování PONG vhodné, nejsou však nutností. Naproti tomu boční vyzvedávací zařízení s aktivním roštem nutností je. Pro vyzvednutí PONG musí boční vyzvedávací zařízení umožňovat pracovní hloubku až 50 cm a svou konstrukcí dovolovat průchod nadzemních částí o cílové výšce. Tyto stroje jsou na trhu běžně dostupné a jedná se o boční vyorávací zařízení, hnané kardanem od traktoru. Rostliny jsou tímto strojem podryty a pomocí kmitajícího aktivního roštu je z kořenů vytřesena zemina. Po vlastní sklizni rostlin na ploše následuje celý sled operací směřující k úspěšné expedici. Je zapotřebí disponovat zázemím pro třídění a tvarování rostlin, jejich krátkodobé uskladnění a odvozními prostředky krytými plachtou pro vlastní expedici k odběrateli.

2.1.2 **Půdy v lesních školkách**

Vhodné fyzikální a biologicko-chemické vlastnosti půd v lesních školkách mají pro produkci PONG zcela zásadní význam, jak z hlediska úrodnosti, tak (především u fyzikálních vlastností) z hlediska školkařských operací a nasazovaného strojního vybavení. V obecné rovině lze požadavky na fyzikální a chemické vlastnosti obhospodařovaných půd v lesních školkách orientovaných na uplatnění technologie PONG shrnout do následujících bodů:

(1) Optimální zrnitostní kategorii (půdní druh) představují hlinito-písčité zeminy (jednotná Novákova klasifikační stupnice) s podílem jílnatých částic (I. zrnitostní frakce <0,01 mm) v jemnozemi od 10 do 15 %[1]. Ve smyslu starší Kopeckého klasifikační stupnice se jedná především o kategorii zemin typu hlinitých písků s podílem částic hrubého prachu (II. zrnitostní frakce od 0,01 do 0,05 mm) v jemnozemi kolem 15 až 35 %, eventuálně již také o kategorii zemin typu písčitých hlín (tj. s podílem II. zrnitostní frakce >20 %, se sumou I.+II. zrnitostní frakce >45 % a s podílem IV. zrnitostní frakce >20 %).

(2) Pro příznivý vodovzdušný režim půd je žádoucí, aby granulometrická skladba zemin vykazovala více méně rovnoměrné zastoupení zrnitostních frakcí skupiny středních, jemných i práškových písků (tj. částic >0,05 mm) v jemnozemi. Podíl skeletu (tj. částic >2,00 mm) je

[1] Uvedené doporučení vychází z přímého ověření granulometrické skladby svrchních (0-25 cm) orničních zemin z těch tuzemských lesních školek, kde se technologie pěstování odrostků skutečně již úspěšně uplatňuje. Hodnota optimálního podílu jílnatých částic v jemnozemi u ideotypu půd, preferovaných pro uplatnění technologie pěstování odrostků, pravděpodobně může nabývat i jiného rozpětí (tj. směrem k hlinitějšímu charakteru obhospodařovaných půd), avšak pro verifikaci dosud v ČR exaktní podklady chybějí.

nutné udržet co možná nejnižší (max. do 20 %), přičemž by jej měly tvořit nanejvýše částice hrubého písku (o velikosti 2–4 mm). Příměs štěrku (tj. částic 4–30 mm) je přípustná jen ve zcela zanedbatelném podílu, resp. v ojedinělých případech.

(3) Pokud se týká celkové sorpční kapacity půdy (hodnota T), její hodnota je vždy úzce závislá na zrnitostní skladbě půdy a na obsahu organických látek v půdě. Žádoucí je, aby dosahovala úrovně alespoň 15 mval/100 g, tedy kategorie střední celkové sorpční kapacity půdy. Provozovatelé školek by měli prostřednictvím aplikací organických hnojiv vždy usilovat o dosažení úrovně celkové sorpční kapacity půdy ještě vyšší (18 mval/100 g a vyšší), což je ovšem na lehkých půdách kategorie hlinito-písčitých zemin zpravidla vždy podmíněno dosažením podílu organických látek (humusu; zkr. H_{ox}) v ornici alespoň ve výši 5 % H_{ox}. Pokud je to možné, je žádoucí udržovat obsah humusu H_{ox} ve školkařké půdě v rozsahu 5–8 %.

(4) Nasycení sorpčního komplexu bázemi (hodnota V), tj. aktuální procentuální poměr obsahu výměnných bází (K, Ca, Mg) v půdě (hodnota S) vůči celkové sorpční kapacitě půdy by měl u půd, preferovaných k uplatnění technologie PONG, dosahovat alespoň 75 %. Mělo by se tedy jednat výhradně o půdy sorpčně nasycené (V=75–90 %), resp. o půdy plně sorpčně nasycené (s hodnotou V nad 90 %). S uvedenou pedologickou charakteristikou silně souvisejí také hodnoty výměnné půdní reakce (pH), které by s ohledem na skladbu pěstovaných druhů dřevin měly být cílevědomě a průběžně udržovány v rozpětí kolem 5,2 (5,5) až 6,0 jednotek pH (KCl, resp. $CaCl_2$). Na uvedené rozpětí optimálních hodnot výměnné půdní reakce nicméně nelze pohlížet jako na nepřekročitelné meze.

(5) Z hlediska přesného určení (tj. číselné kvantifikace požadovaných hodnot) obsahu rostlinám přístupných živin v půdách lesních školek, preferovaných k uplatnění technologie PONG, je nutné uvést, že současná laboratorní a agrochemická praxe[2] k určení těchto pedologických parametrů využívá širokého sortimentu instrumentálních metod analytické chemie a řadu odlišných vyluhovacích a jiných postupů. Průběžným změnám podléhají rovněž kritéria hodnocení obsahu rostlinám přístupných živin P, K, Ca a Mg v půdách lesních školek při uplatnění dílčích (jednotlivých) analytických postupů (výluhů) a při jejich slovní interpretaci do kategorií[3]. Pro uplatnění technologie PONG je třeba respektovat požadavek na zajištění vyrovnaného obsahu všech rostlinám přístupných živin (tj. vyloučení deficitních či naopak luxuriantních obsahů jedné z živin), a to nejméně na úrovni dobré (resp. střední) zásobenosti. Při uplatnění soudobých analytických postupů (metody) Mehlich III je požadované množství (v mg/kg) rostlinám přístupných živin v půdách školek možné kvantifikovat takto: >81 mg P/kg; >161 mg K/kg; >136 mg Mg/kg a >1300 mg Ca/kg. Při rozborování půdy tradičními postupy agrochemického zkoušení zemědělských půd (výluh P dle Egnera roztokem mléčnanu vápenatého ; K a Mg dle Schachtschabela) dosahuje požadované množství rostlinám přístupných živin v půdách školek těchto hodnot: >30 mg P/kg; >100 mg K/kg; >100 mg Mg/kg. Je-li pro analytiku půd v lesních školkách i nadále preferován výluh půdy 1% roztokem kyseliny citronové, pak by množství rostlinám přístupných živin mělo dosahovat alespoň 110 mg P/kg, 130 mg K/kg a 100 mg Mg/kg.

---

[2] Obecně platí zásada, že každá chemická laboratoř, poskytující provozům lesního školkařství výsledky rozborů vzorků půd, substrátů a závlahových vod, by uživatelům také měla doporučit vlastní verifikovaná kritéria pro vyhodnocování a interpretaci výsledků chemických analýz. Jednotlivé lesní školky a spolupracující agrochemické laboratoře totiž často získávají informace o výživném prostředí rostlin natolik individuální soustavou analytických stanovení a postupů (tj. užívají rozdílné laboratorní přístrojové vybavení a také rozdílné instrumentální metody analytické chemie), že dílčí číselný analytický výsledek sám o sobě nemusí být ještě dostatečný pro praktickou agronomickou interpretaci. Vzájemné porovnávání výsledků rozborů od různých analytických pracovišť navíc velmi často komplikují také odlišné hmotnostní navážky či objemové přepočty u uplatněných analytických stanovení atd.

[3] Starší klasifikační stupnice obvykle seskupovaly výsledky rozborů do 5 kategorií, označovaných jako obsah velmi nízký, nízký, střední, dobrý a vysoký. Novější členění (užívané např. při agrochemickém zkoušení zemědělských půd) užívá kategorizace typu obsah nízký, vyhovující, dobrý, vysoký a velmi vysoký.

(6) Hloubka orničního profilu pro dopěstování přeškolkovaných sazenic až 50 cm (minimum je 40 cm). Pozemek připravujeme hlubokou orbou (s podrýváky). Zpracování půdy orebními tělesy promísí a homogenizuje celý orniční profil, vytvoří drobtovitou půdní strukturu s příznivými hydrofyzikálními a biologickými vlastnostmi. Před vlastní výsadbou je půda hloubkově připravena kypřiči či frézami.

2.2 Nejdůležitější pěstební zásahy, úkony a opatření při realizaci technologie pěstování PONG

2.2.1 Sadební materiál pro další dopěstování: sazenice 50–70 cm (1-1)

Náležitou pozornost je nutné věnovat výběru sadebního materiálu, který dále dopěstováváme. Pro naplnění požadovaných parametrů odrostků lze z ověřovaných alternativ doporučit výběr podřezávaných sazenic (pěstební vzorec 1-1), kdy vlastní podřezání kořenů semenáčků bylo realizováno v jarním období druhého roku po výsevu semen. Kořenové systémy sazenic (1-1) znázorňují obr. 2-4. Rostliny vykazující rychlou dynamiku růstu se nacházejí ve výškové třídě 51–70 cm, tato kategorie tvoří základní soubor pro výběr k dalšímu dopěstování odrostků.

Navržená technologie v tomto pěstebním kroku využívá jedinců, kteří vykazují známky dynamického růstu a mají odpovídající parametry jakosti (tloušťka kořenového krčku, průběžný kmínek, minimum větvení, mohutnost kořenového systému, aj.). Upřednostněny jsou mladé rostliny (dvouleté), které mají vysokou růstovou aktivitu, plasticitu a ujímavost.

Obr. 2: Kořenové systémy podřezávaných sazenic (1-1) buku lesního

Obr. 3: Kořenové systémy podřezávaných sazenic (1-1) dubu letního

Obr. 4: Kořenové systémy podřezávaných sazenic (1-1) lípy srdčité

2.2.2 Ruční redukce kořenových systémů sazenic před školkováním

Individuální ruční redukce kořenových systémů sazenic je dalším z klíčových bodů pěstební technologie. Jde o redukci kořenových systémů až o 50 %. Společně se zkrácením délky kůlového kořene se redukuje délka i dalších kosterních kořenů. Individuální redukce kořenových systémů ve svém důsledku zahrnuje jak sféru kosterních kořenů, tak i jemných svazčitých kořenů vyrůstajících z odstraněných částí kořenové kostry. Vždy platnou zásadou je délková redukce všech kosterních kořenů, které by při školkování mohly vést ke vzniku deformací kořenového systému. Součástí opatření je také kontrola, případně úprava, řezu hlavních kořenů po předchozím strojovém vyzvedávání tak, aby řezná plocha byla vedena kolmo na osu kráceného kořene (co nejmenší plocha) a byla hladká (omezení následných hnilob kořenů). Tloušťka řezných ran by neměla přesáhnout 6 mm.

Časová náročnost této části technologického postupu činí cca půl minuty na jednu sazenici a vyžaduje zkušenosti se silným zkrácením kořenů zahradnickými nůžkami. Znázornění úpravy kořenů vyspělých listnatých sazenic před školkováním přibližují obr. 5-7. Silná redukce kořenů podpoří tvorbu kořenů vyšších řádů, a to v prostoru, který bude součástí kořenových systémů dopěstovaných odrostků. Ruční redukce kořenů a detailní prohlídka kořenů jednotlivých sazenic odhalí a následně odstraní jedince s deformacemi kořenů. Individuální redukce v kořenovém prostoru je doprovázena kontrolou nadzemních částí, případným vyloučením rostlin pro dopěstování nevhodných (s viditelným biotickým poškozením nadzemních částí, s poškozením kmínků aj.).

Obr. 5: Kořenové systémy buku lesního (1-1) s vyznačením zkrácení kořenů

Obr. 6: Kořenové systémy dubu letního (1-1) s vyznačením zkrácení, popř. zkráceny před školkováním

Obr. 7: Kořenové systémy sazenic (1-1) olše lepkavé a třešně ptačí s vyznačením krácení před školkováním

Možnost vzniku deformací kořenů je v průběhu pěstování sadebního materiálu lesních dřevin de facto „všudypřítomná“, lze ji však důsledným dodržováním technologických postupů pěstování snížit na minimální míru.

2.2.3 **Školkování sazenic**

Navazující částí pěstební technologie PONG je školkování podřezaných sazenic výškové třídy 51–70 cm s ručně redukovaným kořenovým systémem. Pro všechny druhy listnatých dřevin provádíme školkování v jarním termínu, kdy jsou vhodné podmínky pro obnovu růstu redukovaných kořenových systémů. Podzimní termín školkování nemůže být doporučen, protože obnova růstu redukovaných kořenů je v tomto období ve srovnání s jarem výrazně menší. Rostliny s redukovanými kořeny by po podzimním školkování navíc byly ohroženy objemovými změnami půdy v zimním období, tzv. „vytahováním sazenic z půdy mrazem“. Školkování provádíme školkovacími stroji umožňujícími výsadbu sazenic výškové třídy 51–70 cm. Školkování v rámci ověřované technologie bylo prováděno jednořádkovým školkovacím strojem (Burda 2001). Vkládání rostlin do výsadbového prostoru je prováděno tak, aby kořeny rostlin nedosahovaly dna vytvořené výsadbové brázdy (opatření eliminující deformace kořenových systémů) a také aby byly rostliny vysazené kolmo na povrch půdy. Školkování dokreslují obr. 8 a 9. Narušení vrstvy pod pracovní hloubkou radlice (krojidlo a prodloužené ostří radlice) spolu se zdrsněním povrchu školkovací radlice zajišťuje prokořenění rostlin jak do šířky, tak do hloubky bez deformací kořenových soustav.

Obr. 8: Vkládání, zahrnutí a utužení při vlastním školkování sazenic lesních dřevin

Obr. 9: Detail práce obsluhy školkovacího stroje, celkový pohled na rozpěstovanou produkci PONG ve fázi školkování sazenic

Spony školkovaných rostlin – vzdálenost řádků určuje rozchod kol pojezdové mechanizace tak, abychom školkovali do prokypřené půdy. Vzdálenost řádků po školkování je cca 80 cm; vzdálenost rostlin v řádcích cca 30 cm.

Celou přípravu kořenů sazenic a následné školkování vede snaha o co nejvyšší zakořenění v té oblasti kořenů, která bude součástí kořenových systémů i po dopěstování odrostků. Nejde o délkové rozrůstání kořenových soustav na školkařských záhonech, ale o koncentraci silných i jemných kořenů do vzdálenosti cca 10 cm od osy kmínku a do hloubky cca 35 cm.

2.2.4 Tvarování nadzemních částí

Tvarováním nadzemních částí rozumíme odstraňování kosterních větví narušujících dominanci terminálního výhonu a zkracování nebo odstraňování bočních větví. Tvarování provádíme na záhonech v průběhu dopěstování na PONG, tedy po školkování vybraných sazenic. Tvarování zajišťuje průběžnost kmínků, podporu růstu terminálního výhonu, omezení růstu zesílených větví, úpravy poměru objemu kořenů k objemu nadzemních částí. Tvarování nadzemních částí je třeba provádět uváženě a citlivě, vždy během vegetační sezony. Odstranění větví je spojeno se snížením listové plochy, znamená tedy snížení objemu asimilačního aparátu a tím i snížení celkového výkonu fotosyntézy rostlin. Podpora průběžného a dynamického růstu tvarováním při dopěstování PONG se promítá i po užití tohoto typu sadebního materiálu k obnově lesa. Tvarované výpěstky po výsadbě na trvalá stanoviště pokračují v dominantním růstu terminálních výhonů a snáze si zachovávají průběžný kmínek. Současně se touto operací snižuje objem jednotlivých rostlin, což usnadňuje manipulaci a transport po konečném vyzvednutí PONG ze záhonů a při expedici ze školky.

Pracovním nástrojem pro tvarování jsou ostré zahradnické nůžky či ostrý nůž, řez odstraňovaných větví je prováděn na větevní kroužek. Termín závisí na délce plánovaného období, během něhož jsou školkované sazenice dopěstovávány do cílové dimenze PONG. Při délce dopěstovávání 1 rok přistupujeme ke tvarování nadzemních částí po ukončení jarního přírůstu (přibližně polovina července) závěrečného roku produkce. Dřeviny, dopěstovávané po školkování 2 a 3 roky, tvarujeme každoročně, po ukončení jarního přírůstu. Nadzemní části PONG jsou tedy upravovány k expedici již v průběhu vegetace na pěstebních záhonech lesních školek.

Postupy tvarování nadzemních částí:

- Duby

Charakteristickým rysem jarního růstu v prvním roce po školkování je vytváření velkého množství drobných větví po celé délce kmene a vytvoření nejasného vrcholu (terminálního výhonu). V letním období první vegetace po školkování část rostlin nasazuje intenzivní přírůst dominantního terminálního výhonu, zvláště pak při dostatečné srážkové intenzitě v dané vegetační sezoně. Řezem odstraníme výhony konkurující terminálnímu výhonu ve vrcholové části rostlin a redukujeme část silných větví vyrůstajících po celé délce kmene, obr. 10. Opakovaně pak provádíme tvarování ve druhém roce po jarním přírůstu (letní tvarování, letní řez). Vždy je důležité ponechat na rostlině veškerou asimilační hmotu na drobných větvích pro dostatečnou funkci asimilačního aparátu. Duby patří do skupiny světlomilných dřevin, které se vyznačují silným zavětvením kmenů, proto je důsledné tvarování rozpěstované produkce PONG nutné.

Obr. 10: Tvarování dubu letního – podpora dominantního terminálního vrcholu

- Buk lesní

Buk je stínomilná dřevina pomalu rostoucí v juvenilním stadiu. Pro růst nadzemních částí buku je typické nasazení dominantního terminálního výhonu. Tvarování u buku je specifické, ke konci vegetačního období prvního roku po školkování velmi mírným zásahem odstraníme případné výhony silně konkurující terminálnímu výhonu. Ve druhém, a případně třetím, roce po školkování během vegetace po jarním přírůstu a před přírůstem letním odstraníme ve vrcholové části (polovině) kmene všechny silné přirůstavé větve a tím podpoříme růst terminálního výhonu. Souběžně v dolní části (polovině) kmene odstraníme silné boční větve, které v letním období průběžně přirůstají. Dolní část kmene je ponechána s drobnými bočními větvemi. Maximálním množstvím odstraněného asimilačního aparátu (listové plochy) u rozpěstovaných PONG buku lesního je 50 %, na ještě výraznější redukci listové plochy pak reaguje buk zastavením růstu. Tvarování buku musí zajistit dostatek asimilačního aparátu koncentrovaného v dolní části rostliny, ve vrcholové části tvarování podporuje růst terminálního výhonu (obr. 11).

Obr. 11: Tvarování buku lesního – dostatek asimilačního aparátu v dolní části (polovině) kmene spolu s podporou růstu dominantního terminálního výhonu

- Jilmy, lípy

Dřeviny s terminálním výhonem a tvorbou silných i slabých větví. Tyto dřeviny po školkování sazenic dopěstováváme jeden rok. Tvarováním podporujeme dominanci terminálního výhonu v období po ukončení jarního přírůstu, tj. v polovině července. Střihem omezíme růst konkurenčních vrcholových výhonů a silných větví. Naopak ponecháváme drobné větve s olistěním po celé délce kmínku k zajištění asimilačních funkcí.

- Javory, jasany, jeřáby, třešně

Tyto dřeviny s dominantním terminálním výhonem dopěstováváme v jednom roce po školkování. Tvarování provádíme opět v polovině července s cílem eliminovat vícečetnost terminálních výhonů. Dopěstovanou nadzemní část těchto dřevin tvoří silný terminální výhon, tzv. „špičák“, obr. 12.

Obr. 12: Tvarování jasanu ztepilého a třešně ptačí – silný terminální výhon, tzv. špičák

- Olše, břízy

Dřeviny vykazující dynamický růst kmínku s mohutnou korunou. Dřeviny dopěstováváme po školkování jeden rok. Termín tvarování nadzemních částí spadá do poloviny července. Po celé délce kmínku odstraňujeme slabé větve, pouze na vrcholu rostliny ponecháváme výrazný terminální výhon s několika vedlejšími větvemi jako základem budoucí koruny. Rostlina následně dynamicky přirůstá ve vrcholové části – výškový růst dominantního terminálního výhonu i výškové přírůsty větví koruny.

2.2.5 Ošetření v průběhu pěstování

Hnojení

Co nejpříznivější podmínky pro výživu pěstovaného sadebního materiálu lesních dřevin ve školkách musí být vytvářeny a udržovány širokým souborem hnojivářských, melioračních, agrotechnických a pěstitelských opatření, která v rámci intenzivního obhospodařování půd lesních školek cílevědomě směřují k pozitivnímu působení na jednotlivé půdní vlastnosti a na všechny dílčí složky příjmu minerálních živin rostlinami. Základem půdně zúrodňovacích opatření na pozemcích s produkcí odrostků je systém hnojení, který prostřednictvím organického hnojení usiluje o všestrannou stimulaci biologické činnosti v půdě a který dosycovacím režimem (typem) základního hnojení půd pomocí průmyslových hnojiv směřuje k vytváření (k obnově) tzv. *staré půdní síly*, která je základem kontinuálního doplňování živin do půdního roztoku z příznivých forem jejich sorpce v půdě.

Východiskem k naplnění takových ambicí je průběžná (tj. pravidelná v rámci střídání pěstebních cyklů) kontrola agrochemických vlastností půd prostřednictvím laboratorních rozborů. Z hlediska půdní reakce, celkové sorpční kapacity půdy, obsahu organických látek (humusu; zkr. H_{ox}) v půdě a obsahu rostlinám přístupných živin P, K a Mg je žádoucím výchozím stavem dosažení alespoň takových hodnot, které uvádí podkapitola 2.1.2, tj. výměnná půdní reakce >5,2 pH (v KCl); celková sorpční kapacita půdy (hodnota T) >15 mval/100 g půdy; >3,0 % H_{ox}; požadované množství rostlinám přístupných živin (stanovených metodou Mehlich III) na hladinách alespoň >81 mg P/kg; >161 mg K/kg; >136 mg Mg/kg a >1300 mg Ca/kg.

Integrovaná ochrana rostlin

K omezení působení škodlivých činitelů (plevelů, škůdců, chorob) využíváme jak ochranu chemickou (dle zákona č. 326/2004 Sb., *o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů*), tak mechanickou (orba, meziřádkové plečky, ruční pletí). Preventivními opatřeními ke snížení zaplevelení produkčních ploch je důsledná mechanická likvidace plevelů v období bez rostlinného pokryvu, mechanická likvidace plevelů v okolí pěstebních záhonů, opatření proti roznášení semen plevelů v závlahových soustavách aj.

2.2.6 Doba pěstování jednotlivých druhů dřevin do dimenzí PONG

Základem pro pěstování PONG je podřezávaná sazenice (1-1), která je dále školkována (+) a dopěstována s odlišnou časovou náročností pro jednotlivé dřeviny.

- Dub letní, dub zimní: pěstební vzorec **1-1+2**, tj. je čtyřletý prostokořenný (polo)odrostek, kdy jednoletému prostokořennému semenáčku byl v jarním období druhého roku podřezán kořenový systém, na konci druhého roku byla podřezávaná sazenice (1-1) vyzvednuta, v jarním období byla školkována a dopěstována na nekryté minerální půdě v průběhu dvou let.

- Buk lesní : pěstební vzorec **1-1+2(3)**, tj. je čtyřletý (pětiletý) prostokořenný (polo)odrostek, kdy jednoletému prostokořennému semenáčku byl v jarním období druhého roku podřezán kořenový systém, na konci druhého roku byla podřezávaná sazenice (1-1) vyzvednuta, v jarním období byla školkována a dopěstována na nekryté minerální půdě v průběhu dvou (tří) let.

- Lípa srdčitá, lípa malolistá, olše lepkavá, třešeň ptačí, jasan ztepilý, javor mléč, javor klen, bříza bělokorá, jeřáb ptačí: **1-1+1**, tj. je tříletý prostokořenný (polo)odrostek, kdy jednoletému prostokořennému semenáčku byl v jarním období druhého roku podřezán kořenový systém, na konci druhého roku byla podřezávaná sazenice (1-1) vyzvednuta, v jarním období byla školkována a dopěstována na nekryté minerální půdě v průběhu jednoho roku.

2.2.7 Vyzvedávání PONG „na míru“

Termín vyzvedávání PONG stanovíme tzv. „na míru“, tedy vždy na základě objednávky k expedici, na základě objednávky k bezprostřední výsadbě na trvalé stanoviště. Vyzvedávání rostlinného materiálu z půdy i následná manipulace představuje kritickou etapu s dopadem na fyziologickou kvalitu dřevin.

PONG vyzvedáváme v podzimních termínech, obvykle po polovině října, po prvních mrazových teplotách. Listnaté dřeviny v tomto období zpravidla již dosáhly mrazuvzdornosti a mají vyzrálou pozdní část letokruhu (dokončenou lignifikaci letního dřeva). Předchozí období zkracování dne a chladnějších nocí je spojeno s podzimním přebarvováním listů, s vytvořením odlučovací parenchymatické vrstvy báze řapíku, s postupným opadem listů.

Vzhledem k objemnosti produkovaných odrostků (jak s ohledem na skladovací, tak na převozní kapacity), k pracnosti následného třídění a balení, je možné v provozech lesních školek uvažovat téměř výlučně o podzimním termínu vyzvedávání. Nicméně „v záloze“ zůstává i termín jarního vyzvedávání spojený opět s bezprostřední výsadbou.

Vyzvedávání provádíme strojově speciálními vyzvedávači sadebního materiálu vyšších dimenzí s pracovní hloubkou 30 až 50 cm. Pro šetrné odstranění zeminy z kořenů prostokořenných výpěstků je nutné doplnit mechanizaci o aktivní vytřásače.

2.2.8 Třídění, ruční úprava kořenových systémů, balení, expedice, skladování PONG

Celá fáze manipulace s vyzvednutým sadebním materiálem, tj. transport z pěstitelských záhonů, třídění, úprava kořenových systémů, balení, krátkodobé skladování i expedice PONG je náročná na uchování fyziologické kvality i na prostor. Během poměrně krátkého procesu hrozí znehodnocení výpěstků v důsledku poškození abiotickými činiteli. Kořenové systémy rostlin po vyzvednutí z půdy nesmějí být vystavovány slunečnímu záření, výsušnému proudění vzduchu ani mrazovým teplotám. Podzimní období vyzvedávání může za vhodných meteorologických podmínek (oblačnost a teploty nad bodem mrazu) umožnit rychlou úpravu kořenů rostlin přímo na školkařských polích. Přesto využití třídicích klimatizovaných hal pro úpravu PONG a následnou manipulaci je z hlediska fyziologické kvality nejvhodnější. Jak z hlediska fyziologického, tak kvůli prostoru ve školce je žádoucí, aby po nezbytných operacích spojených s vyzvednutím PONG ze záhonu proběhlo co nejdříve svazkování a rychlý transport na místo výsadby.

Ruční úprava kořenových systémů vyzvednutých odrostků zahrnuje individuální zkrácení kořenů na požadovanou délku a průměr (rozpětí délky činí 25–35 cm, průměr kořenové soustavy cca 20 cm). Součástí této operace je rovněž kontrola a případné zarovnání řezu po nožích vyzvedávacího zařízení tak, aby řez byl kolmý a hladký. Tloušťka řezných ran nesmí přesáhnout 10 mm. Ruční úprava kořenů zahrnuje kontrolu kořenových systémů. Dodržení výše uvedených postupů pěstování vede k vyloučení deformací kořenových systémů.

Nadzemní části výpěstků byly upravovány řezem přímo při dopěstování do dimenzí PONG na pěstebních záhonech. Po vyzvednutí tedy zůstává pouze vizuální kontrola dominance terminálních prýtů. Dle výšky nadzemních částí a dle tloušťky kořenového krčku jsou rostliny tříděny do kategorií poloodrostků a odrostků. Morfologické parametry třídění jsou uvedeny v následující kapitole (2.2.9).

Svazkování, případně balení PONG provádíme ručně. Podle dosavadních zkušeností je vhodné poloodrostky svazkovat maximálně po 25 kusech, odrostky po 10 kusech, obr. 13. V místě svázání nesmí dojít k poškození kůry kmínků či ke stržení povrchu kořenů. Před expedicí lze doporučit ošetření kořenů antidesikanty.

Obr. 13: PONG připravené k expedici z lesní školky – detaily kořenů dubu letního a lípy srdčité

Expedice je prováděna v plné návaznosti na předchozí manipulaci. Nutné je zajištění chráněného dopravního prostředku, vyloučení přepravy za vysokých teplot nebo v mrazu, šetrné vyskladnění a okamžité založení rostlin v místě výsadby. Nadále zůstávají v platnosti veškeré zásady skladování a manipulace popsané v certifikované metodice autorů KUNEŠ, BALÁŠ, MILLEROVÁ, BALCAR (2011), popisující využití PONG při druhové diverzifikaci jehličnatých lesů.

2.2.9 Morfologické znaky odrostků

ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin* uvádí souhrn morfologických znaků a jejich parametrů pro poloodrostky (výšková třída 81–120 cm) a odrostky (výškové třídy 121–180 cm, 181–250 cm). Náhledy PONG přibližují obr. 14–16. Destrukčními analýzami zjištěné průměrné hodnoty PONG jsou uvedeny v následujícím textu:

- výška nadzemních částí (průměrné hodnoty): poloodrostky: 104 cm, odrostky: 134 cm
- tvar nadzemní části: průběžný kmínek s relativně pravidelně rozmístěnými bočními (laterárními) výhony a pupeny

- tloušťka kořenového krčku:

Průměrné hodnoty tloušťky kořenového krčku PONG		
Dřevina	Poloodrostky PONG/požadavky ČSN	Odrostky 121–180 cm PONG/požadavky ČSN
Buk lesní	16 mm/11 mm	18 mm/14 mm
Dub letní	17 mm/11 mm	17 mm/14 mm
Lípa srdčitá	20 mm/11 mm	27 mm/16 mm
Javor klen	14 mm/10 mm	23 mm/14 mm
Třešeň ptačí	14 mm/10 mm	nestanoveno
Jeřáb ptačí	14 mm/10 mm	16 mm/14 mm
Olše lepkavá	10 mm/10 mm	26 mm/14 mm

- poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části:

Průměrné hodnoty poměru objemu kořenového systému k objemu nadzemní části PONG		
Dřevina	Poloodrostky PONG/požadavky ČSN	Odrostky 121–180 cm PONG/požadavky ČSN
Buk lesní	0,8/0,5	0,8/0,3
Dub letní	1,2/0,5	1,0/0,3
Lípa srdčitá	1,1/0,5	0,7/0,3
Javor klen	0,8/0,5	0,7/0,3
Třešeň ptačí	1,1/0,5	0,9/0,3
Jeřáb ptačí	0,8/0,5	0,5/0,3
Olše lepkavá	1,0/0,5	0,7/0,3

- podíl objemu jemných kořenů v objemu celého kořenového systému:

Průměrné hodnoty podílu objemu jemných kořenů v objemu celého kořenového systému PONG		
Dřevina	Poloodrostky PONG/požadavky ČSN	Odrostky 121–180 cm PONG/požadavky ČSN
Buk lesní	7 %/5 %	6 %/5 %
Dub letní	5 %/5 %	4 %/5 %
Lípa srdčitá	7 %/5 %	4 %/5 %
Javor klen	9 %/5 %	6 %/5 %
Třešeň ptačí	8 %/5 %	5 %/5 %
Jeřáb ptačí	10 %/5 %	11 %/5 %
Olše lepkavá	5 %/5 %	4 %/5 %

- délka kůlového kořene: průměrná hodnota 28 cm
- deformace kořenových systémů: nezjištěny
- maximální průměr řezných ran: do 10 mm

Obr. 14: Kořenové systémy PONG buku lesního

Obr. 15: Kořenové systémy PONG dubu letního

Obr. 16: Kořenové systémy PONG lípy srdčité

Všechny normou stanovené parametry morfologických znaků výpěstků pěstovaných dle navržených pěstebních postupů jsou naplněny. **Ve znacích „tloušťka kořenového krčku“ a „poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části“ je standard PONG výrazně vyšší, než jsou požadavky dané ČSN 48 2115.** Výsledky destrukčních analýz potvrzují, že zvolené pěstební postupy podstatně posilují rozvoj kořenových systémů. Vysoce nadprůměrná kvalita kořenů PONG je přitom dosažena při relativně malých rozměrech kořenových systémů, což usnadňuje výsadbu a tedy zvyšuje potenciál lesnického využití tohoto sadebního materiálu i využití dalších technologií (např. výsadbu do jamek hloubených půdními vrtáky).

3. Srovnání novosti postupů

Poloodrostky a odrostky nové generace ve dvou důležitých morfologických ukazatelích kvalitativně výrazně převyšují požadavky dané příslušnou normou (ČSN 48 2115 *Sadební materiál lesních dřevin*) a současně splňují všechna další normou daná kritéria. Bohatost a koncentrovanost kořenových systémů pod rostlinu podstatně usnadňuje výsadbu PONG a zvyšuje potenciál jejich lesnického využití. Předkládaná metodika definuje nezbytné předpoklady a zásady produkce PONG v lesních školkách. Producentům sadebního materiálu lesních dřevin je prostřednictvím metodiky předkládán metodický dokument, který, pokud bude důsledně dodržován, umožní produkci PONG rovněž v dalších školkařských provozech. Stručně shrnuto: existuje zde kvalitativně vysoce nadprůměrný sadební materiál pěstovaný inovativní technologií. Metodika definuje, jaké předpoklady musí být splněny a jaké zásady dodrženy, aby se komerční školka mohla rozhodnout zařadit PONG do své produkce.

4. Popis uplatnění certifikované metodiky

Publikační uplatnění předložený text nalezne jako certifikovaná metodika v tradiční ediční řadě *Lesnický průvodce*, kterou pro nejširší odbornou veřejnosti vydává Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Strnady. Na webových stránkách a prezentacích výzkumného ústavu (www.vulhm.cz), pracovníků univerzity (www.listance.cz) a řešitelského pracoviště (www.pavelburda.cz) bude metodika zájemcům (uživatelům internetu) dostupná v elektronickém formátu.

5. Ekonomické aspekty

Popisovaný sadební materiál má potenciál zaujmout průměrný podíl 2,5 % z celkové produkce sadebního materiálu listnatých druhů dřevin (kalkulace vycházející z předpokládaného podílu 4 % u dubu letního a zimního; 1,5 % u buku lesního a 1,4 % u ostatních listnatých dřevin). Představuje to potenciální roční produkci kolem 1,5 mil. kusů PONG (800 tis. ks dubu letního a zimního, 560 tis. ks buku lesního a 140 tis. ks ostatních listnatých dřevin). Při předpokládané ceně 25 Kč/ks jsou předpokládané tržby 36 mil. Kč. Výrazně menší rozměry kořenových systémů PONG umožňují zmenšení rozměrů výsadbových jamek a tedy snížení nákladů na výsadbu cca o 10 %.

Snížením ztrát při obnově lesa z obvyklých 15 % na 7,5 % u užitého sadebního materiálu typu PONG se ročně sníží o cca 100 tis. kusů požadavky na množství sadebního materiálu lesních dřevin pro opakovanou obnovu, což může generovat úsporu až 6,6 mil. Kč ročně.

Přínosem z hlediska uživatele (vlastníka lesa) je předpokládané snížení přímých nákladů nutné péče o lesní kultury (zejména ožínání) o 30–40 %, tj. 3–3,6 tis. Kč/ha. Při užití kalkulovaného množství 1,5 mil. ks sadebního materiálu PONG ročně na výměře kolem 1 200 ha (400 ha dubu letního a zimního, 660 ha buku lesního, 140 ha ostatních listnatých dřevin) představuje tato úspora částku 4 mil. Kč.

Navrhovaný projekt plně koresponduje a svojí podstatou směřuje nejen k zabezpečení nezbytného podílu melioračních a zpevňujících dřevin při obnově lesních porostů vyžadovaného lesním zákonem do fáze zajištěné kultury, ale vytváří předpoklady pro zachování příměsi melioračních a zpevňujících dřevin i v dalších fázích vývoje lesních porostů. Větší smíšení lesních porostů podporuje komplex ekologických, ekonomických i sociálních funkcí lesa souvisejících s trvale udržitelným využíváním přírodních zdrojů a se zachováním a rozvojem krajinného rázu.

6. Seznam použité související literatury

BURDA P. 2001. Nové konstrukční řešení stroje pro pěstování velkého sadebního materiálu a práci na nelesních půdách. In: Sborník z II. ročníku konference mladých vědeckých pracovníků COYOUS II. Praha, Česká zemědělská univerzita: 3–8.

DUŠEK V. 1984. Pěstování prostokořenných poloodrostků. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti : 27 s. Lesnický průvodce 1/1984.

DUŠEK V. 1997. Lesní školkařství. Základní údaje. 1. vyd. Písek, Matice lesnická: 139 s.

JELÍNEK B., ÚRADNÍČEK L. 2010. Malé nebo velké sazenice? In: Petrová A. (ed.): ÚSES – Zelená páteř krajiny 2010. Sborník ze semináře, Brno, 8.–9.9.2010. Kostelec na Hané, Česká společnost pro krajinnou ekologii s Ministerstvem životního prostředí ČR: 56-62.

JURÁSEK A., MARTINCOVÁ J. 2000. Návrh národního standardu kvality sadebního materiálu. In: Jurásek A. (ed.): Kontrola kvality reprodukčního materiálu lesních dřevin. Sborník referátů z celostátního odborného semináře s mezinárodní účastí. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 9–20.

KANTOR P., PEKLO Z. 2001. Hodnocení výsadeb odrostků buku na Školním polesí Hůrky. Lesnická práce, 80: 444–446.

KOTEK K., HABART F., NEUMANN J. 1989. Výsadba bukových odrostků na ŠP Hůrka u SLŠ Písek. Lesnická práce, 68: 120–124.

KUNEŠ I., BURDA P. 2007. Vnášení listnaté příměsi do mladých smrkových porostů na zalesněných imisních holinách našich hor. In: Zvyšování druhové pestrosti lesů. Praha, Česká lesnická společnost: 35–39.

LOKVENC T. 1978. Problematika zalesňování velkými sazenicemi. Lesnická práce, 57: 153–157.

LOKVENC T. 1980. Kvalita sadebního materiálu lesních dřevin. Studijní informace – Lesnictví č. 1/80. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 67 s.

MAUER O. 1999. Pěstování poloodrostků listnatých dřevin. Lesnická práce, 78: 66–69.

MAUER O. 2000. Lesní školkařství po transformaci lesního hospodářství. Lesnická práce, 79: 101–103.

MAUER O. 2008. Pěstování poloodrostků a odrostků (význam, zásady, pěstování, určení k výsadbě). In: Foltánek V. (ed.): Pěstování poloodrostků a odrostků sadebního materiálu lesních dřevin v lesních školkách. Sborník referátů … Sepekov. Brno, Tribun EU: 6-21.

NÁROVCOVÁ J. 2004. Zkušenosti s hodnocením kvality kořenového systému sadebního materiálu lesních dřevin. In: Mauer O. et al.: Kořenový systém – základ stromu. Sborník referátů z konference. Křtiny, 25. srpna 2004. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita: 103–114.

PEŘINA V. 1969. Příspěvek k používání listnatých odrostků. Lesnická práce, 48: 171–176.

VANĚČEK J. 2001. Jak dosáhnout zajištěné kultury během jednoho dne. Lesnická práce, 80: 308–309.

ŠINDELÁŘ J. 1999. Některé cíle a možnosti racionalizace v lesním školkařství. Zprávy lesnického výzkumu, 44: 11–14.

7. Seznam publikací, které předcházely metodice

BALÁŠ M., KUNEŠ I. 2010. Zkušenosti s výsadbou odrostků listnatých dřevin v horských polohách. Lesnická práce, 89: 20–22.

BALÁŠ M., KUNEŠ I., KOŇASOVÁ T., MILLEROVÁ K. 2011. Vitalita výsadeb odrostků v podmínkách Jizerských hor. In: Kacálek D. et al. (ed.): Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí. Sborník z mezinárodního symposia, Opočno, 28.–29. 6. 2011. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 55–69. Proceedings of Central European Silviculture.

BALÁŠ M., KUNEŠ I., NÁROVCOVÁ J., TRLICOVÁ M. 2012. Časová náročnost mechanizované výsadby listnatých odrostků na písčitých stanovištích nižších poloh. In: Kucbel M. et al. (ed.): Pestovanie lesa v strednej Európe. Sborník vědeckých prací, Zvolen, 2.–4.7.2012. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene: 223–232. Proceedings of Central European Silviculture.

BURDA P., NÁROVCOVÁ J. 2009. Ověřování technologie pěstování poloodrostků a odrostků v lesních školkách. Zprávy lesnického výzkumu, 54: 92–98.

JURÁSEK A., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2012. ČSN 48 2115. Sadební materiál lesních dřevin. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 23 s.

NÁROVCOVÁ J. 2008. Kvalitativní znaky poloodrostků a odrostků. In: Foltánek V. (ed.): Pěstování poloodrostků a odrostků sadebního materiálu lesních dřevin v lesních školkách. Sborník referátů… Sepekov. Brno, Tribun EU: 25–32.

NÁROVCOVÁ J. 2013. Poloodrostky a odrostky nové generace. In: Novák J. et al. (ed.): Aktuální problémy pěstování lesa. Sborník přednášek odborného semináře. Opočno, 28.11.2013. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – VS Opočno: 9–11.

KUNEŠ I., BALÁŠ M., BURDA P. 2010. Vnášení listnatých odrostků do horských jehličnatých porostů. Lesnická práce, 89: 656–658.

KUNEŠ I., BALÁŠ, M. 2011. Listnaté výsadby v Jizerských horách. Lesnická práce, 90: 38.

KUNEŠ I., BALÁŠ M., MILLEROVÁ K., BALCAR V. 2011. Vnášení listnaté příměsi a jedle do jehličnatých porostů Jizerských hor. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 50 s. Lesnický průvodce 9/2011.

KUNEŠ I., BALÁŠ M., ZAHRADNÍK D., NOVÁKOVÁ O., GALLO J., NÁROVCOVÁ J., DRURY M. 2014. Role of planting stock size and fertilizing in initial growth performance of rowan (Sorbus aucuparia L.) reforestation in a mountain frost hollow. Forest Systems, 23: 272–288.

8. Dedikace

Metodika je výsledkem řešení projektu QJ1220331 „Technologie produkce listnatých poloodrostků a odrostků nové generace v lesních školkách a užití tohoto typu sadebního materiálu při obnově lesa“, který finančně podpořilo Ministerstvo zemědělství ČR prostřednictvím Národní agentury pro zemědělský výzkum.

Autoři metodiky adresují upřímné poděkování všem svým spolupracovníkům, a to především za podporu v průběhu studia problematiky a dále za kritické připomínky při přípravě rukopisu metodiky a při její certifikaci a zejména za spolehlivou spolupráci při terénních výzkumných šetřeních, která se uskutečnila v lesní školce Ing. Pavla Burdy v Milevsku.