

MORFOLOGICKÉ CHARAKTERISTIKY STANDARDNÍCH JEDNOLETÝCH KRYTOKOŘENNÝCH SEMENÁČKŮ LISTNATÝCH DŘEVIN VÝŠKOVÉ TŘÍDY 51-80 CM

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STANDARD ONE-YEAR CONTAINER-GROWN SEEDLINGS OF BROADLEAVED TREE SPECIES OF THE HEIGHT CLASS 51-80 CM

JARMILA NÁROVCOVÁ ✉

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

✉ e-mail: narovcova@vulhmop.cz

ABSTRACT

After accession of the Czech Republic to the EU, new legislation requirements had to be met. As for planting stock standards, new one-year-old seedlings of 51–80 cm height class were included. The objective of the paper is to standardize morphological parameters of the container-grown broadleaves of the given height class. Shipped planting stock can be considered standardized when more than 95% of plants meet required criteria. The basic criteria of the new large planting stock were measured: root collar diameter, above-ground height, age, improperly developed roots, root volume/above-ground volume ratio, fine roots volume/root system volume ratio and half-length diameters of taproot or multiplied coarse roots. Beech, oaks and hornbeams were also investigated from branching and rooting patterns point of view. If containerized broadleaves are grown properly, one can expect 15% share of 51–80 cm plants in average; maximum share found in broadleaves was roughly 20% for European beech, pedunculate oak and Norway maple. Minimum share of the given stock type was 2% in durmast oaks.

Klíčová slova: jednoleté semenáčky, listnaté lesní dřeviny, krytokořenný sadební materiál, morfologické charakteristiky

Key words: one-year seedlings; broadleaved forest tree species; container-grown planting stock; morphological features

ÚVOD

Se vstupem České republiky do EU vstoupily v platnost legislativní předpisy týkající se reprodukčního materiálu lesních dřevin. Zásadní změnou je oddělení oblasti uvádění reprodukčního materiálu lesních dřevin do oběhu, tj. zákon 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin) ve znění pozdějších předpisů od oblasti použití reprodukčního materiálu pro obnovu lesa a zalesňování, tj. zákon 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) ve znění pozdějších předpisů (KOTRLA 2010; KRŇÁČOVÁ 2010). Postup rozpracování kvality sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD), zpracování standardů kvality SMLD, vypracování úplné revize ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin (dále jen norma) upřesňuje JURÁSEK (2013), standardy kvality vymezené normou se staly součástí nové legislativy (vyhláška č. 44/2010 Sb., resp. č. 402/2013). Revize normy nově zařazuje výškovou třídu 51–80 cm pro jednoleté krytokořenné semenáčky listnatých dřevin. Struktura obchodovatelného sadebního materiálu – semenáček, sazenice, polo-odrostek a odrostek – je vymezena jednoznačně.

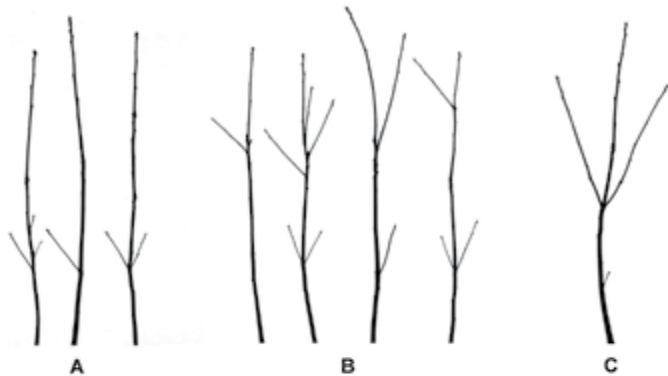
Cílem práce je předložit a verifikovat aktuálně zjištěné průměrné hodnoty morfologických parametrů standardních jednoletých krytokořenných semenáček listnatých dřevin nové výškové třídy 51–80 cm.

MATERIÁL A METODIKA

Optimalizací pěstebních postupů byly opakovaně v průběhu tří let (2012–2014) napěstovány krytokořenné jednoleté semenáčky listnatých lesních dřevin výškové třídy 51–80 cm ve středisku obalované sadby společnosti LESOŠKOLKY, s. r. o., a ve školkařském zázemí Výzkumné stanice Opočno, VÚLHM, v. v. i. (NĚMEC et al. 2014). Osi- vem listnatých dřevin – buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), dub letní (*Quercus robur* L.), dub zimní (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.), habr obecný (*Carpinus betulus* L.), lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.), javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) a javor mlč (*Acer platanoides* L.) – bylo oseto cca 600 tis. kusů pěstebních buněk. Dopěstovaná produkce byla na konci každé vegetační sezóny ručně tříděna dle výšky nadzemních částí a tloušťky kořenového krčku do výškových tříd ke stanovení procentického zastoupení výškových tříd v produkci dílčích dřevin. Následně destrukční analýzy, provedené v akreditované zkušební laboratoři „Školkařská kontrola“ ve Výzkumné stanici Opočno, zahrnovaly na 2000 kusů jednoletých krytokořenných semenáček výškové třídy 51–80 cm. Pro dílčí druhy – buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), dub letní (*Quercus robur* L.), dub zimní (*Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl.) a habr obecný (*Carpinus betulus* L.) – bylo analyzováno vždy 400 ks, pro ostatní druhy – lípa srdčitá (*Tilia cordata* Mill.), javor mlč (*Acer platanoides* L.) a jilm horský (*Ulmus glabra* Hudson) – pak 100 ks rostlin. Měřeny byly tyto morfologické znaky (charakteristiky): výška nadzemních částí (cm), tloušťka kořenového krčku – kk (mm), archi-

tektonika kořenových systémů – deformace (%), poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemních částí – K/N (-), podíl objemu jemných kořenů v objemu kořenového systému – JK/K (-), délka křivého kořene – k (cm), tloušťka křivého kořene – tk (mm) (měřena cca v polovině délky křivého kořene; v případě, kdy kořenový systém je tvořen několika silnými kořeny, je hodnota součtem průměru všech silných kořenů). Pro buk lesní, duby a habr obecný byl posuzován tvar nadzemních částí a kořenových systémů dle zobrazených náhledů (viz obr. 1). Destrukční analýzy byly vyhodnoceny z hlediska požadavků normy na standardní sadební materiál, přičemž norma za standardní soubor SMLD považuje ten, který obsahuje nejméně 95 % standardních jedinců. K parametrům pro hodnocení standardu a pro výpočet limitního podílu nestandardních výpěstků (5 %) náleží podle normy pět neopomenutelných znaků: tloušťka kořenového krčku, výška nadzemní části, věk, deformace kořenových systémů, poměr objemu kořenů k objemu nadzemních částí. Výška nadzemních částí a tloušťka kořenového krčku jsou znaky, dle kterých se rostliny ručně třídí do výškových tříd. Norma povoluje pro výškovou třídu 51–80 cm tolerance těchto charakteristik, a to ± 5 cm, resp. -1 mm. Minimální normativní požadavky jsou pro tloušťku 7 mm (s tolerancí směrem dolů až o 1 mm), a to s výjimkou lip, kde hodnota tloušťky je stanovena na 9 mm s uvedenou tolerancí. Normativní požadavky poměru objemu kořenového systému k objemu nadzemních částí pro listnaté dřeviny této výškové třídy jsou 0,5 (1 : 2) s 20% tolerancí. Deformace kořenových systémů jsou nepřijatelné, posuzují se dle odchylek

Nadzemní část/Aboveground part



Kořenové systémy/Root systems



Obr. 1.

Hodnocení tvaru nadzemních částí a kořenových systémů jednoletých listnatých krytokořených semenáčků – schematické znázornění

Fig. 1.

Evaluation of the shape of aboveground parts and root systems of broadleaved container-grown seedlings – schematic representation

od přirozené architektiky, znázorněných v příloze normy. Maximální věk krytokořených semenáčků je normativně stanoven na 1 rok, pěstební vzorec je $fv1+0$ – jednoletý krytokořený semenáček pěstovaný v umělém krytu technologií „vzduchového polštáře“.

VÝSLEDKY

Přehled průměrných hodnot morfologických charakteristik standardních jedinců výškové třídy 51–80 cm je uveden v tab. 1, zastoupení tvaru nadzemních částí a kořenových systémů přibližuje tab. 2. Dosažené procentické zastoupení výškových tříd napěstované produkce jednotlivých listnatých dřevin uvádí tab. 3.

Morfologické charakteristiky

Požadavky pro standardní soubor jsou naplněny ve všech hodnocených souborech dílčích dřevin, tj. soubory neobsahují více než 5 % nestandardních jedinců. Hodnoty výšky nadzemních částí pro habr obecný, javor mlč a jilm horský se nacházejí v horní části daného intervalu (nad 70 cm). Tloušťka kořenového krčku pro dub letní, dub zimní a javor mlč překračuje normativní požadavky o cca 20%, naopak pro jilm horský se dostává do tolerančního pásma s tím, že požadavky normy jsou naplněny. Celkově byly deformace kořenových systémů zjištěny u 1 % hodnoceného sadebního materiálu krytokořených semenáčků. Normativní požadavky poměru objemu kořenového systému k objemu nadzemních částí jsou ve spektru hodnocených souborů dřevin překročeny, u dubu zimního jsou překročeny násobkem. Z ostatních znaků, které byly sledovány, můžeme konstatovat, že normativní požadavky podílu objemu jemných kořenů v objemu kořenového systému jsou naplněny a výrazně překročeny. Hodnoty délky křivého kořene se nacházejí v požadovaném rozpětí a hodnoty tloušťky křivého kořene převyšují hodnoty tloušťky kořenového krčku.

Ručním tříděním sadebního materiálu dle výšky nadzemních částí a tloušťky kořenového krčku byly u krytokořených výpěstků získány soubory standardního sadebního materiálu, tedy soubory, ve kterých vyhovuje neopomenutelným normativním požadavkům 95 % rostlin.

Tvar nadzemních částí a kořenových systémů

- Buk lesní a dub letní: nadzemní části jsou z 95 % tvořeny rostlinami s dominantním terminálním výhonem a pouze krátkými postranními větvemi u báze kmínku. Kořenové systémy představuje (98%, resp. 96% podíl) pozitivně geotropicky rostoucí křivý kořen.
- Dub zimní: nadzemní části jsou z 89 % tvořeny rostlinami s terminálním výhonem a pouze krátkými postranními větvemi u báze kmínku, 11 % rostlin vykazuje terminální výhon s větvením po celé délce kmínku nebo v oblasti vrcholu rostliny (apexu). Kořenové systémy jsou u 89 % tvořeny silným křivým kořenem, u zbývajících 11 % rostlin pak několika geotropicky rostoucími panohami.
- Habr obecný: pro 82 % rostlin je nadzemní část charakterizována terminálním výhonem s krátkými větvemi po celé délce kmínku, popř. pouze v jeho apexu. Kořenové systémy jsou tvořeny téměř výhradně (99 %) silným křivým kořenem.
- Vzorníky dílčích dřevin sumárně zpracované z hlediska architektiky kořenových systémů vykazují zanedbatelné množství (< 1 %) rostlin s nepřijatelnými odchylkami od přirozené architektiky kořenového systému (nepřijatelné deformace kořenových systémů).

Tab. 1.

Průměrné hodnoty morfoložických charakteristik standardních krytokořenných jednoletých listnatých semenáčků výškové třídy 51–80 cm
Average values of morphological characteristics of standard one-year broadleaved seedlings of the height class 51–80 cm

Charakteristiky/ Characteristics	Buk lesní/ <i>Fagus sylvatica</i> L.	Dub letní/ <i>Quercus robur</i> L.	Dub zimní/ <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.	Habr obecný/ <i>Carpinus betulus</i> L.	Lípa srdčitá/ <i>Tilia cordata</i> Mill.	Javor mléč/ <i>Acer platanoides</i> L.	Jilm horský/ <i>Ulmus glabra</i> Hudson
v (cm)	63 (7,647)	67 (9,544)	60 (6,163)	75 (7,736)	66 (5,476)	77 (4,626)	71 (6,276)
kk (mm)	7,0 (0,586)	8,0 (0,814)	8,5 (0,991)	7,4 (0,602)	9,2 (0,935)	8,6 (0,973)	6,6 (0,803)
deformace (%)	2	0,5	1	0,75	0	3	2
K/N (-)	0,8 (0,184)	0,9 (0,240)	1,2 (0,247)	0,6 (0,175)	0,8 (0,157)	0,6 (0,137)	0,7 (0,191)
JK/K (-)	20 (5,722)	14 (3,922)	13 (3,783)	33 (6,531)	18 (5,809)	18 (11,966)	16 (6,227)
k (cm)	17 (0,782)	17 (0,954)	17 (0,799)	17 (0,958)	17 (0,543)	17 (0,629)	15 (0,399)
tk (mm)	9 (1,766)	10 (1,702)	11 (2,640)	8 (0,913)	-	-	-
ks	400	400	400	400	100	100	100

Vysvětlivky/Captions: v – výška nadzemních částí/height of above-ground parts; kk – tloušťka kořenového krčku/root collar diameter; deformace – deformace kořenů/root deformations; K/N – poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemních částí/root volume to shoot volume ratio; JK/K – podíl objemu jemných kořenů v objemu kořenového systému/proportion of the volume of fine roots in the root system volume; k – délka kúlového kořene/taproot length; tk – tloušťka kúlového kořene/taproot diameter; ks – počet analyzovaných rostlin/number of analysed seedlings.

Poznámka/Note: V závorkách jsou uvedeny hodnoty směrodatné odchylky/The standard deviation values are given in parentheses.

Tab. 2.

Procentické zastoupení tvaru nadzemních částí a kořenových systémů jednoletých krytokořenných semenáčků výškové třídy 51–80 cm (zpracováno dle schematického znázornění v obr. 1)
Percent proportions of the shape of aboveground parts and root systems in one-year seedlings of the height class 51–80 cm (according to Fig. 1)

Tvar nadzemních částí/ Shape of aboveground parts			Tvar kořenových systémů/ Shape of root systems	
A	B	C	a	b
Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.)				
95	4	1	98	2
Dub letní (<i>Quercus robur</i> L.)				
95	4	1	96	4
Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.)				
89	8	3	89	11
Habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.)				
82	17	1	99	1

Tab. 3.

Procentické zastoupení výškových tříd jednotlivých listnatých dřevin
Percent proportions of the height classes of some broadleaved tree species

Dřevina/Tree species	Prázdne nebo nedopěstova- né/ Empty or growing not finished	Výšková třída/ Height class [cm]		
		26–35	36–50	51–80
Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	36	15	31	18
Dub letní (<i>Quercus robur</i> L.)	40	13	28	20
Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl.)	64	21	13	2
Habr obecný (<i>Carpinus betulus</i> L.)	57	0	32	11
Lípa srdčitá – malolistá (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	42	5	43	10
Javor klen – horský (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	56	13	19	12
Javor mléč (<i>Acer platanoides</i> L.)	68	3	10	20

Zastoupení výškové třídy 51–80 cm

V průběhu tříletého třídění produkce, zahrnujícího cca 600 tis. kusů rostlin, bylo zaznamenáno zastoupení výškové třídy 51–80 cm v rozmezí 18–20 % osetých buněk pro buk lesní, dub letní a javor mleč. Zastoupení sledované výškové třídy na úrovni 10 % bylo dosaženo pro habr obecný, lípu malolistou a javor klen. U semenáčků dubu zimního bylo zastoupení této výškové třídy velice sporadické, na úrovni 2 %. Souhrnně pro všechny pěstované dřeviny byl stanoven 15% podíl jedinců výškové třídy 51–80 cm.

DISKUSE

Stávající struktura morfologických znaků sadebního materiálu lesních dřevin, uvedená v ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin, zahrnuje celou řadu znaků – výšku nadzemní části, tloušťku kořenového krčku, poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části, architekturu kořenového systému, dále pak tvar nadzemní části, podíl objemu jemných kořenů v objemu celého kořenového systému, délku křivého kořene a maximální průměr řezných ran. Polské lesní školkařství dlouhodobě využívá třídy jakosti sadebního materiálu, charakterizované minimální výškou nadzemních částí, minimální hodnotou tloušťky kořenového krčku a délkou kořenů. Např. pro jednoleté krytokořenné výpěstky z výsevu, pěstované v kontrolovaných podmínkách, uvádí pro třídy jakosti I a II výšky nadzemních částí 25 cm (resp. 30 cm) a 20 cm; výškové rozpětí nadzemních částí jednoletých krytokořenných výpěstků 51–80 cm polská norma neuvádí (PN-R-67025). Nizozemská norma (NEN 7412) rozděluje výškové třídy po 20 cm a pro tyto třídy jsou dále stanoveny hodnoty průměru kořenového krčku. Další morfologické charakteristiky sadebního materiálu se v textu nizozemské normy nenacházejí.

Při posuzování přítomnosti kořenových deformací uvádí ŠMEJKOVÁ (2004) výskyt při pěstování listnatých semenáčků v rozmezí 9 % až 14 %. Současně poukazuje na nutnost dopracování technologií pěstování krytokořenného sadebního materiálu tak, aby byla problematika vzniku kořenových deformací eliminována. MAUER a PALÁTOVÁ (2004) analyzovali v průběhu let 2002–2004 kvalitu kořenových systémů krytokořenného sadebního materiálu s podílem deformací kořenů u 62 % krytokořenných výpěstků, dále pak analyzovali porosty založené krytokořenným sadebním materiálem, kde dospěli k podílu deformací kořenů až 85 %. Tito autoři uvádějí, že krytokořenný sadební materiál je nejvíce predisponován pro založení porostů se sníženou stabilitou. Míru deformace kořenů vlivem nevhodných typů obalů u jednotlivých dřevin testovali dále např. GINGRAS et al. 2002. Autoři nezjistili 5 let po výsadbě průkazné rozdíly v mortalitě, růstu nadzemních i kořenových částí u sazenic různých dřevin vypěstovaných v rozdílných typech obalů s pevnou stěnou a obalů se šterbinami. Autoři poukazují na schopnost některých dřevin vytvářet adventivní kořeny, a tím částečně omezit problémy s deformacemi kořenů. NÁROVCOVÁ (2008) uvádí, že předcházet deformacím kořenových systémů krytokořenného sadebního materiálu lze výběrem ověřených pěstebních obalů dle „Katalogu biologicky ověřených obalů pro pěstování krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin“. Napěstování semenáčků v pěstebních obalech, vybavených prvky zabráňujícími vzniku kořenových deformací, vede při dodržení pěstebních zásad technologického postupu k napěstování rostlin s kořenovými systémy nevykazujícími kořenové deformace. NÁROVCOVÁ et al. (2008) popisuje analýzy kořenových systémů výsadeb krytokořenného sadebního materiálu buku lesního v období pěti let po zalesnění, ve kterých byl zjištěn podíl kořenových deformací na jedné z ploch způsoben mělkým půdním profilem s pevným fylitovým podložím, v ostatních případech nebyl výskyt kořenových deformací významný. Všudpřítomné potenciální riziko nežádoucího vývoje kořenových soustav krytokořenného sadebního materiálu během celého pěstebního procesu v lesních školkách a také následného zalesňování zmiňují NÁROVCOVÁ a NÁROVEC (2004), když uvádějí zjištěný podíl deformací kořenových systémů při

nedodržení požadavků intenzivních technologií až 84 %. Předkládané analýzy kořenových systémů v lesních školkách opakovaně napěstované školkařské produkce jednoletých krytokořenných semenáčků lze vyhodnotit jako kořenové systémy vykazující přírozenou architekturu, kdy z báze kmene vyrůstá jeden pozitivně rostoucí křivý kořen, popř. jsou kořenové systémy tvořeny několika pozitivně geotropicky rostoucími panohami. PEJCHAL (2004) potvrzuje, že u všech listnatých dřevin semenného původu je na počátku jejich existence křivý kořenový systém. Vertikální kořeny, představované křivým kořenem, výrazně dominují v délce, tloušťce i celkové biomase nad kořeny horizontálními.

Management lesních školek si při zavádění intenzivních technologií musí položit řadu otázek, týkajících se jak biologických požadavků pěstování rostlinného materiálu, tak i ekonomické náročnosti, úspory časové i pracovních sil, návratnosti vynaložených investičních prostředků aj. (LANDIS et al. 1995; NÁROVEC 2000). Prosazování pěstování sadebního materiálu lesních dřevin v prostředích stimulujících rychlý růst – ve sklenících a fóliovnících – je ve světových literárních zdrojích popisováno již dlouhodobě (ABBOT 1954; BORESEN 1961; SUBER 1964; SCARRAT 1972; ERDEN, ARNOTT 1974; LARSON 1974; OWTSON 1974; TINUS, McDONALD 1979; WESOLY 1999). Pro potřeby umělé obnovy lesa ve Skandinávii tvoří podíl krytokořenného sadebního materiálu více než 90 % (RANTALA 2003). V souladu s trendem posílení použití krytokořenných sazenic ve Švédsku, kde jejich podíl dosahuje 80 % všech pěstovaných sazenic (SZABLA 2003), lze počítat s postupným nárůstem používaného kvalitního krytokořenného sadebního materiálu také v ČR. Důvody jsou především ekonomické, protože u těchto technologií je možné významně snížit podíl drahé ruční lidské práce, zkrátit dobu pěstování a intenzivněji využít plochy lesních školek (JURÁSEK et al. 2009).

ZÁVĚR

Ze zastoupení výškové třídy 51–80 cm ve spektru dopěstovaného materiálu, testované v průběhu let 2012–2014 vyplývá, že při dodržování pěstebních postupů (NĚMEC et al. 2014) lze ve spektru výškových tříd napěstovat 15 % krytokořenných výpěstků výškové třídy 51–80 cm, s jejich maximálním zastoupením 20 % pro buk lesní, dub letní a javor mleč. Destrukční analýzy verifikují stanovené normativní požadavky (tloušťka kořenového krčku, poměr objemu kořenového systému k objemu nadzemní části, architektura kořenového systému) pro tuto novou výškovou třídu. Tříděním sadebního materiálu dle výšky nadzemních částí a tloušťky kořenového krčku byly u krytokořenných výpěstků získány soubory standardního sadebního materiálu, tedy soubory, ve kterých vyhovuje neopomenutelným normativním požadavkům 95 % rostlin. Výšková třída 51–80 cm jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin posiluje trend využití krytokořenných semenáčků v obnově lesa a zalesňování.

Poděkování:

Príspevek je výsledkem řešení projektu TA02020335 „Produkce a užití jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm“, který finančně podpořila Technologická agentura České republiky.

LITERATURA

- ABBOT R.V. 1954. Concrete beds for nursery production. *Journal of Forestry*, 52: 865–867.
- BORRESEN E. 1961. Jiffy pottene i skogbrukets tjeneste. *Skogseiren*, 48 (4): 151.
- ERDEN E. VAN, ARNOTT J. T. 1974. Root growth of container – grown stock after planting. In: Tinus, R.W.W. et al. (eds.): *Proceedings of North American Containerized Tree Seedling Symposium*. Den-

- ver, Colorado, August 26–29, 1974. Lincoln, Neb., Great Plains Agricultural Council: 393–397.
- GINGRAS B.M., RICHARD S., ROBERT N. 2002. Performance de cinq ans en plantations comparatives de plants résineux de fortes dimensions et de feuillus cultivés dans des récipients a parois ajourées. Sainte-Foy, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière: 100 s.
- JURÁSEK A. 2013. Poznatky o potřebné kvalitě krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin pro úspěšnou umělou obnovu lesa a zalesňování. In: Novák, J. et al. (eds.): Aktuální problémy pěstování lesa. Sborník přednášek odborného semináře. Opočno 28.11.2013. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – VS Opočno: 5–8.
- JURÁSEK A., LEUGNER J., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2009. Podmínky pro dosažení standardní kvality sadebního materiálu lesních dřevin ve stadiu jeho výsadbyschopnosti a možnosti zjišťování parametrů kvality. In: Zalesnění velkoplošných holin po větrných kalamitách (Kyřill, Emma) – technologie zpracování kalamity, aspekty ochrany lesa, myslivosti a pěstování. Sborník přednášek odborného semináře. Horní Planá 14. 10. 2009. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice: 41–44.
- KOTRLA P. 2010. Pravidla v mezinárodním obchodování s reprodukčním materiálem lesních dřevin (aktuální platné předpisy). In: Foltánek, V. (ed.): Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2010. Sborník referátů přednesených na semináři uspořádaným Sdružením lesních školkařů České republiky... ve dnech 25.–26. listopadu 2010. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem. Brno, Tribun EU: 30–33.
- KRNÁČOVÁ L. 2010. Přípravované změny právních předpisů vztahujících se k produkci a uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin (zákon č. 149/2003 Sb. a vyhláška č. 29/2004 Sb.). In: Foltánek, V. (ed.): Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2010. Sborník referátů přednesených na semináři uspořádaným Sdružením lesních školkařů České republiky... ve dnech 25. – 26. listopadu 2010. Lísek u Bystřice nad Pernštejnem. Brno, Tribun EU: 7–12.
- LANDIS T.D. et al. (eds.) 1995. The container tree nursery manual. Vol. I. Nursery planning, development and management. Washington, D. C., U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service: 188 s. Agricultural Handbook 674.
- LARSON P.R. 1974. The upper limit of seedling growth. In: Tinus, R.W.W. et al. (eds.): Proceedings of North American Containerized Tree Seedling Symposium. Denver, Colorado, August 26–29, 1974. Lincoln, Neb., Great Plains Agricultural Council: 62–76.
- MAUER O., PALÁTOVÁ E. 2004. Deformace kořenového systému a stabilita lesních porostů. In: Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa. Sborník z mezinárodního semináře. Opočno, 3. a 4. června 2004. [Kostelec nad Černými lesy], Lesnická práce: 22–26.
- NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2004. Zkušenosti s hodnocením kvality kořenového systému sadebního materiálu lesních dřevin. In: Kořenový systém – základ stromu. Sborník referátů z konference. Křtiny 25.8. 2004. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita: 103–114.
- NÁROVCOVÁ J. 2008. Produkce a růst krytokořenného sadebního materiálu buku lesního. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 58–63.
- NÁROVCOVÁ J., JURÁSEK A., BARTOŠ J. 2008. Růst krytokořenného sadebního materiálu buku lesního na živných stanovištích. Zprávy lesnického výzkumu, 53: 64–69.
- NÁROVEC V. 2000. Aktuální stav školkařské výroby u LDP Vltava a. s. Vlašim a náměty na její výhledovou optimalizaci s ohledem na disponibilní zdroje a předpokládané odbytové možnosti. Poradenská zpráva pro LDP Vltava, a. s. se sídlem ve Vlašimi. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice 2000: 42 s.
- NĚMEC P., NÁROVCOVÁ J., NÁROVEC V. 2014. Zásady pěstování jednoletých krytokořenných semenáčků listnatých dřevin výškové třídy 51–80 cm. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti: 45 s. Lesnický průvodce 2/2014.
- NEN 7412. 1995. Bos- en haagplantsoen. Eisen, criteria en leveringsvoorwaarden. Delft, Nederlands Normalisatie-instituut: 7 s.
- OWSTON P.W. 1974. Two-crop production of western conifers. In: Tinus, R.W.W. et al. (eds.): Proceedings of North American Containerized Tree Seedling Symposium. Denver, Colorado, August 26–29, 1974. Lincoln, Neb., Great Plains Agricultural Council: 104–111.
- PEJCHAL M. 2004. Architektura kořenového systému stromů. In: Kořenový systém – základ stromu. Sborník referátů z konference. 25. 8. 2004 Křtiny. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Lesnická a dřevařská fakulta – Ústav zakládání a pěstění lesů: 21–36.
- PN-R-67025. Materiał sadzeniowy. Sadzonky drzew i krzewów do upraw leśnych i na plantacje. Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny: 30 s.
- RANTALA J. et al. 2003. Economic evaluation of container seedling packing and disinfection machinery. Silva Fennica, 37: 121–127.
- SCARRAT J.B. 1972. Air space controls root extension from open ended containers during seedling production. Forestry Chronicle, 48: 242–245.
- SURBER E. 1964. Ballenpflanzen – ein Mittel zur Dehnung und Verlagerung der Pflanzzeit. Der praktische Forstwart für die Schweiz, 100 (4): 117–125.
- SZABLA K. 2003. Ekonomické aspekty pěstování a použití kontejnerových sazenic v lesním hospodářství. In: Perspektivy pěstování krytokořenného sadebního materiálu v podmínkách České republiky po vstupu do EU. Sborník referátů. Dlouhá Loučka, 3. 9. 2003. S. 1.: 5–13.
- ŠMEJKOVÁ L. 2004. Používání krytokořenného sadbového materiálu pestovaného intenzivními technologiemi na Slovensku. In: Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa. Sborník z mezinárodního semináře. Opočno, 3. a 4. června 2004. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 16–21.
- TINUS R.W., McDONALD S.E. 1979. How to grow tree seedlings in containers in greenhouses. Fort Collins, Colo., Rocky Mountains Forest and Range Experimental Station, Forest Service, U.S. Dept. of Agriculture: 256 s. General Technical Report, RM-60.
- WESOLY W. 1999. Seedlings' production with covered root system in Polish nurseries. In: Pěstování a užití krytokořenného sadebního materiálu. Sborník referátů z mezinárodní konference. Trutnov, 26. 5.–28. 5. 1999. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita: 87–90.
- Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin)
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)
- ČSN 48 2115. 2012. Sadební materiál lesních dřevin. Praha, ÚNMZ: 24 s.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STANDARD ONE-YEAR CONTAINER-GROWN SEEDLINGS OF BROADLEAVED TREE SPECIES OF THE HEIGHT CLASS 51-80 CM

SUMMARY

The objective of the paper is to present average values of morphological features of one-year container-grown seedlings of broadleaved tree species of the given height class to get the stock type standards.

One-year-old seedlings of 51–80 cm height class were measured to standardize a new large broadleaved stock type. Shipped planting stock can be considered standardized if over 95% of plants meet required criteria. The basic criteria of the new large planting stock were measured: root collar diameter, above-ground height, age, improperly developed roots, root volume/above-ground volume ratio, fine roots volume/root system volume ratio and half-length diameter of taproots. Branching and rooting patterns (Fig. 1) of beech, oaks and hornbeams were also investigated. Average values of the basic demanded features are presented in Tab. 1. Percent proportions of the shape of aboveground parts and root systems in one-year seedlings of the 51–80 cm height class according to the patterns in Fig. 1 are presented in Tab. 2.

In accordance with the Czech Standard (ČSN 48 2115 Planting Stock of Forest Tree Species), age and growing method of bare-rooted and containerized plants belong to determinant criteria for the assessment of the quality of planting stock. Standard plants of both stock types should comply with the required above-ground height range and the smallest diameter of their root collars. Information on the age and method of growing of planting stock is given in so called production formula that includes an obligatory series of alphabetic and numerical symbols to which the signs plus (+) and minus (-) are added.

The present study contains a part of analyses that were done in 2012 and 2014 in an accredited laboratory "Forest Nursery Control" at Opočno Research Station (Forestry and Game Management Research Institute). Destructive analyses were carried out on 2000 one-year container-grown large seedlings.

Sample trees processed had a negligible number (< 1%) of plants with inadmissible root deviations. One-year container-grown seedlings meeting the requirements are those showing one positively geotropic taproot growing from the stem base and/or several positively geotropic coarse roots.

95% of European beech and pedunculate oak plants have the aboveground parts consisting of dominant leader and only short lateral branches at the stem base. The major part of root systems is a positively geotropic taproot (its share amounts to 98% and 96%, respectively).

If containerized broadleaves are grown properly, one can expect 15% share of 51–80 cm plants in average; maximum share found in broadleaves was roughly 20% for European beech, pedunculate oak and Norway maple. The other broadleaves such as hornbeam, small-leaved linden and sycamore maple showed roughly 10% share of 51–80 cm stock. Very low (2%) share of this large stock was found in durmast oaks (Tab. 3).

The container-grown plants are likely to be used more frequently in the Czech Republic. The reasons are mainly economic because these technologies allow us to reduce significantly the share of expensive human manual labour, to shorten the time of growing, and to utilize the plots of forest nurseries in a more intensive way.