



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Vliv vysychání během manipulace na růst sazenic smrku ztepilého a jedle bělokoré**

Leugner, Jan; Jurásek, Antonín; Martincová, Jarmila  
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-173348>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 27.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

# VLIV VYSYCHÁNÍ BĚHEM MANIPULACE NA RŮST SAZENIC SMRKU ZTEPILÉHO A JEDLE BĚLOKORÉ.

Jan Leugner, Antonín Jurásek, Jarmila Martincová

## Abstrakt

Pro upřesnění vlivu vysychání během manipulace na fyziologický stav a následný růst sazenic smrku ztepilého a jedle bělokoré byl založen experiment, kdy byly čtyřleté prostokořenné sazenice zájmových dřevin vystaveny řízenému vodnímu stresu. Doba expozice byla 60 a 120 minut. Kontrolní sazenice (varianta čerstvé) byly vysazeny bezprostředně po vyskladnění.

Výsadba se uskutečnila jednak na nechráněný venkovní záhon - varianta slunce, jednak na záhon zakrytý stínicí textilií (propustnost ca 30 % slunečního záření) na vyvýšené konstrukci - varianta stín.

Simulovaná nesprávná manipulace před výsadbou způsobila výrazné zpoždění rašení pupenů, a to v prvním i ve druhém roce po výsadbě.

Osychnání sazenic výrazně zvýšilo ztráty úhynem v prvním roce po výsadbě. U sazenic ponechaných osychat po 2 hodiny a vysazených na nestíněný záhon dosáhly po 2. roce až 67%.

Nesprávná manipulace měla za následek významnou redukci výškového i tloušťkového růstu pozorovanou nejenom v prvním, ale i ve druhém roce po výsadbě.

## Klíčové slová

vodní stres, smrk ztepilý, jedle bělokorá, světelné podmínky

## Úvod

Jedním ze základních předpokladů pro úspěšnou umělou obnovu lesa je používání kvalitního sadebního materiálu. Zatímco morfologickou kvalitu můžeme jednoduše pozorovat a hodnotit podle snadno měřitelných znaků, většina fyziologických charakteristik není při pohledu na sazenice patrná a jejich hodnocení zpravidla vyžaduje laboratorní vybavení. Přitom dobrý fyziologický stav má pro ujímavost a následný růst sazenic klíčový význam.

Nejběžnější riziko snížení fyziologické kvality sadebního materiálu během manipulace v době od vyzvednutí ze školky po výsadbu představuje ztráta vody.

Vodní potenciál ovlivňuje mnoho základních metabolických procesů, proto je vysychání během vyzvedávání jedním z hlavních faktorů ovlivňujících následnou ujímavost a růst. Vodní stres patří k hlavním příčinám šoku z přesazení. Úspěšná obnova lesa závisí na schopnosti kořenů dostatečně zásobovat rostlinu vodou pro kompenzaci ztrát vody transpirací. Vnitřní vodní stav rostliny v době výsadby, kondice kořenů ve školce, schopnost omezovat ztráty vody průduchy, plocha dotyku mezi půdou a funkčními kořeny po výsadbě, dostupnost půdní vláhy a schopnost rostlin tvořit nové kořeny – to vše je pro úspěch zalesňování velmi důležité (MCKAY 1997). Kořeny reagují citlivěji než nadzemní části i na vodní stres v půdě během růstu (PALÁTOVÁ 2004).

Poškození sazenic vysycháním během manipulace se projevuje sníženou ujímavostí. Někdy dochází pouze k redukci růstu (RITCHIE 1986; DEANS et al. 1990; BALNEAVES, MENZIES 1990; GENC 1996). Nepříznivé účinky nesprávné manipulace pak přetrvávají po několik let (HUURI 1972).

Protože se v posledních letech často setkáváme s nedodržováním zásad správné manipulace, zejména ponecháváním obnažených kořenů sazenic po delší dobu v nepříznivých podmínkách, byl realizován pokus pro upřesnění vlivu takového zacházení na fyziologický stav a další vývoj sazenic. Příspěvek se zabývá sledováním vlivu expozice sazenic povětrnostním podmínkám před výsadbou (simulovaná nesprávná manipulace) na ztráty vody z nadzemních částí a kořenů a na následný růst na nechráněném nebo zastíněném záhoně.

## Materiál a metody

Na jaře 2011 byl v objektu výzkumné stanice Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i. v Opočně založen pokus s vysycháním sadebního materiálu smrku ztepilého a jedle bělokoré. Použity byly běžně pěstované sazenice ( u smrku pěstební vzorec 1,5+2,5, výška 26 – 35 cm, průměr kořenového krčku 5 mm, číslo uznané jednotky CZ-2-2B-SM-3051-13-8-P a u jedle pěstební vzorec 1,5+2,5, výška 26 – 35 cm, průměr kořenového krčku 6 mm, číslo uznané jednotky CZ-2-2B-JD-3111-10-3-P).

Vysychání a výsadba sazenic smrku a jedle se uskutečnily 11. 4. 2011. Pro simulaci nesprávné manipulace byly sazenice umístěny na slunci na vyvýšených sítích v sousedství záhonů. Doba expozice byla 60 a 120 minut (vysychání 1 a 2). V polovině doby vysychání byly sazenice vždy obráceny. Teplota vzduchu v blízkosti sazenic se pohybovala v rozmezí 14 až 17,5 °C, vlhkost byla 40 až 55 % r.v.v. Kontrolní sazenice (varianta čerstvé) byly vysazeny bezprostředně po vyjmutí lednice.

Po ukončení vysychání byly kořeny zakryty a sazenice byly ihned vysazovány. Výsadba se uskutečnila jednak na nechráněný venkovní záhon - varianta slunce, jednak na záhon zakrytý stínící textilíí (propustnost ca 30 % slunečního záření) na vyvýšené konstrukci - varianta stín. Cílem byla simulace podmínek na holinách a nebo v podsadbách. Záhony nebyly zavlažovány. Označení jednotlivých variant je uvedeno v tabulce 1.

Tabulka 1: Označení pokusných variant

Varianta	Prostředí po výsadbě	
	nechráněný záhon (slunce)	zastíněné (stín)
Bez vysychání (čerstvé)	čs	čt
Vysychání 1 (kratší)	s1s	s1t
Vysychání 2 (delší)	s2s	s2t

Z každé varianty bylo před výsadbou odebráno 20 ks sazenic pro laboratorní zjištění obsahu vody, odděleně v kořenech a v nadzemních částech. Po pečlivém oklepání zeminy z kořenů byla vážením zjištěna čerstvá hmotnost. Po vysušení při 80 °C do konstantní hmotnosti byla stanovena sušina a následně vypočítán obsah vody (v % čerstvé hmotnosti nebo v % sušiny). Od prvních příznaků začátků rašení bylo pravidelně v týdenních intervalech prováděno fenologické hodnocení. Sazenicím byly přiřazovány indexy rašení podle převládajícího stavu pupenů. Popis indexů rašení je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2: Stupnice pro hodnocení rašení pupenů smrku ztepilého

Index	Stav pupenů
0	dormantní, nezvětšené
1	zvětšené pupeny
2	zvětšené pupeny s prosvítajícími zelenými jehlicemi
3	jehlice začínají vyrůstat mezi šupinami
4	sevřené svazečky jehlic
5	začátek prodlužovacího růstu
6	intenzivní prodlužování nových výhonů

Po výsadbě a znovu na konci vegetačního období byl změřen průměr kořenového krčku a výškový přírůst. Na podzim byly vyhodnoceny i ztráty a zdravotní stav (barevné změny jehličí, poškození terminálního výhonu apod.).

## Výsledky

### Výsledky sledování vlivu vysychání na smrk ztepilý

#### Ztráty vody během manipulace

Výsledky ukázaly významné snížení obsahu vody během expozice sazenic. Přestože ztráty vody byly statisticky vysoce průkazné u kořenů i nadzemních částí, vysychání kořenů bylo mnohem výraznější. Nadzemní části ztratily v prvních 60 minutách 9 % a po 120 minutách 20,4 % z počátečního obsahu vody (vztaženo k čerstvé hmotnosti), kořeny za stejnou dobu ztratily 19,4 a 36,8 % z počátečního obsahu vody. Kořeny tedy vysychaly přibližně 2 x rychleji než nadzemní části.

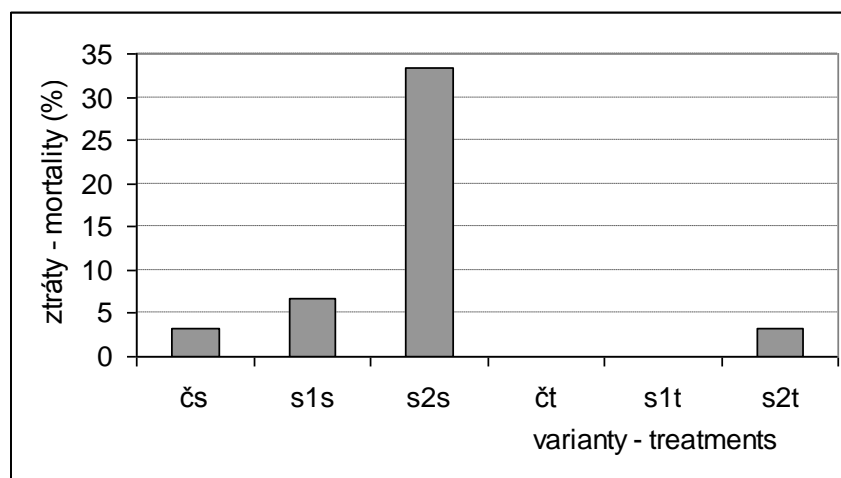
#### Průběh rašení

Postup rašení byl hodnocen v týdenních intervalech podle stupnice uvedené v tabulce 2. Pupeny sazenic vystavených vysychání po 60 minut dosahovaly jednotlivých stádií rašení o 7 až 10 dnů později než kontrolní neexponované sazenice. Vysychání po 120 minut pak vedlo k opoždění rašení o dalších ca 10 dnů. Prostředí po výsadbě (zastínění záhonu) ovlivnilo průběh rašení jen minimálně.

#### Ujímavost a růst

Na konci vegetačního období byly vyhodnoceny ztráty úhynem, výškový přírůst a průměr kořenového krčku pokusných sazenic.

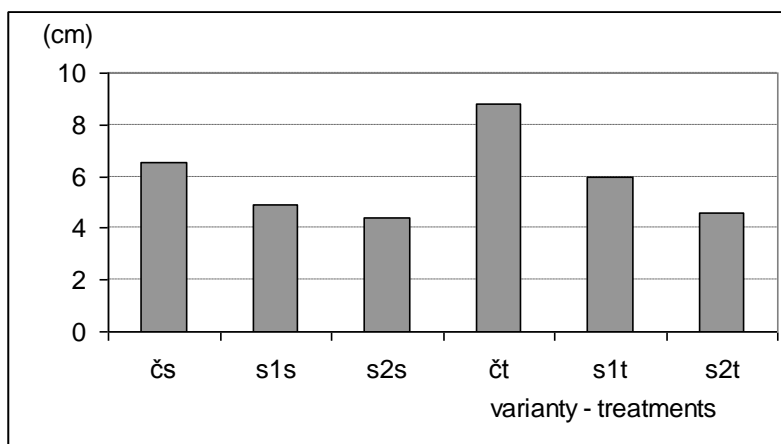
Simulovaná nesprávná manipulace (vysychání) výrazně ovlivnila velikost ztrát po výsadbě (obr. 1).



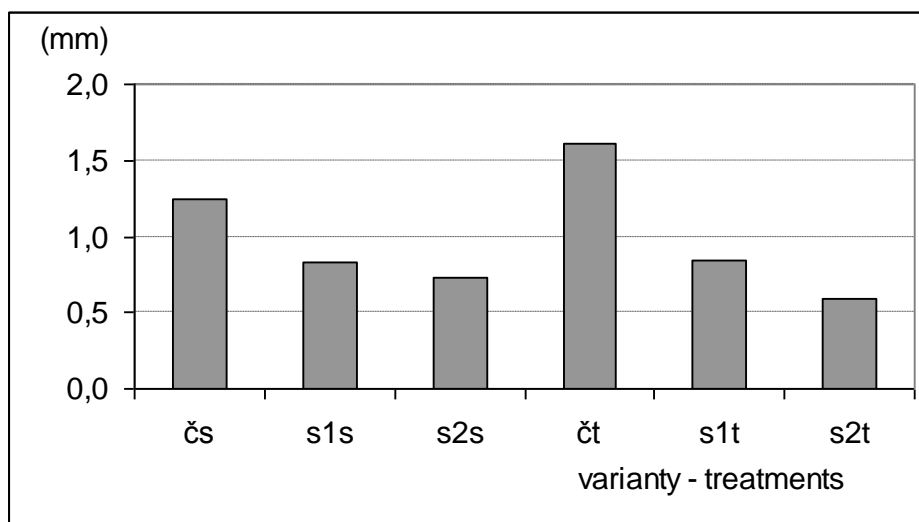
Obr. 1: Ztráty smrku ztepilého v 1. roce po výsadbě (označení variant viz tabulka 1)

Na rozdíl od průběhu rašení, úhyn sazenic byl výrazně ovlivněn i podmínkami prostředí, kam byly sazenice vysazeny. Nejvýraznější ztráty se projevily, pokud byl sadební materiál, který byl po delší dobu exponován bez ochrany kořenů, vysázen na osluněnou lokalitu. Expozice kořenů se uskutečnila při teplotě 17,5 °C za bezvětří. V době zalesňování na jaře však mohou být zejména za slunečních dnů teploty značně vyšší a navíc účinky vysychání bývají zesíleny větrem. V takových podmínkách pak lze očekávat i výrazně vyšší ztráty po výsadbě.

Výrazněji než velikost ztrát byl manipulací před výsadbou ovlivněn výškový a tloušťkový růst v prvním vegetačním období (obr. 2 a 3).



Obr. 2: Výškový přírůst v prvním roce po výsadbě sazenic smrku ztepilého vystavených vysychání (označení variant viz tabulka 1)



Obr. 3: Tloušťkový přírůst v prvním roce po výsadbě sazenic smrku ztepilého vystavených vysychání (označení variant viz tabulka 1)

## Výsledky sledování vlivu vysychání na jedli bělokorou

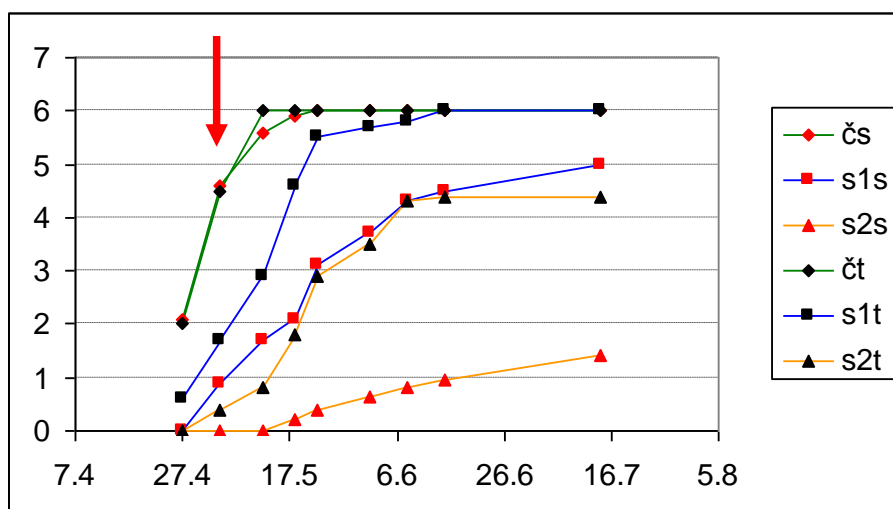
### Ztráty vody během manipulace

Výsledky potvrdily předpoklad, že nechráněné kořenové systémy ztrácejí vodu mnohem intenzivněji než nadzemní části sazenic. Během první hodiny ztratily kořeny čtyřikrát více vody než nadzemní části, po druhé hodině vysychání byla ztráta vody z kořenů 2,7krát vyšší než z nadzemních částí.

### Zdravotní stav a postup rašení

U sazenic vysazených na stíněný a nestíněný záhon byl v jednotýdenních intervalech hodnocen postup rašení podle šestibodové stupnice, a to odděleně u bočních a terminálních pupenů. Rašení v prvním roce po výsadbě je znázorněno na obr. 4.

Z grafu je patrné, že nesprávná manipulace před výsadbou způsobila výrazné zpoždění rašení pupenů. Výsadba na zastíněný záhon nepříznivý účinek osychání kořenů na rašení sazenic poněkud snížila.



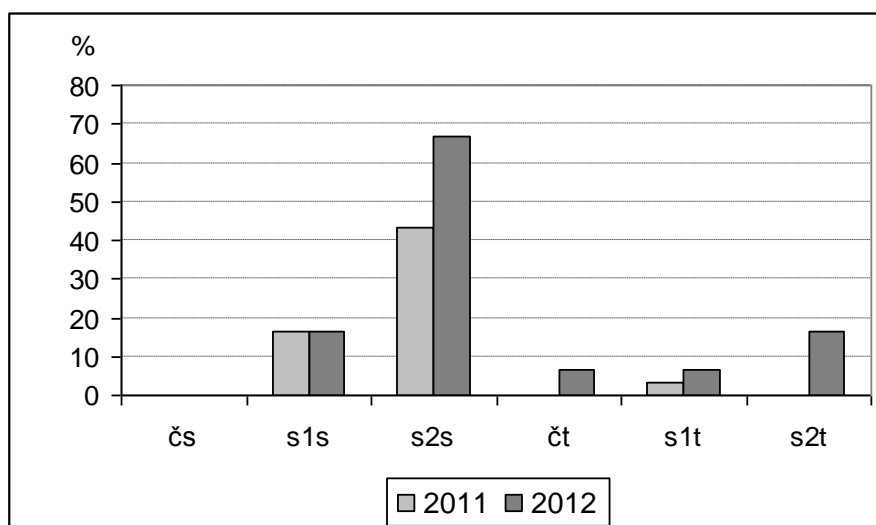
Obr. 4: Rašení bočních pupenů jedle bělokoré. Šipka znázorňuje mrazovou epizodu na začátku května. Označení variant je v tabulce 1.

Ve dnech 3. až 6. května se vyskytly atypické mrazy, které kromě rašících sazenic poškodily i dospělé stromy v širokém okolí. V té době již vyrašila většina bočních pupenů u sazenic jedle, které nebyly vystaveny před výsadbou stresu (obr. 1). Silně poškozeny mrazem byly především nově vyrašené boční výhony varianty čs - čerstvé na nechráněném záhonu, kde byly poškozeny vyrašené boční pupeny u 93 % sazenic. Zastínění záhonů stínicí textilií ochránilo sazenice před jarním mrazem, výrazné poškození nových výhonů bylo pozorováno pouze u 13 % sazenic. Vystavení kořenů před výsadbou povětrnostním podmínkám oddálilo rašení pupenů. V době mrazové epizody tedy sazenice ještě nerašily a jejich poškození mrazem bylo minimální.

Vliv nesprávné manipulace na průběh rašení bočních pupenů byl pozorován ještě i ve 2. roce po výsadbě. Výraznější byl u sazenic rostoucích na nechráněném záhonu.

### Ztráty po výsadbě

Záměrné vystavení kořenů sazenic před výsadbou povětrnostním podmínkám (simulace nesprávné manipulace) způsobilo vysoké ztráty sazenic v 1. a 2. roce po výsadbě (obr. 5), zejména v případě výsadby na nechráněný záhon.



Obr. 5: Celkové ztráty sazenic jedle bělokoré v 1. a 2. roce po výsadbě. Označení variant je v tabulce 1.

Přestože počasí po výsadbě bylo poměrně příznivé s dostatečným množstvím srážek, u sazenic ponechaných po 1 hodinu vysychat a následně vysazených na nechráněný záhon (s1s) dosáhly ztráty 17 % a při vysychání 2 hodiny (s2s) dokonce více než 43%. Ve druhém roce po výsadbě došlo u sazenic jedle bělokoré k dalšímu zvýšení ztrát úhynem. Výrazné bylo zejména u sazenic, které byly před výsadbou vystaveny delšímu vysychání (varianty s2s a s2t). U sazenic vysazených po tomto vysychání na nechráněný záhon dosáhly ztráty během dvou let téměř 67 %.

### **Diskuse**

Jakmile jsou prostokořenné sazenice ve školce vyzvednuty, jsou extrémně citlivé k nepříznivým podmínkám prostředí. Poškození sazenic je kumulativní. Každý případ nestandardního jednání snižuje schopnost sazenic udržet si dobrou schopnost přežít a růst. Nároky sazenic na optimální péči a ochranu během manipulace musí mít nejvyšší prioritu.

Hodnocení obsahu vody po vystavení sazenic povětrnostním podmínkám ukázalo výrazně vyšší ztráty vody z kořenů než z nadzemních částí. Odpovídají údajům o tom, že kořenový systém sadebního materiálu vysychá třikrát rychleji než nadzemní části (LOKVENC, MARTINCOVÁ 1975; MAUER 1994). Vyplývá to ze skutečnosti, že kořeny, na rozdíl od jehlic a listů, nemají žádnou ochrannou voskovou vrstvu a průduchy, které by je chránily před ztrátami vody (Container 2010). KAUPPI (1983) uvádí, že na rozdíl od nadzemních částí nemají kořeny vlastní možnost regulace výdeje vody a jsou tedy ke ztrátám vody asi 10 x citlivější. Bylo zjištěno, že vystavení kořenů vysychání snížilo vodní potenciál nadzemních částí více než expozice nadzemních částí samotných (COUTTS 1981).

Zhoršení fyziologického stavu sazenic nesprávnou manipulací – vysycháním před výsadbou, se projevilo snížením ujímavosti, opožděním rašení pupenů a redukcí délkového i tloušťkového růstu. Pozdější rašení pupenů jako následek vystavení kořenů sazenic vysychání bylo pozorováno u různých dřevin (HAASE, ROSE 1990; MCKAY, MILNER 2000). U sazenic douglasky pozoroval tento jev HERMANN (1967) i při úrovni vysychání, která ještě neovlivnila ujímavost. Také intenzita růstu může být značně redukována i tehdy, kdy ještě není pozorováno snížení ujímavosti (RITCHIE 1986, DEANS et al. 1990, BALNEAVES, MENZIES 1990). Kritická úroveň vysychání se velmi liší a jeho následky záleží na řadě faktorů jako je schopnost druhu dřeviny udržovat vodu, druhová schopnost tvořit nové kořeny v případě, kdy jemné kořeny byly silně poškozeny, podmínky stanoviště v době výsadby, podmínky prostředí po výsadbě (MCKAY 1997).

Obecně snížení růstu následkem nesprávné manipulace je pozorováno během prvního a případně i druhého vegetačního období (MCKAY 1997), ale HUURI (1972) zjistil, že vliv vysychání kořenů před nebo po výsadbě byl patrný ještě po 4 – 5 letech. V našich pokusech byl pozorován v prvním roce i ve druhém roce po výsadbě vyšší úhyn v souvislosti s vysycháním kořenů. V obou letech se projevila i významná redukce růstu.

Růst sazenic byl ovlivněn v prvním roce a ještě výrazněji ve druhém roce po výsadbě i světelnými podmínkami na záhonech.

### **Závěr**

Dvouleté hodnocení sazenic smrku ztepilého a jedle bělokoré vystavených před výsadbou záměrnému vysychání přineslo následující poznatky:

- Během vystavení celých sazenic povětrnostním podmínkám ztrácely kořeny vodu 2x (SM) až 4x (JD) rychleji než nadzemní části.
- Simulovaná nesprávná manipulace před výsadbou způsobila výrazné zpoždění rašení pupenů, a to v prvním i ve druhém roce po výsadbě. Na zastíněném záhonu se tento následek vysychání projevil v menší míře.

- Osychání sazenic výrazně zvýšilo ztráty úhynem v prvním roce po výsadbě. V druhém roce se ztráty ještě zvýšily. Byly vyšší na nechráněném záhonu než při zastínění. U sazenic ponechaných osychat po 2 hodiny a vysazených na nestíněný záhon dosáhly po 2. roce až 67 %.
- Nesprávná manipulace měla za následek významnou redukci výškového i tloušťkového růstu pozorovanou nejenom v prvním, ale i ve druhém roce po výsadbě.
- Ujímavost a růst smrku a jedle byly ovlivněny světelnými podmínkami na záhonech. Lepší růst a vitality byly u jedle i smrku v prvním roce po výsadbě pozorovány na zastíněném záhonu.

Uvedené poznatky potvrzují důležitost dodržování zásad správné manipulace sadebním materiálem v době od vyzvednutí ve školce po výsadbu, zejména nutnost důsledné ochrany kořenů před vysycháním. Z praktického hlediska má nejen velikost ztrát, ale i redukce růstu po výsadbě značný význam. Může znamenat delší potřebu ošetřování kultur, případně zvýšený úhyn v dalších letech v důsledku útlaku buřeneš nebo snížené vitality sazenic.

### **Poděkování**

Príspevek vznikl v rámci řešení výzkumného záměru MZe 002070203 Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí.

### **Literatura**

- BALNEAVES J., MENZIES M. 1990. Water potential and subsequent growth of *Pinus radiata* seedlings: influence of lifting, packaging and storage conditions. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 20: 257 - 267.
- Container, 2010: The Container Tree Nursery Manual. Volume 7: Seedling Processing, Storage, and Outplanting. Dostupné na: <http://www.rngr.net/publications/ctnm/volume-7>
- COUTTS M. P. 1981. Effects of root or shoot exposure before planting on the water relations, growth, and survival of Sitka spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 11: 703 - 709.
- DEANS J. D., LUNDBERG C., TABBUSH P. M., CANNELL M. G. R., SHEPPARD L. J., MURRAY M. B. 1990. The influence of desiccation, rough handling and cold storage on the quality and establishment of sitka spruce planting stock. *Forestry*, 63: 129 - 141.
- GENC M. 1996. Effects of watering after lifting and exposure before planting on plant quality and performance in oriental spruce. *Annales des Sciences Forestières*, 53: 139 - 143.
- HAASE D. L., ROSE R. 1990. Moisture stress and root volume influence transplant shock: Preliminary results. In: Target Seedling Symposium: Proc., Comb. Meet. West. For. Nursery Assoc. August 13-17, 1990. Rosenberg, Oregon. Gen. Techn. Rep. RM-200. Ed. R. Rose, S. J. Campbell, T. D. Landis. Fort Collins (Colorado), Rocky Mount. For. and Range Exp. Stat.: 201 - 206.
- HEISKANEN J. 2004. Effects of pre- and post-planting shading on growth of container Norway spruce seedlings. *New Forests*, 27: 101 - 114.
- HERMANN R. K. 1967. Seasonal variation in the sensitivity of Douglas-fir seedlings to exposure of roots. *Forest Science*, 13: 140 - 149.
- HUURI O. 1972. The effect of unusual planting techniques on initial development of Scots pine and Norway spruce. *Communications Instituti Forestalis Fenniae*, 75/6: 92 s.
- LOKVENEC T., MARTINCOVÁ J. 1975. Vysychání smrkových a jedlových sazenic po vyzvednutí z půdy. *Lesnictví*, 21: 627 - 632.
- MAUER O. 1994. Ztráty suchem po výsadbě v závislosti na kvalitě prostokořenného sadebního materiálu smrku obecného. Sborník referátů z celostátního odborného semináře. Opočno, 26. a 27. října 1994. Opočno, VÚLHM – Výzkumná stanice: 11 - 17.
- MCKAY H. M. 1997. A review of the effect of stresses between lifting and planting on nursery stock quality and performance. *New Forests*. 13, No 1-3: 369 - 399.



- MCKAY H. M., MILNER A. D. 2000. Species and seasonal variability in the sensitivity of seedling conifer roots to drying and rough handling. *Forestry (Oxford)*, 73: 259 - 270.
- PALÁTOVÁ E. 2004. Effect of increased nitrogen depositions and drought stress on the development of young Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. stands. *Dendrobiology*, 51, Supplement: 41 - 45.
- RITCHIE G. A. 1986. Relationships among bud dormancy status, cold hardiness, and stress resistance in 2+0 Douglas fir. *New Forests*, 1: 29 - 42.

**Adresa autorů:**

Ing. Jan Leugner, PhD., [leugner@vulhmop.cz](mailto:leugner@vulhmop.cz)  
RNDr. Jarmila Martincová, [martincova@vulhmop.cz](mailto:martincova@vulhmop.cz)  
Doc. Ing. Antonín Jurásek, CSc., [jurasek@vulhmop.cz](mailto:jurasek@vulhmop.cz)  
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.  
Výzkumná stanice Opočno  
Na Olivě 550  
517 73 Opočno