

OBNOVA LESA SÍJÍ BŘÍZOU - ZKUŠENOSTI ZE SMRKOVÉHO POROSTU PO VĚTRNÉ KALAMITĚ

REGENERATION OF BIRCH BY SEEDING - EXPERIENCE FROM WINDTHROWN SPRUCE STAND

ANTONÍN MARTINÍK

Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů, Zemědělská 3
CZ - 613 00 Brno

✉ e-mail: martinik@mendelu.cz

ABSTRACT

The paper analyses a regeneration of birch by seeding within the windthrow area. The experiment was established under natural conditions of the fertile site of middle elevations, the Dražanská vrchovina Highland, Czech Republic. The original mature coniferous stand dominated by spruce was blown down in 2010. The experimental plot was established to compare different methods of forest regeneration. Two permanent plots (PRP 3 – 900 m² and PRP 6 – 625 m²) were sown both in the autumn 2010 and in the spring 2011. Sowing rate was 1g.m⁻² in both seasons. The germination capacity of birch seeds differed in particular sowing periods; in the autumn it reached 10%, while in the spring it was only 6%. The mean densities of seedlings found in the spring of 2011 were 14 per m² on PRP 3 and less than 1 per m², on PRP 6. The whole-area inventory of the PRP 3 conducted in the autumn of 2012 showed 22,000 birch seedlings higher than 50 cm per hectare. The average height of two-year-old sample birch seedlings was 122 cm and the diameter of root collar was 11 mm.

Klíčová slova: smrkové porosty, kalamitní holina, obnova lesa, bříza, síje

Key words: spruce stands, windthrow area, forest regeneration, birch, seeding

ÚVOD

Obnova lesa na kalamitních holinách je spojena s řadou potíží způsobených především extrémním klimatem (GREGOR, TUŽINSKÝ 2011). Ekologicky problémové je přitom i vlastní vnášení klimaxových dřevin na holiny (KAŇÁK 1988). Z biologického hlediska je naproti tomu doporučováno širší uplatnění dřevin s pionýrskou strategií tzv. r-stratégů (MÍCHAL 1994; KOŠULIČ 2010).

K perspektivním dřevinám v České republice lze v tomto směru řadit břízu bělokorou (*Betula pendula* Roth.). Bříza byla ve 20. stol. hojně využívána coby přípravná dřevina, a to jak ve 30. letech po kalamitě mniškové, tak v 80. letech po kalamitě imisní (KULA 2011). Bříza sice patří k dřevinám s pravidelnou a bohatou plodností (např. PERALA, ALM 1990), nicméně pro úspěšné založení nové generace lesa se vzhledem k nízkému počtu mateřských jedinců doporučuje obnova umělá – v případě břízy se jedná především o síji (POLENO, VACEK 2009; HARTIG, LEMKE 2002). Síje je doporučována buď v předjarním období (síje na sněhu), nebo před příchodem sněhové pokrývky (PĚNČÍK 1958). Výsevová dávka břízy je přitom doporučována v rozmezí 30–40 kg.ha⁻¹ (KANTOR et al. 1975; POLENO, VACEK 2009).

Širšímu uplatnění břízy při obnově lesa brání jak platná legislativa (vyhl. 139/2004 a příloha č. 4 vyhl. 83/96), která na řadě stanovišť neumožňuje širší využití této dřeviny, tak nedůvěra a skepse k pionýrským dřevinám (KOŠULIČ 2005; MIKESKA, VACEK 2006).

Cílem tohoto příspěvku je vyhodnotit úspěšnost obnovy lesa břízou, resp. posoudit stav a vývoj síji založeného březového porostu v průběhu dvou let od vzniku kalamitní holiny.

MATERIÁL A METODIKA

Experimentální plocha

Experimentální plocha „Tipeček“ vznikla v r. 2010 po větrné kalamitě „Antonín“ za účelem porovnání různých způsobů obnovy lesa na holině. Velikost experimentální plochy je přibližně 1,5 ha, nicméně s navazujícími nezajištěnými kulturami tvoří komplex asi 6 ha „holin“. Experimentální plocha se nachází na území ŠLP „Masarykův les“ Křtiny v PLO 30-Dražanská vrchovina. Převažujícím souborem lesních typů (SLT) je svěží dubová bučina (3S), která přechází na části plochy v SLT 3A. Původním porostem byl dospělý, asi 90letý jehličnatý porost s dominancí smrku (DOBROVNÝ et al. 2011).

Na experimentální ploše byly na konci roku 2010 vylišeny následující varianty obnovy: (i) provozní výsadba (buk a smrk), (ii) síje přípravné dřeviny (bříza) a (iii) varianta kontrolní ponechaná bez úmyslných zásahů (samovývoj). Pro každou variantu byly vylišeny dvě trvale výzkumné plochy (TVP):

- TVP 1 samovývoj (25 × 25 m)
- TVP 2 výsadba (25 × 25 m)
- TVP 3 síje (30 × 30 m)
- TVP 4 samovývoj (30 × 30 m)
- TVP 5 výsadba (30 × 30 m)
- TVP 6 síje (25 × 25 m)

Metody

Síje břízy byla na TVP 3 a TVP 6 provedena ve dvou termínech, a to na podzim r. 2010 (12. listopadu) a na jaře roku následujícího (3. břez-

na 2011). Výsevová dávka činila na obou TVP a pro oba termíny 1 g na 1 m². Vzhledem k nedostatku osiva břízy byl použit reprodukční materiál získaný smísením tří oddílů osiva (DOBROVOLNÝ et al. 2011). V 0,1 gramu osiva se průměrně nacházelo 229 ks semen břízy.

Pro takto získané osivo byla provedena standardní laboratorní zkouška klíčivosti 4 × 100 semen (ČSN 48 1211), a to v termínech výsevu, ale i mezi nimi – 15. 2., resp. po nich 12. 5. 2012. Důvodem těchto zkoušek bylo zjištění, zda v průběhu skladování osiva dochází ke změnám jeho kvality (klíčivosti), která může mít vliv na úspěšnost obnovy (vzcházivost).

Úspěšnost obnovy (vzcházivost) semenáčků břízy byla zjišťována na síti plošek o velikosti 1 m², umístěných v pravidelné síti (dílec) 5 × 5 m, na kterou byly TVP rozděleny. Na TVP 3 bylo umístěno 36 a na TVP 6 25 plošek, tzn. intenzita vzorkování 4 %. Vzcházivost, tedy úspěšnost obnovy byla zjišťována na ploškách v těchto termínech: jaro 2011 (k 10. 6.), podzim 2011 (k 5. 10.) a podzim 2012 (k 18. 10.).

Kromě výskytu obnovy dřevin byla v jarním období r. 2011 na ploškách zjišťována i pokryvnost vegetace jako procentický podíl z celé plošky.

Pro srovnání úspěšnosti sje a přirozené obnovy břízy na stanovišti byla vyhodnocena také obnova této dřeviny na ploše kontrolní – TVP 4 (samovývoj), která bezprostředně navazovala na TVP 3. Šetření se uskutečnilo po dvou letech od založení pokusu, a to na metodicky shodné síti plošek jako v případě sje. Obnova břízy byla při poslední inventarizaci na velké síti a kontrole evidována dle následujících kategorií: letošní semenáček, jednoletý semenáček (do 20 cm, 21–50 cm, 51–130 cm a +130 cm).

V roce 2012 (k 15.11.) bylo přikročeno k celoplošné inventarizaci výskytu semenáčků břízy nad 50 cm výšky. V rámci každého dílce byly semenáčky zařazeny do následujících výškových tříd: 51–100 cm; 101–130 cm; +130 cm. Minimální výška 51 cm byla stanovena s ohledem na viditelnost obnovy ve vitální buřeni (od vzniku experimentu zde nebyl prováděn žádný ochranný zásah).

Součástí inventarizace bylo měření růstových parametrů vybraných vzorníků. Na každém dílci byl vybrán nejvyšší semenáček břízy, u něhož byla zjištěna výška nadzemní části (cm) a tloušťka kořenového krčku (mm).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Umělá obnova sje břízou je doporučována na podzim, nebo v časně jarním období při výsevovém množství 30–40 kg ha⁻¹ (KANTOR et al. 1975; PĚNČÍK 1958; POLENO, VACEK 2009). Z důvodu pojištění úspěšnosti založení experimentu byla sje na TVP „Tipeček“ provedena v obou výsevových obdobích. Celková výsevová dávka (2 × 10 kg ha⁻¹) přitom byla z důvodu nedostatku osiva v roce založení pokusu pod spodní hranici doporučovaného množství pro plno-sje břízy.

Tab. 1.

Počet semenáčků břízy (průměr, max., medián) na 36 inventarizačních ploškách (1 m²) TVP 3 a počet plošek bez obnovy břízy v období jaro 2011 až podzim 2012
Number of birch seedlings (average, max., median) on 36 inventory plots (1 m²) of PRP 3 and number of plots with no birch regeneration in the period spring 2011 – autumn 2012

Termín inventarizace/ Date of inventory	Počet [ks×m ⁻²] průměr/Number [ind.× m ⁻²] average	Počet [ks×m ⁻²] Max. – Medián/Number [ind.× m ⁻²] Max.± median	Počet [ks] plošek bez obnovy/ Number of plots without regeneration
Jaro/Spring 2011	14.4	107 – 1	16
Podzim/Autumn 2011	17.5	155 – 2	14
Podzim/Autumn 2012	13.1	94 – 2.5	13

Průměrná klíčivost osiva břízy je uváděna mezi 20–30 % (ČSN 48 1211). Klíčivost námi použitého vzorku osiva dosahovala v jednotlivých termínech zkoušek následujících hodnot: listopad – 10 ± 3,00 %; únor – 2 ± 1,00 %; březen – 6 ± 1,09 %; květen – 16 ± 1,87 % a byla tak výrazně pod uváděným standardem. Při 229 semenech v 0,1 g bylo možné ve výsevové dávce 2 g m⁻² očekávat průměrně 92–732 ks klíčivých semen. Zjištěné rozdíly v klíčivosti osiva v průběhu sledovaného období přitom pravděpodobně souvisí se sezónní dynamikou v klíčivosti osiva (např. ŠMELKOVÁ, DEBNÁROVÁ 2009). Nicméně na klíčivost osiva po výsevu působilo jak počasí, tak konkrétní půdní podmínky, což nepochybně vedlo ke změnám v klíčivosti, resp. vzcházivosti již vysetého osiva.

Výsledky vzcházivosti břízy ukázaly značné rozdíly, a to jak v rámci ploch, tak i uvnitř jedné plochy. Zatímco na TVP 3 byl z celkového počtu 36 plošek zaznamenán výskyt obnovy břízy na 20 ploškách, na TVP 6 byla obnova břízy z celkového počtu 25 inventarizačních plošek zaznamenána pouze na 2 ploškách. Průměrný počet semenáčků na všech ploškách TVP 3 přitom dosáhl 14 ks, na TVP 6 to bylo pouze 0,2 ks m⁻² (tab. 1). Obnova sje byla na této ploše shledána jako nedostatečná a od dalšího sledování bylo upuštěno.

Příčinu rozdílné úspěšnosti obnovy na plochách není možné jednoznačně určit. Nicméně lze předpokládat, že souvisí se stanovištními podmínkami. Příčinou nezdaru mohlo být kamenité podloží, které spolu se svažitým terénem a rychlejším nástupem trávo-bylinné vegetace pravděpodobně znemožnilo úspěšnou obnovu břízy na TVP 6. Ve stejném období, jako byla zjišťována jarní vzcházivost byla pro plošky TVP 6 určena průměrná pokryvnost vegetací 50 ± 19,16 %, zatímco pro plošky velké TVP 3 pouze 23 ± 20,00 %.

Za limitující faktor vzcházivosti, ale i růstu břízy bývá považováno sucho (PERALA, ALM 1990; VAKKARI 2009). Nicméně není zřejmé, do jaké míry ovlivnila neúspěch obnovy na méně příznivém stanovišti také nízká kvalita použitého osiva.

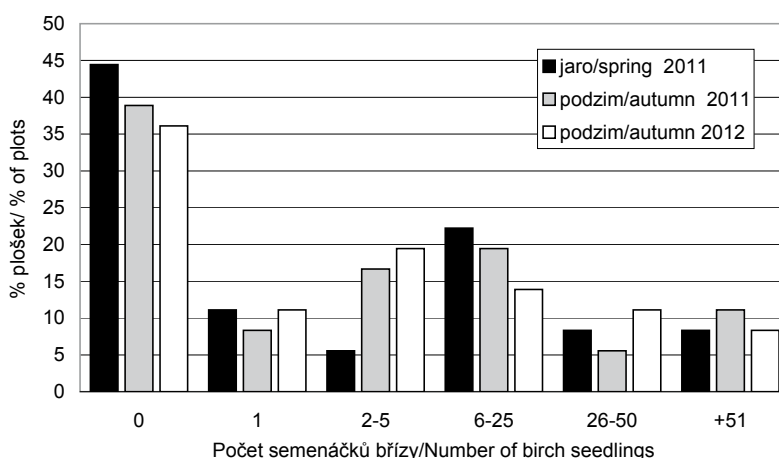
Výsledky inventarizace na TVP 3 rovněž naznačily výrazný vliv mikrorostanoviště na vzcházivost břízy. Zatímco při jarní inventarizaci byl jeden semenáček břízy zjištěn na 12 % všech plošek, žádná bříza nebyla nalezena na 44 % plošek (1 m²) a na stejném množství plošek se vyskytovala více než jedna bříza (obr. 1). Maximální množství semenáčků zjištěné při první inventarizaci – 107 na 1 m² (tab. 1) pak naznačuje, že za optimálních stanovištních podmínek lze výsevovou dávku 20 kg ha⁻¹ považovat za dostatečnou. Např. HUTH (2009) uvádí jako optimální substrát pro obnovu břízy minerální půdu nebo jehličnatou hrabanku. Na ploše holiny se kromě těchto substrátů vyskytovala také štěpka, kamenité podloží, případně travní drn. Zastoupení substrátu na ploše přitom bylo velice nerovnoměrné a různilo se i v rámci jedné plošky. Statistické vyhodnocení vlivu substrátu na obnovu nebylo vzhledem k nízkému počtu plošek v jednotlivých kategoriích a nejednoznačnosti v identifikaci substrátu prováděno. Obnova přitom chyběla jak na ploškách, kde byl podklad humus, tak na minerálu nebo

na štěpce. Dle vlastního pozorování měly na vzházivost vliv také drobné terénní deprese ovlivňující půdní vlhkost. Úspěšnost obnovy mohlo rovněž ovlivnit vzdušné proudění, resp. transport a ukládání vyšetých semen (KIRMER, TISCHEW 2006).

Průměrná početnost semenáčků na TVP 3 se za dobu pozorování pohybovala v rozmezí od 13,1 ks.m⁻² do 17,5 ks.m⁻². Pokles počtu semenáčků na ploškách, zaznamenaný především v ploškách nejhustějších, lze přičítat s největší pravděpodobností vnitrodruhové konkurenční selekci (SANIGA 2007). Počet plošek s obnovou na ploše v průběhu experimentu narostl z 20 na 23. Tyto změny svědčí buď o schopnosti břízy přežít v půdě (GRANSTRÖM 1987; PERALA, ALM 1990), nebo o následné přirozené obnově ze stromů v okolí plochy. Výsledky in-

ventarizace obnovy za dva roky pozorování tak naznačily, že úspěšnost obnovy lze hodnotit již v průběhu prvního roku experimentu (tab. 1, obr. 1).

Po dvou letech od založení experimentu byla zjištěná početnost semenáčků břízy na bezzásahové kontrolní ploše TVP 4 – 1,6 ks na m², tj. asi 8x méně než na sousední ploše obnovené siji – TVP 3 (tab. 2). Na kontrolní bezzásahové ploše bylo dále zaznamenáno 19 plošek bez obnovy, což je o 6 více než na siji. Tyto výsledky tak potvrzují vhodnost použití umělé obnovy (sije) na výskyt semenáčků břízy. Naopak potenciál okolních mateřských stromů břízy k přirozené obnově se ukázal jako nedostatečný. Mateřské stromy břízy se přitom v okolních porostech vyskytovaly do 5% zastoupení (DOBROVOLNÝ et al. 2011).



Obr. 1.

Procentický podíl plošek dle početnosti semenáčků břízy na TVP 3 a analyzovaného období

Fig. 1.

Percentage share of plots on the PRP 3 according to the abundance of birch seedlings in the period of analysis

Tab. 2.

Celkový počet semenáčků břízy [ks] na všech 36 ploškách TVP 3 sije (900 m²) a kontrola (900 m²) dle výškových kategorií po dvou letech od založení experimentu

Total number of birch seedlings [ind.] on 36 experiments PRP 3 plots of sowing (900 m²) and control permanent plots (900 m²) according to category – two years after the trial establishment

TVP/ Permanent plots (30 × 30)	Kategorie/Category – Počet semenáčků břízy/Number of birch seedlings					Celkem/ Total [ks/ind.]
	Jednoletý semenáček/ 1-year-old seedling [ks/ind.]	0.0–0.2 m [ks/ind.]	0.2–0.5 m [ks/ind.]	0.5–1.3 m [ks/ind.]	+1.3 m [ks/ind.]	
Síje/Sowing	17	131	199	124	1	472
Kontrola/Control	3	5	19	31	0	58

Tab. 3.

Počty semenáčků břízy na jednotlivých dílcích (5 × 5 m) a na celé TVP 3 [ha] dle kategorií po dvou letech od založení pokusu

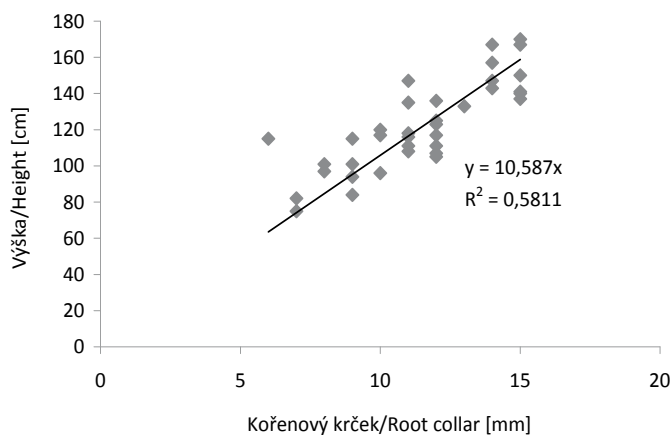
Numbers of birch seedlings on individual sub-plots (5 m × 5 m) and on the PRP 3 [ha] according to category, two years after the trial establishment

Výšková třída/ Height class	Počet [ks] semenáčků břízy/Number [ind.] of birch seedlings			Počet dílců bez obnovy břízy/ Number of sub-plots without birch regeneration
	Dílec (5×5m) Min. - Max./ Sub-plot (5 m × 5 m) Min. - Max.	Dílec (5×5m) průměr/ Sub-plot (5 m × 5 m) average	Celkem [ks×ha ⁻¹]/ Total [ind. × ha ⁻¹]	
51–100 cm	6 - 121	48.0	19 210	0
101–130 cm	0 - 30	6.4	2 556	5
+130 cm	0 - 3	0.6	233	21
Suma	6 - 142	55.0	22 000	0

K přesnému stanovení skutečného množství obnovy břízy pouze z umělé obnovy by bylo potřeba množství semenáčků na plochách se siji redukovat počtem zjištěným na kontrole. Nicméně i toto množství může zahrnovat nezjistitelnou část obnovy vzniklé ze sije – transport větrem.

Podle platné národní legislativy (příloha č. 6 vyhl. 139/2004) je pro obnovu břízy stanovený minimální hektarový počet 6000 ks.ha⁻¹. Celoplošnou inventarizací bylo po dvou letech od založení pokusu a vzniku holiny zjištěno 22 000 ks.ha⁻¹ semenáčků s výškou nad 50 cm. Pro jednotlivé dílce o velikosti 5 × 5 m to bylo v rozmezí 2400–56 800 ks.ha⁻¹ (tab. 3). Dopady nižších hektarových počtů v některých porostních částech na budoucí kvantitativní a kvalitativní parametry porostu nelze v současnosti odhadnout. Při použití břízy především jako dřeviny přípravné lze porostní mezery využít jako východiska pro následnou obnovu (dvoufázová obnova). V souvislosti s hektarovými počty lze uvést doporučenou redukci na 2–3 tis. ks na ha při výšce březového porostu 5 m (PAŘEZ, CHROUST 1988). Dosažení této výšky lze přitom očekávat pravděpodobně již za dva až tři roky.

Výška nejvyšších vzorníků v rámci jednotlivých dílců se pohybovala v rozpětí od 75–170 cm (obr. 2). Jejich průměrná výška 122 cm stejně



Obr. 2. Výška nadzemní části a tloušťka kořenového krčku dvouletých semenáčků břízy

Fig. 2. Height and diameter of root collar of two-year old birch seedlings

jako vysoká početnost dvouletých semenáčků ve výškové třídě 51–100 cm svědčí o rychlém iničiálním růstu této dřeviny v konkrétních podmínkách. Platná legislativa (vyhl. 139/2004 a příloha č. 4 vyhl. 83/96) současně neumožňuje využít břízu pro konkrétní stanoviště, tedy pro HS 45 jako dřevinu základní, doplňkovou nebo meliorační a zpevňující. Zjištěné výsledky podobně jako některé další studie (např. MARTINÍK, MAUER 2012) přitom dokládají vysoký potenciál této dřeviny k využití na živných stanovištích středních poloh, především na rozsáhlejších holinách nebo bývalých zemědělských půdách (SOUČEK, ŠPULÁK 2009).

ZÁVĚR

Po dvou letech od vzniku kalamitní holiny lze obnovu lesa „siji břízou“ zhodnotit následovně:

- Výskyt obnovy břízy byl po celoplošné siji o nízké výškové dávce a kvalitě osiva variabilní a pravděpodobně souvisel s konkrétními stanovištními podmínkami.
- Hustota a rozmístění obnovy břízy na méně exponované ploše byla i přes mezernatost dostatečná a skýtá předpoklad pro zdárný vývoj porostu.
- Stav obnovy na ploše kontrolní s přirozenou obnovou, případně ovlivněnou transportem semen ze sije byl v porovnání s obnovovanou plochou podstatně nižší a pro zdárný vývoj obnovy nedostatečný.
- Dynamika odrůstání mladého březového porostu jednoznačně potvrzuje vhodnost použití této dřeviny za konkrétních stanovištních, resp. porostních podmínek.

Poděkování:

Příspěvek byl řešen v rámci projektu KUS QJ1230330 „Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa“. Část práce byla zpracována jako součást bakalářské práce V. Fojcika – Vyhodnocení sije břízy (*Betula pendula* Roth.) na kalamitní holinu (ŠLP Křtiny).

LITERATURA

- ČSN 48 1211. 2006. Lesní semenářství – Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin. Praha, ČNI: 60 s.
- DOBROVOLNÝ L., HURT V., MARTINÍK A. 2011. Založení experimentální plochy s různými způsoby obnovy lesa na ploše po větrné kalamitě. In: Kacálek D. et al. (eds.): Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí. 12. mezinárodní symposium věnované diskuzi otázek pěstování lesů. Opočno, 28.–29.6.2011. Opočno, VULHM – VS: 43–54. Proceedings of Central European Silviculture.
- GRANSTRÖM A. 1987. Seed viability of fourteen species during five years of storage in a forest soil. *Journal of Ecology*, 75: 321–331.
- GREGOR J., TUŽINSKÝ L. 2011. Větrná kalamita a smrekové ekosystémy. Zvolen, TU vo Zvolene: 236 s.
- HARTIG M., LEMKE C. 2002. Eine in Vergessenheit geratene Walderneuerungsmethode: Birken Schneesaat. *AFZ/DerWald*, 57: 170–173.
- HUTH F. 2009. Untersuchungen zur Verjüngungsökologie der Sandbirke (*Betula pendula* Roth). Dissertation. Dresden, Technische Universität: 383 s.
- KANTOR J. et al. 1975. Zakládání lesů. Praha, SZN: 526 s.
- KAŇÁK K. 1988. Několik připomínek k rekonstrukci lesa v imisních oblastech. *Lesnická práce*, 67 (9): 409–415.
- KIRMER A., TISCHEW S. 2006. Handbuch naturnahe Begrünung von Rohböden. Wiesbaden, Teubner: 195 s.
- KOŠULIČ M. 2005. K revitalizaci českých lesů. *Lesnická práce*, 84 (11): 22–23.
- KOŠULIČ M. 2010. Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. Brno, FSC: 449 s.
- KULA E. 2011. Bříza a její význam pro setrvalý rozvoj lesa v imisních oblastech. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*: 278 s.
- MARTINÍK A., MAUER O. 2012. Snow damage to birch stands in Northern Moravia. *Journal of Forest Science*, 58 (4): 181–192.
- MÍČHAL I. 1994. Ekologická stabilita. Brno, Veronica: 275 s.

- MIKESKA M., VACEK S. 2006. Druhová skladba a trvale udržitelné hospodaření. *Lesnická práce*, 85 (8): 17–19.
- PAŘEZ J., CHROUST. L. 1988. *Modely výchovy lesních porostů*. Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 83 s.
- PERALA D.A., ALM A.A. 1990. Reproductive ecology of birch: a review. *Forest Ecology and Management*, 32: 1–38.
- PĚNČÍK J. 1958. *Zalesňování kalamitních holin*. Praha, SZN: 261 s.
- POLENO Z., VACEK S. 2009. Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce*: 951 s.
- SANIGA M. 2007. *Pestovanie lesa*. Zvolen, TU vo Zvolene: 310 s.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O. 2009. Stav desetiletých porostů olše lepkavé a břízy bělokoré vzniklých přirozenou obnovou na bývalé zemědělské půdě. In: Štefančík, I., Kamenský, M. (eds.): *Pestovanie lesa ako nástroj cielavedomého využívania potenciálu lesov*. Zborník recenzovaných príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie konanej dňa 8. a 9. septembra 2009 vo Zvolene. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 53–59.
- ŠMELKOVÁ L., DEBNÁROVÁ G. 2009. Zovšeobecnenie poznatkov o sezónnosti klíčenia semena ihličnatých drevín. *Acta Facultatis Forestalis Zvolen*, 51 (2): 25–38.
- VAKKARI P. 2009. EUFORGEN. Technical guidelines for genetic conservation and use of silver birch (*Betula pendula*). [online] Rome, Bioversity International: 6 s. [cit. 2013-02-01]. Dostupné na World Wide Web: [http://www.euforgen.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1372_Silver%20birch%20\(Betula%20pendula\).pdf](http://www.euforgen.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1372_Silver%20birch%20(Betula%20pendula).pdf)
- Vyhláška č. 83/1996 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Příloha č. 3 a 4. Dostupné na World Wide Web: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83> [cit. 2013-03-15]
- Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Dostupné na World Wide Web: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-139> [cit. 2013-03-15]

REGENERATION OF BIRCH BY SEEDING - EXPERIENCE FROM WINDTHROWN SPRUCE STAND

SUMMARY

The study deals with the development of birch regenerated by seeding within the windthrow area. In 2010, the experimental plot was established to compare different methods of forest regeneration within the clearing. The plot is situated on a fertile site of middle elevations, the Dražanská vrchovina Highland, Czech Republic. The original stand was a mature coniferous, fully stocked stand dominated by spruce. The mature forest was blown down within the area of 1.5 ha. Nevertheless, together with the neighbouring non-established stands, a complex of clearings totalled ca 6 ha.

Birch seeds were sown within two permanent research plots (PRPs): PRP 6 (25 m × 25 m) and PRP 3 (30 m × 30 m) in autumn 2010 and spring 2011. The sowing rate was in both cases 1g.m⁻² (20 kg.ha⁻¹ in total). On average, a seeding density was 229 seeds per 0.1 g. Germination capacity was tested for both sowing periods, which was further extended to include an early spring term and a late spring term. Emergence rate and success of regeneration were determined within a network of 1m² sized plots that were distributed across the two PRPs at a regular spacing 5 m × 5 m (sub-plot). Two years after the establishment of the trial, a whole-area inventory for the occurrence of birch regeneration (exceeding 50 cm) was conducted in the PRP 3 (30 m × 30 m).

As for seed quality, the study revealed differences in the germinating capacity of seeds according to the test period. Germinating capacity for the autumn sowing term was 10% and for the spring sowing term it was only 6%. The inventory in the spring of 2011 detected within the PRP 3 an average amount of 14 birch seedlings per 1m²; 16 plots showed no regeneration (Tab. 1, Fig. 1). An average amount of birch seedlings within the PRP 6 was only 0.2 per 1 m² and there were found only two plots without any regeneration. We can conclude that birch seeding in the prevailing conditions should be evaluated in the first years of regeneration.

Total amount of birch seedlings on all plots of PRP 3 was 472 (average 13.1.m⁻²) individuals in 2012 and was roughly 8 times higher compared to control permanent plots (PRP 4) – only 58 (average 1.6.m⁻²) seedlings (Tab. 2). As for seedlings density and their height distribution, the regeneration was satisfactory in PRP 3 plots, which were renewed by birch seeding, but not in control permanent plots (PRP 4). In 2012, the whole-area inventory reached 22,000 individuals per hectare in the PRP 3 (Tab. 3). The height of two-year-old birch sample seedlings varied between 75 and 170 cm. The root collar of these birches reached 6–15 mm (Fig. 2). We can recommend the birch seeding as an alternative regeneration method for these conditions.