

ROZDÍLY VE STRUKTUŘE MLADÝCH BŘEZOVÝCH POROSTŮ VZNIKLYCH NA HOLINĚ A POD POROSTEM V OBLASTI CHŘADNOUCÍCH SMRČIN NA SEVERNÍ MORAVĚ

DIFFERENCES IN STRUCTURE OF YOUNG SILVER BIRCH STANDS REGENERATED AFTER CLEARCUTTING AND UNDER DECLINING SPRUCE STANDS IN THE NORTH MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

ANTONÍN MARTINÍK¹ ✉ - ZDENĚK ADAMEC²

¹Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, ÚZPL, Zemědělská 3, CZ - 613 00 Brno, Czech Republic

²Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, ÚHÚLAG, Zemědělská 3, CZ - 613 00 Brno, Czech Republic

✉ e-mail: martinik@mendelu.cz

ABSTRACT

The paper deals with the differences in the structure of four young birch stands, when two of them emerged under (P treatment) and the other two after (H treatment) dieback of allochthonous spruce stands. The experiment was conducted in the region of North Moravia on rich soils at an altitude of 300 m (VP treatment) and 400 m (HL treatment) a.s.l. The variability of tree density within the analysed 10 m² inventory patches ranged from 0 to 41,000 trees per ha, and was accompanied by a species richness of 0–6 species per patch. The total tree density was higher on P treatments than on H treatments, as was that of the dominant birch. The birch composition within these treatments ranged from 85% to 96%, according to the basal area. The age variability of birch was higher within P treatments (3–15 years) compared to 6–13 years of H treatments. Birch grew faster within H treatment and at lower altitudes (VP treatment), where it reached height of 11 m at the age of 12 years, although the stability (slenderness ratio) and vitality (proportion of green crown) of birch were often reduced due to the lack of management.

Klíčová slova: rozpad smrčín, sukcese, bříza bělokorá, holiny, řediny, růst

Key words: spruce decline, succession, silver birch, clearing, sparsely stocked stands, growth

ÚVOD

Významným fenoménem středoevropského lesnictví konce 20. a začátku 21. století je chřadnutí a rozpad nepůvodních alochtonních smrčín (SPIECKER et al. 2004; KULLA, SITKOVÁ 2012). K dlouhodobě nejvíce postiženým regionům patří oblast severní Moravy, kde jsou tradiční faktory chřadnutí zesilovány působením imisí (HOLUŠA, LIŠKA 2002; MAIN-KNORN et al. 2009; ČERMÁK, HOLUŠA 2011; ŠRÁMEK et al. 2015). Při obnově lesa na vzniklých holinách, transformaci stávajících porostů, ale i obnově ředin je dlouhodobě diskutována otázka širšího využívání sukcese a přípravných porostů (KOŠULIČ 2010; TESAŘ et al. 2011; KULLA, SITKOVÁ 2012).

Ačkoli environmetální přínosy přípravných porostů, resp. porostů náhradních dřevin, byly zkoumány a prokázány již v minulosti (ZAKOPAL 1955; KANTOR 1989; PODRÁZSKÝ 1992; KULA 2011), širší uplatnění pionýrských dřevin naráží na zažitá schémata i stávající legislativu (KOŠULIČ 2010). Jedním z důvodů nižšího praktického využití pionýrských dřevin mohou být i nedostatečné praktické zkušenosti podložené odpovídajícím výzkumem.

Strukturou přípravných stejnověkých březových a jeřábových porostů na kyselých stanovištích vyšších poloh se zabýval na Trutnovsku např. VACEK (1991). Jeho šetření ukázala na růst této dřeviny dosahující

úrovně 1.–2. bonity pro starší porosty, resp. 2.–3. bonity pro porosty mladší. Horizontální struktura březových, v iniciálním stadiu hustých porostů, směřuje s věkem k pravidelnému rozmístění, k němuž dochází na konci druhého věkového stupně (VACEK 1991).

Detailním rozbořením struktury porostů vzniklých sukcesí na bývalé zemědělské půdě se zabývali SOUČEK, ŠPULÁK (2010) a ŠPULÁK et al. (2010). Ve většině případů se jednalo o porosty, kde dominovala bříza doplněná v hlavní úrovni dalšími pionýrskými dřevinami (vrba, olše). I přes značnou variabilitu v hustotě autoři dokládají vysoký produkční potenciál těchto porostů díky rychlému růstu břízy, příp. olše.

Iniciální stadia přirozené obnovy břízy v prosvětlených alochtonních smrčinách východního Německa analyzuje HUTH a WAGNER (2006). Autoři si podrobně všimají vlivu porostních podmínek (otevřenost zápoje a půdní substrát) na hustotu, růst a kvalitu semenáčku břízy. Zatímco nízkou hustotu semenáčků břízy v mezerách (gapech) pod 50 m² lze přičítat nízké intenzitě světla, slabší výskyt břízy v mezerách nad 500 m² byl dán kompeticí buřeně (HUTH, WAGNER 2006).

Vztahem mezi věkem, resp. výškou březových porostů a jejich poškozením sněhem v oblasti severní Moravy analyzovali MARTINÍK a MAUER (2012). Nejvíce poškozené byly mladé porosty s výškou v rozmezí 8–15 m. Autoři dokládají variabilitu v hustotě i zastoupení

břízy v porostech vzniklých přirozenou obnovou a její následný vliv na stabilitu stromů, resp. odolnosti vůči poškození. Stabilita stromu a porostu, vyjádřená štíhlostním koeficientem, je vodičkem k cílené hustotě porostu a intenzitě zásahů (MARTINÍK, MAUER 2012).

Cílem předkládaného článku je analyzovat rozdíly ve struktuře porostů s dominancí břízy (*Betula pendula* Roth.), vzniklých přirozenou obnovou na holině a v porostní ředině po nepůvodních, převážně smrkových porostech.

MATERIÁL A METODIKA

Lokalizace

Šetření se uskutečnila v severovýchodní části České republiky, geomorfologicky spadající pod Nízký Jeseník. Průměrná teplota vzduchu zde dosahuje 9,3 °C a roční srážky se pohybují kolem 710 mm. K šetření byly vybrány dvě lokality vzdálené od sebe vzdušnou čarou asi 13 km:

- VP (Velká Polom), reprezentující 3. lesní vegetační stupeň (*Tilio-Carpinetum*; NEUHÄUSLOVÁ et al. 1998) s nadmořskou výškou kolem 300 m.
- HL (Hlubočec), reprezentující 4. lesní vegetační stupeň (*Luzulo-Fagetum*; NEUHÄUSLOVÁ et al. 1998) s nadmořskou výškou kolem 400 m.

V obou případech se jednalo o specifická, živná stanoviště (HOLUŠA, LIŠKA 2002) s geologickým podložím tvořeným jílovitými břidlicemi, prachovci a drobnými hradecko-kyjovického souvrství karbonského stáří (CHLUPÁČ et al. 2002).

Hlavní hospodářskou dřevinou zde byl v minulosti smrk (*Picea abies* (L.) Karst.) tvořící často nesmíšené porosty, který začíná na konci 20. století masivně chřadnout vlivem synergie biotických i abiotických faktorů (HOLUŠA, LIŠKA 2002). Vznikají tak často rozsáhlé holiny, ale i řediny se sníženým zakmeněním.

Varianty

Pro obě lokality byly vybrány dvojice porostů reprezentující odlišnou porostní situaci. Jedna reprezentující holinu (H), resp. nárosty vznikající po jednorázovém odstranění mateřského (dospělého) převážně smrkového porostu, a druhá nárosty vznikající v jehličnatém (smrkovém) porostu s výrazně sníženým zakmeněním (P), které bylo v obou případech pod 0,4. Vznikly tak 2 varianty se dvěma opakováními (tab. 1). Porosty byly vybírány tak, aby aktuální odhadnutý věk nárostů byl pro všechny porostní situace shodný, tj. kolem 10 let.

Tab. 1.

Charakteristika analyzovaných variant (inventarizační plocha 0,2 ha)
Characteristic of analysed treatments (inventory plots 0.2 ha)

Varianty/ Treatments	Odstranění mateřského porostu/ Removal of mature stands	SLT/ Ecosite	Zakmenění/ Stocking	Současné zastoupení mateřského porostu (% – dle kruhové základny)/Current composition of mature stands (% – according to basal area)
VP-H	jednorázové/one-time	<i>Querc.-Fag. Illimerosum mesotroph.</i>	0	
VP-P	postupné/gradual	<i>Querc.-Fag. Illimerosum mesotroph.</i>	0.34	SM/spruce 64; BO/pine 24; DB/oak 9; MD/larch 3
HL-H	jednorázové/at once	<i>Fag. mesotroph.</i>	0	
HL-P	postupné/gradual	<i>Fag. mesotroph.</i>	0.21	SM/spruce 96; BO/pine 4

Vysvětlivky/Captions: SM/spruce – *Picea abies* L.; BO/pine – *Pinus sylvestris* L.; DB/oak – *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; MD/larch – *Larix decidua* Mill.

Metody

Vlastní šetření byla provedena v reprezentativní části porostů na inventarizační ploše o velikosti 50 m × 40 m (0,2 ha) a zahrnovala inventarizaci obnovy a její detailní šetření na transektech. V odstupové vzdálenosti 10 m × 10 m byla vytvořena síť 20 kruhových plošek o velikosti 10 m², na nichž byla provedena inventarizace obnovy. Zjišťován byl výskyt dřevin dle výšky v rozlišení do tříd do 2 metrů a nad 2 metry. V části plochy s nejvíce rozvinutým přípravným porostem byl vytvořen transekt o velikosti 10 m × 20 m, na kterém byly přesně změřeny výšky všech dřevin a u dřevin s výškou nad 2 m i výčetní tloušťka (DBH) v cm. K podrobné analýze byly dále na transektech odebrány vzorníky břízy, které byly detailně proměřeny (D_0 , $D_{0,1}$, $D_{1,3}$, celková délka kmene, výška nasazení koruny) a stanoven jejich věk v laboratoři Ústavu hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky na Mendelově univerzitě v Brně. Pro každou variantu reprezentující holinu (H) bylo takto odebráno 20 vzorníků a pro variantu pod porostem (P) 30 jedinců. Vzorníky byly odebrány tak, aby reprezentovaly celé výškové rozpětí.

Analýza dat

Výsledky z inventarizačních plošek byly přepočteny na ha, zprůměrovány a doplněny směrodatnými odchylkami. Tloušťková a výšková struktura břízy byla popsána pomocí četností stromů v dvoucennimetrových tloušťkových a jednometrových výškových třídách. Pro všechny čtyři varianty byly vypočítány střední hodnoty (aritmetický průměr) a směrodatné odchylky pro výčetní tloušťku, výšku, štíhlostí koeficient, výšku nasazení koruny a podíl živé koruny. Pro každý porost byl vytvořen model výškové křivky podle Michailova (MICHAILOFF 1943) a modely růstové křivky výšky podle Korfa (KORF 1939). Z modelů růstových křivek byly vypočítány věky kulminace běžného a průměrného přírůstu výšky.

VÝSLEDKY

Inventarizace

Průměrná celková hustota zmlazení na ploškách dosahovala hodnot od 7 700 ks/ha do 19 800 ks/ha (tab. 2). Celkově vyšší hodnoty hustoty byly zjištěny pro varianty pod porostem, kde byl zaznamenán největší podíl plošek s hustotou zmlazení více než 10 tis. jedinců na ha (obr. 1). Naproti tomu u holin byl nejčastějším případem výskyt plošek s hustotou do 5 (HL), resp. do 10 (VP) tis. jedinců na ha (obr. 1). Pouze ve třech případech, a to vždy u var. HL-H nebyla na plošce zaznamenána žádná obnova (obr. 1). Nižší hustota zmlazení na holinách je

doprovázena také nižší druhovou pestrostí, resp. nižším zastoupením plošek s větší druhovou bohatostí (obr. 2).

Ve výškové třídě nad 2 metry je u všech variant dominantním druhem se zastoupením nad 50 % bříza. Ve třídě do 2 metrů jsou významně zastoupeny jehličnany, kde převažuje smrk (tab. 2).

Transekty

Výsledky inventarizace obnovy na transektech potvrdily výše uvedený trend zjištěný na ploškách – větší hustota obnovy pod porostem (P-varianty) než na holině (H-varianty). Opačný trend je patrný u průměrné výšky a výčetní základny, která byla v obou případech větší pro holiny (tab. 3 a 4). Také na transektech je patrné dominantní postavení břízy v nově vzniklých porostech, kde její podíl dle výčetní základny

dosahoval 85–96 %. Stejně jako pro variantu (všechny dřeviny), tak pro samotnou břízu platí, že průměrná výška byla vždy vyšší na holině než pod porostem (tab. 4).

Odlíšná je rovněž výšková a tloušťková struktura této dřeviny podle testovaných variant: zatímco pod porostem převažují břízy v nižších třídách (levostranné rozdělení), v případě holin se rozložení blíží normálnímu, případně je až pravostranné (obr. 3 a 4). Průměrné výšky bříz i jejich rozložení ve výškových třídách (tab. 4, obr. 4) při obdobné hustotě porostu naznačují lepší růst břízy v podmínkách 3. lesního vegetačního stupně (lokalita VP).

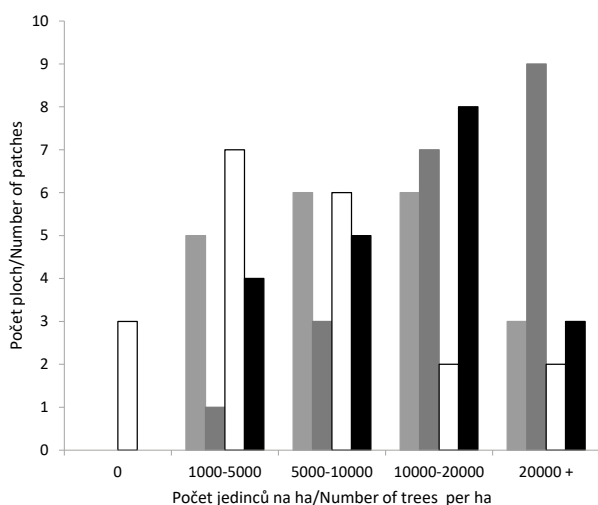
Celkově větší hustota obnovy a zastoupení břízy na transektech v porovnání s inventarizací dle plošek je dána způsobem výběru, resp. umístěním transektu v rámci inventarizační plochy (viz metodika).

Tab. 2.

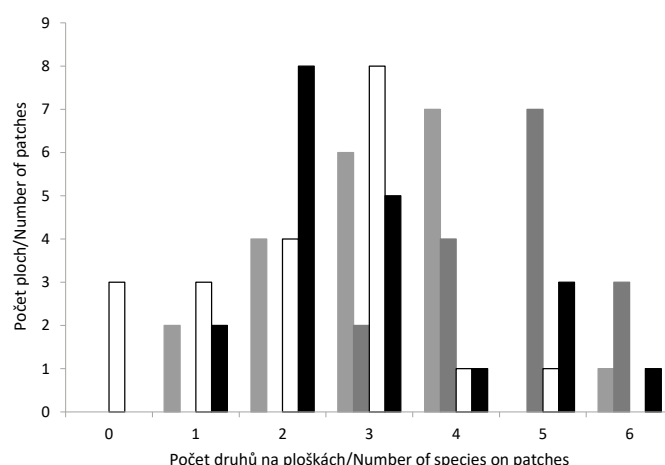
Výsledky inventarizace obnovy analyzovaných variant na ploše 0.2 ha
Results of regeneration inventory of analysed treatments in the area of 0.2 ha

Varianty/ Treatments	Výšková třída/ Height class	Počet dřevin na hektar/ Tree density per ha průměr±SD/Average±SD	Zastoupení dřevin z celkového počtu/Total tree species composition (%)			
			bříza/birch	jehličnany/conifers sp.	listnáče/broadleaves sp.	pionýři/pioneer sp.
VP-H	<2 m	2 900 ± 2 427	8,6	22,4	13,8	55,2
	>2 m	8 050 ± 6 415	63,4	0,6	0	36,0
	Celkem/Total	10 950 ± 7 813	48,9	6,4	3,7	41,0
VP-P	<2 m	16 450 ± 9 841	17,0	44,7	29,8	8,5
	>2 m	3 300 ± 3 051	53,0	42,4	0	4,6
	Celkem/Total	19 750 ± 10 448	23,0	44,3	24,8	7,9
HL-H	<2 m	2550 ± 3 106	5,9	70,6	2,0	21,5
	>2 m	5150 ± 4 851	78,7	1,9	1,9	17,5
	Celkem/Total	7 700 ± 7 261	54,5	24,7	2,0	18,8
HL-P	<2 m	5 800 ± 5 750	30,2	46,6	3,4	19,8
	>2 m	7 450 ± 5 792	88,6	4,7	1,3	5,4
	Celkem/Total	13 250 ± 8 437	63,0	23,0	2,3	11,7

Vysvětlivky/Captions: bříza/birch – *Betula pendula* Roth.; jehličnany/conifers sp. – *Picea abies* L., *Pinus sylvestris* L.; *Larix decidua* Mill.; listnáče/broadleaves sp. – *Acer* spp.; *Carpinus betulus* L., *Fagus sylvatica* L.; *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; pionýři/pioneer sp. – *Populus tremula* L.; *Salix* spp.; shrubs., *Sorbus aucuparia* L.; SD – směrodatná odchylka/standard deviation



Obr. 1.
Hustota dřevin z přirozené obnovy (ks/ha) podle plošek
Fig. 1.
Density of natural regeneration (pcs/ha) per patch

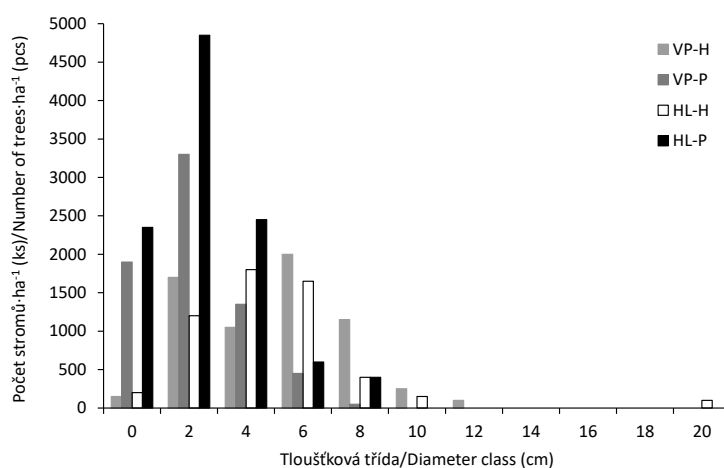


Obr. 2
Počet druhů dřevin na ploškách
Fig. 2
Number of tree species per sample patch

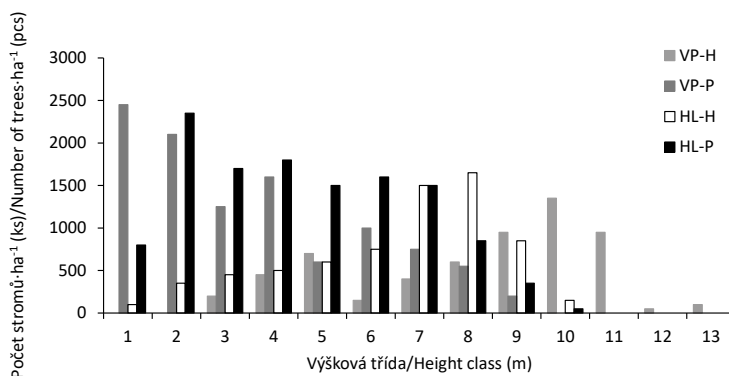
Tab. 3.
Skladba dřevin na transektech
Tree species composition on transect

Varianty/ Treatments	Celkem/Total Ks/ha/pcs/ha m ² /ha	Zastoupení dřevin dle počtu/výčetní základny/Tree composition according to number of tree/basal area (%)													
		BR/ birch	BK/ beech	OS/ aspen	SM/ spruce	BO/ pine	MD/ larch	HB/ horn.	DB/ oak	KL/ sycamore	KR/ shrabs	JR/ rowen	JD/ fir	VB/ willow	
VP-H	11 850	49.8		3.8	5.9				3.8		19.8	16.5		0.4	
	18.5067	88.8		3.1	0.5						4.8	2.8			
VP-P	22 300	47.1	2.0	2.0	15.2	12.8	2.0	2.9	9.8	2.0	0.4	3.8			
	4.8745	85.5	0.9	1.4	4.3	2.5	4.0	1.3		0.1		0			
HL-H	10 050	68.7	0.5	6.5	16.9	0.5			0.5	0.5	1.0	1.5	0.5	2.9	
	16.1114	85.0		3.1	1.3						0.3	0.1		10.2	
HL-P	19 150	65.3		2.6	18.5		7.6			0.5	2.9	2.6			
	8.4673	95.5		2.5	0.2		0.7				1.1				

Vysvětlivky/Captions: břıza/birch – *Betula pendula* Roth.; BK/beech – *Fagus sylvatica* L.; OS/aspen – *Populus tremula* L.; SM/spruce – *Picea abies* L.; BO/pine – *Pinus sylvestris* L.; MD/larch – *Larix decidua* Mill.; HB/horn. – *Carpinus betulus* L.; DB/oak – *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.; KL/sycamore – *Acer pseudoplatanus* L.; JR/rowen – *Sorbus aucuparia* L.; JD/fir – *Abies alba* Mill.; VB/willow – *Salix* L.



Obr. 3.
Tloušťková struktura břízy na transektech
Fig. 3.
Birch diameter distribution per transect



Obr. 4
Výšková struktura bříz na transektech
Fig. 4.
Birch height structure per transect

Tab. 4.

Průměrná výška a tloušťka všech dřevin a břízy na transektech
Mean height and diameter for all species and for birch per transect

Varianty/ Treatments	Proměnné/Variables			
	Výška/Height (m)		Tloušťka/Diameter (cm)	
	Celkem/Total	bříza/birch	Celkem/Total	bříza/birch
VP-H	553.89 (321.14)	780.58 (251.01)	3.98 (2.57)	5.10 (2.59)
VP-P	202.94 (201.12)	306.52 (227.33)	1.84 (1.53)	2.21 (1.65)
HL-H	467.88 (271.24)	595.13 (211.76)	4.21 (3.14)	4.81 (2.95)
HL-P	303.57 (231.80)	400.72 (217.60)	2.44 (1.75)	2.53 (1.80)

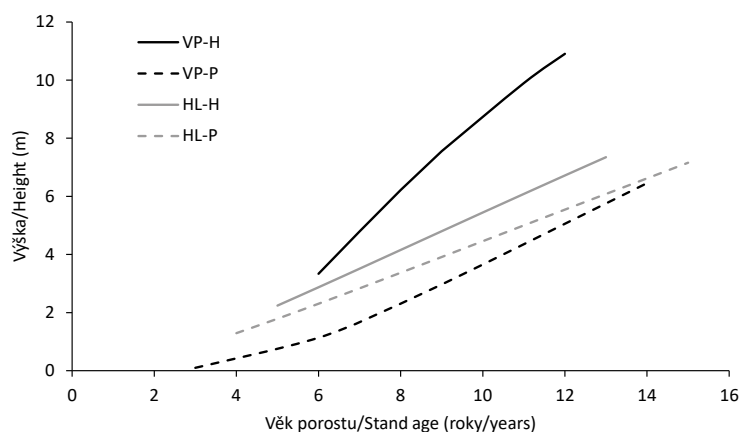
hodnota v závorkách – směrodatná odchylka/values in brackets – standard deviation

Vzorníky

Výsledky věkové analýzy vzorníků břízy potvrdily, že předpokládaný věk hlavní úrovně porostu je kolem 10 let pro všechny varianty. Maximální zjištěný věk byl zaznamenán na variantě HL-P – 15 let. V případě lokality VP byl maximální věk 14 let zjištěn rovněž pro vzorníky pod porostem. Minimální věk se pohyboval pro jednotlivé varianty v rozpětí 3–6 let (obr. 5). Na obou lokalitách bylo zjištěné větší věkové rozpětí vzorníků pro varianty pod porostem.

Odlišný průběh růstu břízy na holině a pod porostem je patrný i z růstových křivek (obr. 5). Výškový růst břízy pod porostem zaostává za růstem na holině. Horní výška pro lokalitu VP variantu na holině (H) je ve věku 12 let přibližně 11 metrů, pro variantu pod porostem ve věku 14 let pouze 6 m. V případě lokality HL jsou rozdíly vzhledem k menší horní výšce břízy na holině (pouze kolem 8 metrů) podstatně menší (obr. 5).

Odlišnosti v dynamice růstu břízy pro jednotlivé varianty se projeví také v postavení a tvaru výškových křivek (obr. 6). V porovnání



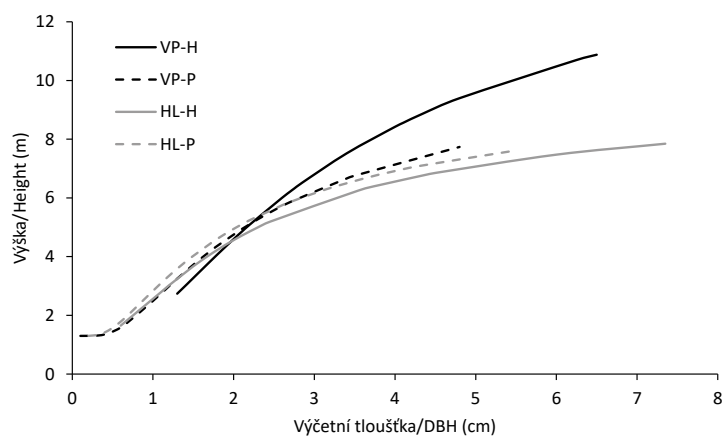
VP – Velká Polom, HL – Hlubočec, H – nový porost po holině/new stand after clearcut, P – nový porost pod mateřským porostem/new stand below the mature stand

Obr. 5

Růstové křivky pro vzorníky břízy

Fig. 5.

Birch growth curves



VP – Velká Polom, HL – Hlubočec, H – nový porost po holině/new stand after clearcut, P – nový porost pod mateřským porostem/new stand below the mature stand

Obr. 6.

Výškové křivky pro vzorníky břízy

Fig. 6.

Birch height-diameter curves

s ostatními variantami je průběh křivky varianty VP- H podstatně strmější a cca od tloušťky 2 cm tato křivka protíná ostatní, od nichž se dále odchyluje. Průběh křivek pro varianty pod porostem je od 5 cm ovlivněn chybějícími tloušťkami.

Rozdíly v růstu břízy na holině a pod porostem se projeví také v odlišné kulminaci běžného i průměrného přírůstu (tab. 5). Zatímco na holině dochází ke kulminaci běžného přírůstu již velmi záhy (mezi 6. až 8. rokem), v případě variant pod porostem je kulminace oddálena až k 10., resp. 12. roku. Větší rozdíly jsou patrné v příznivějších podmínkách 3. lesního vegetačního stupně. Podobný trend je patrný také pro přírůst průměrný (tab. 5).

Hodnoty štíhlostních kvocientů na jednotlivých variantách byly velmi variabilní a závisely na konkrétním sociálním postavení analyzovaných vzorníků (tab. 6). Celkově byla větší variabilita hodnot zjištěna pod porostem, nicméně i zde bylo možné nalézt jedince s kvocientem shodně nízkým jako pro nejstabilnější jedince na holinách (pod 1,50). Břízy s nejpříznivějším štíhlostním kvocientem (kolem 1,20) bylo možné najít na holině lokality HL, kde byla současně nejnižší hustota jedinců na transektu (tab. 3).

S výjimkou varianty VP-H nepřesáhla výška nasazení živé koruny vzorníků 4 metry a průměrný podíl živé koruny na celkové délce kmeny nepřevyšoval 50 %. Pouze v případě holiny na lokalitě VP byl podíl živé koruny výrazně vyšší (tab. 6).

DISKUSE

Šetření potvrdilo vysoký potenciál břízy k přirozené obnově v oblasti zasažené odumíráním allochtonních smrčů (HUTH, WAGNER 2006; KAMENSKÝ et al. 2014). Z ostatních dřevin se kromě pionýrů, především na variantě VP-H, významněji (více než 20% zastoupení) uplatnily cílové listnáče v podrostu varianty VP-P a rovněž v podrostu většiny variant se uplatnil také smrk. Zatímco s cílovými listnáči lze do budoucna počítat, využití smrku jako cílové dřeviny je pro danou oblast problematické (ŠRÁMEK et al. 2015). Vyšší podíl listnaté složky, a tedy i nižší zastoupení smrku v obnově na lokalitě VP souvisí se stanovištními podmínkami a historicky nižším uplatněním smrku (PRŮŠA 2001; HOLUŠA 2004). Variabilita ve struktuře analyzovaných porostů a především v její hustotě následně nabízí celou škálu pěstebních postupů – od cílového březového hospodaření po vkládání cílových dřevin do porostních mezer (BRADÁČ, JIRGLE 1987; VACEK 1991).

Širší variabilita ve věku a vyšší hustota bříz pod porostem souvisí s vhodnými podmínkami pro iniciaci přirozené obnovy této dřeviny, kdy kryt mateřského (smrkového) porostu může tlumit nástup agresivní buňe (CAMERON 1996; HUTH, WAGNER 2006). Široké věkové rozpětí bříz na holinách současně naznačuje, že k iniciaci obnovy pravděpodobně došlo již před odstraněním původního porostu (vznik porostních mezer). Dosavadní zkušenosti naznačují pouze omezenou schopnost obnovy břízy na holinách porostlých vitální buňe (CAMERON 1996; MARTINÍK 2014). Analyzované porosty (holiny) se nachá-

Tab. 5.
Parametry růstových a výškových funkcí břízy
Parameters of birch growth and height-diameter functions

Varianty/ Treatments	Parametry/Parameters					Věk kulminace přírůstu výšky/Age of height increment culmination (roky/years)	
	Výšková funkce/ Height-diameter function		Růstová funkce výšky/Height growth function			Běžný/Current	Průměrný/Mean
	b_0	b_1	a	k	n		
VP-H	15.387	-3.081	24.462	26.764	2.302	6.6	12.5
VP-P	10.031	-2.130	53.544	9.710	1.708	11.6	24.8
HL-H	8.494	-1.913	811.642	2.028	1.236	8.2	20.1
HL-P	8.650	-1.727	1203.988	2.017	1.218	10.1	25.0

Vysvětlivky/Captions: VP – Velká Polom, HL – Hlubočec, H – nový porost po holině/new stand after clearcut, P – nový porost pod mateřským porostem/new stand below the mature stand

b_0 , b_1 , a, k, n – parametry funkcí/function parameters

Tab. 6.
Průměrné hodnoty dendrometrických charakteristik pro vzorníky břízy
Mean values of dendrometric characteristics for sample of birch

Proměnná/Variable	Varianta/Treatments			
	VP-H	VP-P	HL-H	HL-P
DBH (cm)	2.90 (1.57)	1.39 (1.26)	2.62 (1.84)	1.76 (1.35)
H (m)	6.07 (2.55)	3.53 (2.01)	4.72 (1.90)	4.04 (1.98)
ŠK	2.20 (0.28)	3.48 (2.64)	2.20 (0.72)	2.98 (1.33)
VNK (m)	3.81 (1.44)	1.56 (0.99)	2.04 (1.08)	1.69 (0.90)
PŽK (%)	64.20 (9.42)	44.73 (8.64)	45.91 (10.90)	43.20 (14.90)

Vysvětlivky/Captions: VP – Velká Polom, HL – Hlubočec, H – nový porost po holině/new stand after clearcut, P – nový porost pod mateřským porostem/new stand below the mature stand, DBH – výčetní tloušťka/diameter at breast height,

H – výška stromu/height of a tree, ŠK – štíhlostní koeficient/slenderness ratio, VNK – výška nasazení koruny/crown height, PŽK – podíl živé koruny/live crown proportion, v závorce je směrodatná odchylka/standard deviation is in the brackets

zejí na živných substrátech; v místech s řídkým výskytem obnovy dominovala na ploškách vitální buřeň (*Calamagrostis* spp.).

Odlíšná dynamika růstu břízy na holině a pod porostem potvrzuje vysoké nároky této dřeviny na světlo (HYNYNEN et al. 2010). Horní výška na variantě VP-H je na úrovni první (nejlepší) bonity pro podmínky ČR (ČERNÝ, PAŘEZ 1998), přesto je při shodném věku cca o 3 metry nižší, než uvádí pro stejná stanoviště (3. lesní vegetační stupeň a živná stanoviště) v oblasti východních Čech ŠPULÁK et al. (2014). Nižší růst břízy v různých oblastech a stejných stanovištních podmínkách je pravděpodobně dán odlišným množstvím a distribucí srážek. Pomalejší růst břízy na lokalitě HL (4. lesní vegetační stupeň) naznačuje snížení optima této dřeviny s rostoucí nadmořskou výškou, a tedy i změnou v klimatu. Pomalejší růst bříz pod porostem nemusí být z praktického hlediska negativem – rozhodující bude reakce břízy po dotěžení původního porostu a na případné pěstební zásahy. Naopak výhodná je vyšší hustota pod porostem, která bude zredukována při odtěžení zbylé části původního porostu.

Vysoká hustota březového porostu a srovnatelná výčetní základna v porovnání s hodnotami tabulkovými (ČERNÝ, PAŘEZ 1998) stejně jako vysoké hodnoty štíhlostních kvocientů u většiny bříz naznačují sníženou odolnost porostů především vůči sněhu (KULA 2011; MARTINÍK, MAUER 2012). Riziko ohrožení sněhem ve variantách P (pod porostem) může být nižší vlivem existujícího krytu původního porostu.

Zatímco výška nasazení koruny je především u mladších porostů považována za indikátor jejich stability (MARTINÍK, MAUER 2012), podíl zelené koruny nad 50 % je předpokladem jejich celkové vitality (HYNYNEN et al. 2010). Její hodnota pod 50 % u většiny variant naznačuje potřebu výchovného zásahu a uvolnění břízy.

ZÁVĚR

Podmínky silně (postupně) proředovaných jehličnatých (smrkových) porostů v oblasti jejich chronického chřadnutí na severní Moravě skýtají pro iniciaci a přežívání přirozené obnovy břízy, ale i většiny dalších dřevin vhodnější podmínky než holiny vzniklé po těchto porostech. Růst břízy jako nosné dřeviny je v porostních ředinách redukován, a proto nedosahuje takových parametrů jako na holině. Porosty s převahou břízy, vzniklé bez úmyslného pěstební záměru, nabízejí celou škálu postupů, které vyžadují trvalou pěstební péči, bez níž je jejich následný vývoj ohrožen.

Poděkování:

Příspěvek byl řešen v rámci projektu KUS QJ1230330 „Stabilizace lesních ekosystémů vyváženým poměrem přirozené a umělé obnovy lesa“ a díky podpoře projektu Iga LDF_VT_2015004 „Produkční a ekonomické možnosti přípravných porostů“. Děkujeme též panu revírníkovi Ing. Jiřímu Slavičkovi za všestrannou pomoc při výběru vhodných ploch.

LITERATURA

BRADÁČ V., JIRGLE J. 1987. Práce s břízou a jeřábem v imisních oblastech. *Lesnická práce*, 66 (9): 400–403.

CAMERON A.D. 1996. Managing birch woodlands for the production of quality timber. *Forestry*, 69 (4): 357–371.

ČERMÁK P., HOLUŠA O. 2011. Forestry adaptation measures at the decline of Norway spruce (*Picea abies* Karst.) stands as exemplified by the Silesian Beskids, Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59 (1): 293–302.

ČERNÝ M., PAŘEZ J. 1998. Růstové tabulky dřevin České republiky. Modřín, jedle, jasan, bříza, olše černá, topol, habr, akát, douglaska. Jílové u Prahy, Ústav pro výzkum lesních ekosystémů: 119 s.

HOLUŠA J. 2004. Problematika pěstování smrku v nižších polohách severní Moravy a Slezska. In: *Problematika pěstování lesa v oblastech postižených odumíráním smrku. Sborník referátů. Hradec nad Moravicí, 2. června 2004. Opava, ČLS v nakl. Optyx: 8–11.*

HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002. Hypotéza chřadnutí a odumírání smrkových porostů ve Slezsku (Česka republika). *Zprávy lesnického výzkumu*, 47 (1): 9–15.

HUTH F., WAGNER S. 2006. Gap structure and establishment of Silver birch regeneration (*Betula pendula* Roth.) in Norway spruce stands (*Picea abies* L. Karst.). *Forest Ecology and Management*, 229 (1–3): 314–324.

HYNYNEN J., NIEMISTÖ P., VIHERRÄ-AARNIO A., BRUNNER A., HEIN S., VELLING P. 2010. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe. *Forestry*, 83 (1): 103–119.

CHLUPÁČ I., BRZOBOHATÝ R., KOVANDA, J., STRÁNÍK Z. 2002. *Geologická minulost České republiky. Praha, Academia: 436 s.*

KAMENSKÝ M., JANKOVIČ J., TUČEKOVÁ A., STRMEŇ S. 2014. Treba vysádat přípravné dřeviny na kalamitné holiny po rozpade smrekových porastov v oblasti Kysúc? In: Bednárová, D. (ed.): *Aktuálne problémy v zakladaní a pestovaní lesa. 10.–11. září 2014, Štrbské Pleso. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 77–85.*

KANTOR P. 1989. Meliorační účinky porostů náhradních dřevin. *Lesnictví*, 35 (12): 1047–1066.

KORF V. 1939. Příspěvek k matematické formulaci vzrůstového zákona lesních porostů. *Lesnická práce*, 18: 339–379.

KOŠULIČ M. 2010. *Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. Brno, FSC ČR: 452 s.*

KULA E. 2011. Bříza a její význam pro trvalý rozvoj lesa v imisních oblastech. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 276 s.*

KULLA L., SITKOVÁ Z. 2012. Rekonštrukcie nepôvodných smrekových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania. Zvolen, Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen: 207 s.

MAIN-KNORN M., HOSTERT P., KOZAK J., KUEMMERLE T. 2009. How pollution legacies and land use histories shape post-communist forest cover trends in the Western Carpathians. *Forest Ecology and Management*, 258 (2): 60–70.

MARTINÍK A. 2014. Obnova lesa sítí břízou – zkušenosti ze smrkového porostu po větrné kalamitě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 59 (1): 35–39.

MARTINÍK A., MAUER O. 2012. Snow damage to birch stands in Northern Moravia. *Journal of Forest Science*, 58 (4): 181–192.

MICHAILOFF I. 1943. Zahlenmäßiges Verfahren für die Ausführung der Bestandeshöhenkurven. *Forstwissenschaftliches Centralblatt und Tharandter Forstliches Jahrbuch*, 6: 273–279.

NEUHÁUSLOVÁ Z., BLAŽKOVÁ D., GRULICH V., HUSOVÁ M., CHYTRÝ M., JENÍK J., JIRÁSEK J., KOLBEK J., KROPÁČ Z., LOŽEK V., MORAVEC J., PRACH K., RYBNÍČEK K., RYBNÍČKOVÁ E., SÁDLO J. 1998. *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha, Academia: 341 s.*

PODRÁZSKÝ V. 1992. Meliorační účinky porostů náhradních dřevin. *Práce Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti*, 77: 75–100.

PRŮŠA E. 2001. Pěstování lesů na typologických základech. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 590 s.*

SPIECKER H., HANSEN J., KLIMO E., SKOVGAARD J.P., STERBA H., TEUFFEL K. VON (eds.) 2004. *Norway spruce conversion – options and consequences. Leiden – Boston, Brill: 269 s.*

SOUČEK J., ŠPULÁK O. 2010. Porostní charakteristiky mladých olšových porostů vzniklých sukcesí na bývalé zemědělské půdě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55 (2): 121–125.

- ŠPULÁK O., SOUČEK J., BARTOŠ J., KACÁLEK D. 2010. Potenciál mladých porostů s dominancí břízy vzniklých sukcesí na neobhospodařované orné půdě. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55 (3): 165–170.
- ŠPULÁK O., SOUČEK J., LEUGNER H. 2014. Variabilita struktury mladých převážně březových porostů vzniklých sukcesí na holinách kalamitního charakteru. In: Štefančík, I. (ed.): *Proceedings of Central European Silviculture*, Zvolen, 9.–10. září 2014. Zvolen, Národní lesnické centrum: 68–74.
- ŠRÁMEK V., NOVOTNÝ R., FADRHOŇSOVÁ V. 2015. Chřadnutí smrkových porostů a stav lesních půd v oblasti severní Moravy a Slezska (PLO 29 a 39). *Zprávy lesnického výzkumu*, 60 (2): 147–153.
- TESAŘ V., BALCAR V., LOCHMAN V., NEHYBA J. 2011. Přestavba lesa zasaženého imisemi na Trutnovsku. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 176 s.
- VACEK S. 1991. Porostotvorné schopnosti břízy a jeřábu pod vlivem imisí. *Zprávy lesnického výzkumu*, 3: 19–23.
- ZAKOPAL V. 1955. Zlepšené způsoby zalesnění rozsáhlých kalamitních holin na Křivoklátsku. *Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR*, 8: 7–42.

DIFFERENCES IN STRUCTURE OF YOUNG SILVER BIRCH STANDS REGENERATED AFTER CLEARCUTTING AND UNDER DECLINING SPRUCE STANDS IN THE NORTH MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

SUMMARY

This paper deals with succession of pioneer tree species in the region of allochthonous spruce dieback. Young birch-dominant stands regenerated under declining spruce (P treatment) and after clear-cutting (H treatment) were analysed (Tab. 1). The first comparison was made in an oak-beech (300 m a.s.l.) vegetation zone (VP experimental site) and the second one in a beech zone at an altitude of 400 m a.s.l. (HL experimental site). Both localities on rich soils of the same bedrock origin (a total of two treatments with two repetitions) belong to the part of the Sudety Mountains region, Czech Republic.

The variability of tree density and species composition of the stands in question were inventoried in a network of research patches (20 in each treatment) 10 m² large, 10 m apart. The detailed analysis of the stand structure was conducted in a transect (10 m × 20 m) established in the parts with the most developed regeneration of each stand. DBH and height of all trees were measured in these transects. Simultaneously, samples of birch trees (20 pcs. for H and 30 pcs. for P treatment) were felled to find age variability in each transect.

The tree densities ranged from 0 to 41,000 pcs per ha (Tab. 2; Fig. 1) and the most frequent species richness was 3–4 species per patch (Fig. 2). Only 3 out of 80 patches were without any regeneration. Higher tree density and species richness were found for P treatment (Tab. 2). The share of dominant birch in the upper part of the stands varied from 53% to 89% according to the number of trees on the patches, and from 85% to 96% according to basal area of the transects. The age variability of the analysed birch sample trees ranged from 3 to 15 years for P treatment, and from 6 to 13 years for H treatment. Birch trees grew faster in clearcut (H treatment) at VP altitude, where they reached 11 m at the age of 12 years (Tab. 4; Fig. 5). While the high slenderness ratio indicated low tree stability, the low percentage of live crown showed a decrease in tree vitality (Tab. 5).

Better conditions for initiation of regeneration are accompanied by worsened conditions for birch growth under the shelter of reduced stands canopy and the opposite in case of clear cut area. However, the use of succession, as the first step of forest regeneration, should be connected with additional silviculture treatment.

Zasláno/Received: 02. 03. 2016

Přijato do tisku/Accepted: 02. 06. 2016