

POTENCIÁL MLADÝCH POROSTŮ S DOMINANCÍ BŘÍZY VZNIKLÝCH SUKCESÍ NA NEOBHOSPODAŘOVANÉ ORNÉ PŮDĚ

POTENTIAL OF YOUNG STANDS WITH BIRCH DOMINANCE ESTABLISHED BY SUCCESSION ON ABANDONED AGRICULTURAL LAND

ONDŘEJ ŠPULÁK - JIŘÍ SOUČEK - JAN BARTOŠ - DUŠAN KACÁLEK

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno

ABSTRACT

Research of successive stages of two stands dominated by birch (*Betula pendula* ROTH.) of natural regeneration origin on abandoned agricultural lands was done in 2008. Stand analyses were realized within circular plots placed in regular networks. Basic stand characteristics differed mostly due to different stand densities. High density of trees in Červený Kostelec locality (37,000 per ha) affected stand characteristics: basal area was 52 m².ha⁻¹ at the age of 8 years. Trees being 2 - 3 cm in diameter dominated in the stand, whereas a share of trees over 7 cm in diameter was 7% only. As for Krahulec locality, species composition varied more, birch and goat willow dominated in overstorey. Other species formed mainly understorey. Stand density was 4,600 individuals per ha, basal area 7.9 m².ha⁻¹. Share of standing dead trees exceeded 20% in both experiments. High number of trees positively influenced tree quality.

Klíčová slova: opuštěné zemědělské půdy, sukcese, bříza, produkce biomasy
Key words: abandoned agricultural land, succession, birch, biomass production

ÚVOD

V posledních desetiletích dochází v Evropě ke změnám koncepce zemědělské výroby, které vedou k přehodnocení potřeby současného rozsahu zemědělské půdy (European Communities 2003). Také v České republice byl v roce 1992 schválen dotační program restrukturalizace rostlinné výroby zalesněním (ČERNÝ, LOKVENC, NERUDA 1995), který je v pozmeněné podobě podporován do současnosti (PULKRAB 2003).

Ke změnám zemědělské půdy na pozemek s charakterem lesa však nedochází pouze aktivním způsobem. S urovnáním vlastnických vztahů bylo obhospodařování pozemků často přerušeno nebo ukončeno. Také složitá ekonomická návratnost hospodaření na méně úrodných pozemcích nezřídka vedla k jejich opuštění, zvláště pokud udržování kultury nebylo podporováno v rámci dotační politiky. Stejný osud postihoval i prostor výrobních areálů při útlumu průmyslové výroby velkých komplexů (např. KLÁSEK, MIKLOŠ 2006). Na takovýchto pozemcích pak docházelo k uplatnění přirozené sukcese. Nejčastěji se zmlazují pionýrské druhy dřevin (bříza, olše, vrba jíva aj.).

Charakter spontánně vzniklých porostů je ovlivňován celou řadou faktorů, jako je způsob a intenzita předchozího obhospodařování, nadmořská výška, terén, vzdálenost od potenciálních zdrojů osiva, výskyt plodných roků, vývoj počasí, zvěř atd. Porosty se pak liší jak svým produkčním potenciálem, tak mírou plnění ostatních funkcí očekávaných od lesního porostu.

Využití přípravných dřevin však nemusí být omezováno pouze na místa necíleného zalesnění opuštěných ploch. Díky pionýrským

schopnostem mohou sloužit i jako východiska pro obnovu lesního prostředí zalesňovaných zemědělských půd (VARES et al. 2003) a při rekultivacích (KUPKA, DIMITROVSKÝ 2006). V rámci dvoufázového zalesnění pak vytvářejí příznivější mikroklimatické podmínky pro vnášení cílových dřevin, jejichž vlastnosti omezují možnost jejich uplatnění na volné ploše.

Studie v zahraničí i u nás poukazují také na významnou schopnost akumulace biomasy porosty pionýrských dřevin (např. JOHANSSON 1999, 2007, URI et al. 2007, SOUČEK, ŠPULÁK 2010). Nabízí se také možnost jejich uplatnění pro produkci biomasy pro energetické účely (WEGER 2003, PRAVDA 2004), i když pravděpodobně ne v takovém měřítku jako plantážové porosty rychle rostoucích dřevin.

Cílem příspěvku je na základě analýzy mladých porostů břízy vzniklých přirozenou sukcesí na bývalé orné půdě stanovit jejich produkční potenciál.

METODIKA

Výzkum se soustředil na přirozeně vzniklé porosty na lokalitách Červený Kostelec a Krahulec. Rovinatý pozemek o výměře 0,83 hektarů s porostem břízy na katastrálním území Červeného Kostelce (nadmořská výška 450 m, GPS 50° 29' 10.25" N, 16° 5' 59.373" E) byl zemědělsky obhospodařován jako orná půda do roku 1998. Po ukončení hospodaření se na pozemku objevila sukcese břízy. Pozemek navazuje na jihu a západě na zahrádkářskou kolonii, z ostatních stran je obklopen aktivně využívaným polem. Podle zemědělské klasifikace se jedná o kambizem se střední ske-

letovitostí, průměrně produkční (VÚMOP 2010). Nejbližší lesní porosty (ve vzdálenosti 300 m severně) jsou řazeny do 3. lesního vegetačního stupně (LVS), kyselé až středně bohaté edafické kategorie (ÚHÚL 2010).

Pozemek o výměře cca 1,5 ha na lokalitě Krahulec v katastru obce Sněžné (nadmořská výška 590 m n. m., GPS 50° 19' 45.109" N, 16° 16' 28.144" E) dřívě obhospodařovaný jako pole byl vyčleněn z hospodaření v roce 1995. Po ukončení hospodaření se zde objevil nálet dřevin s dominancí břízy. Pozemek je mírně sklonitý k západu (do 5°). Na východ navazuje na lesní porost s převahou smrku ztepilého, v porostním okraji je dále zastoupen javor klen, bříza bělokora a v porostu se vyskytuje také buk lesní. Okolní pozemky jsou v současnosti využívány jako louka. Podle klasifikace zemědělských půd se jedná o středně skeletovité hluboké až středně hluboké kyselé hnědé až podzolové, průměrně produkční půdy (VÚMOP 2010). Porost je řazen do 5. LVS a svěží edafické kategorie (ÚHÚL 2010).

V létě 2008 byla ve sledovaných porostech provedena statistická inventarizace v síti kruhových ploch o pravidelném rozestupu. Na lokalitě Červený Kostelec bylo proměřeno 45 plošek o velikosti 10 m² (poloměr 1,78 m) v rozestupu 10 m, na lokalitě Krahulec pak 34 plošek o velikosti 100 m² (poloměr 5,64 m) v rozestupu 15 x 20 m. Rozdílná velikost a uspořádání plošek byla zvolena na základě odlišného stavu porostů na obou plochách, zvláště hustoty porostů a jejich homogenity. Na jednotlivých ploškách byla měřena tloušťka všech stojících jedinců (včetně souší) ve výšce 1,3 m podle dřevin. Jedinci stromových druhů do výčetní výšky byli pouze rámcově evidováni. Výšky stromů a délky korun pro vytvoření výškových grafikonů byly měřeny na reprezentativních vzornících podle tloušťkových stupňů, naměřené hodnoty byly vyrovnány funkcí podle Näslunda (PRODAN 1965). Horní porostní výška byla brána jako střední výška 100 nejvyšších jedinců na hektar. Výčetní kruhová základna (G) byla pro jednotlivé ploš-

ky vypočítána jako součet kruhových základů zaujatých jedinců. V porostech byly odebrány vzorníky dominantní dřeviny pro stanovení produkce dřeva (biomasy) a průběhu výškového růstu. Z lokality Červený Kostelec bylo pro účely této studie analyzováno 12 vzorníků z celého rozmezí tlouštěk odebraných na podzim roku 2008, na lokalitě Krahulec pak 7 vzorníků z horního stromového patra odebraných o rok později. Na vzornících byly odebrány kotoče ve výškovém intervalu 1 m. Objem kmene vzorníků byl stanoven součtem objemů jednometrových sekcí, objem sekce byl vypočítán jako objem komolého kužele. Kmen byl zahrnut jako celek, tzn. včetně nehroubí, kmene vzorníků byly průběžné.

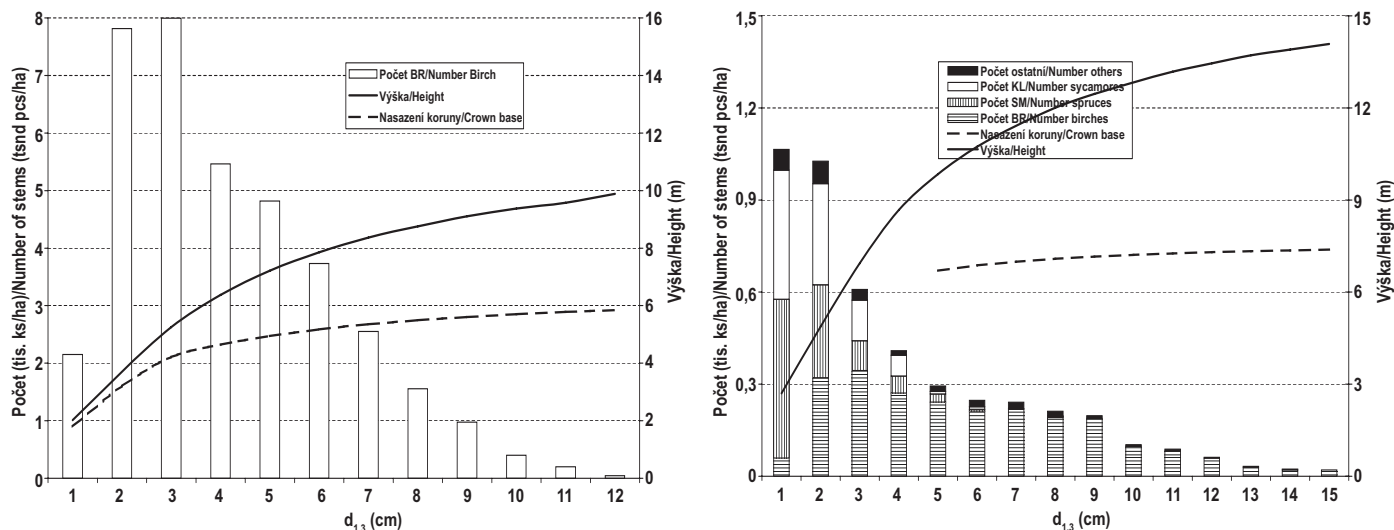
VÝSLEDKY

Na ploše se sukcesí břízy v Červeném Kostelci bylo vytyčeno 45 plošek o výměře 10 m², intenzita vzorkování při výměře porostu 0,83 ha byla tedy 5,5 %. Sukcesí zde vznikl nesmíšený porost břízy, početní zastoupení dalších druhů (jasan a keře – bez, střemcha, šípek) tvořilo dohromady maximálně 0,3 % (tab. 1). Věk hlavního porostu na lokalitě nepřesáhl 9 let. Počty jedinců vyšších než 1,3 m na zkusných ploškách kolísaly v rozpětí 10 – 68 ks na plošku, tzn. 10 – 68 tis. na ha. Průměrná hustota porostu byla 37,7 tis. jedinců na hektar. Nejpočetněji se vyskytovaly skupiny (plošky) s četností 20 – 25 jedinců (13 %), dále pak skupiny s 35 – 45 jedinci (celkem 34 %). Porost vykazoval levostranné rozdělení zastoupení tlouštěk živých jedinců, s nejčetnějším intervalem 2 – 3 cm (obr. 1). Průměrná tloušťka porostu byla 3,6 cm, maximální tloušťka dosahovala až 12 cm. Četnost jedinců s výčetní tloušťkou nad 7 cm (hroubí) činila 7 %, s tloušťkou nad 10 cm pouze 0,5 %. Střední porostní výška dosahovala 6 m, horní výška pak 9 m. S rostoucí výškou stromu exponenciálně narůstala šířka koruny.

Tab. 1.

Základní charakteristiky sledovaných porostů
Basic characteristics of analyzed forest stands

Lokalita/Plot	Dřevina/ Tree species	Zastoupení	Podíl na G/	D _{1,3} /	Max d _{1,3} /	Výška/
		N/Share of N	Species share of BA	DBH	Max DBH	Height
		%	%	cm (± Sx)	cm	m (± Sx)
Č. Kostelec	bříza/birch	99,6	99,9	3,6 (2,1)	12,0	6,0 (1,9)
Krahulec	bříza/birch	50,8	87,7	5,2 (3,2)	14,7	9,5 (3,0)
	smrk/spruce	21,8	2,7	1,3 (1,0)	7,4	
	klen/sycamore maple	21,1	3,6	1,4 (1,3)	13,9	
	jíva/goat willow	2,9	5,5	5,7 (2,8)	12,4	9,3 (2,1)
	jeřáb/rowan	2,1	0,2	1,3 (0,8)	3,8	
	jasan/ash	0,8	0,1	1,3 (0,6)	2,6	
	ostatní/other broad- leaves	0,5	0,1	1,7 (1,6)	4,7	
	Σ, ø	100	100	3,5 (3,1)	14,7	



Obr. 1.

Struktura tloušťek, výšková křivka a křivka nasazení korony bříz na ploše Červený Kostelec (vlevo) a Krahulec (vpravo)
Tree distribution according to diameter, mean height and height of crown base of birch at Červený Kostelec (left) and Krahulec plots (right)

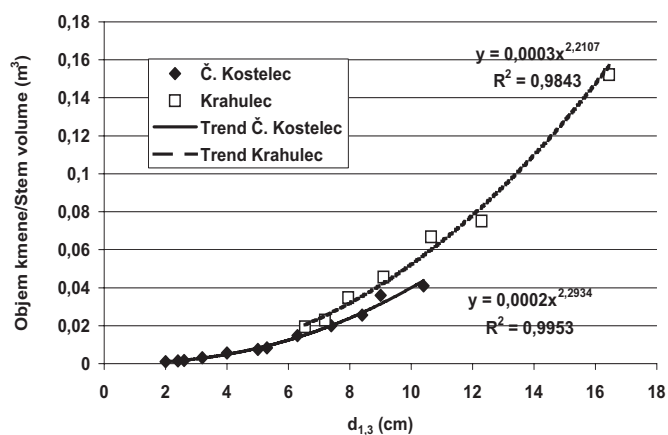
Vysoká hustota porostu zajišťuje čištění kmene úrovněvých stromů (většina stromů vykazovala 4 až 6 metrový kmen bez větvi – obr. 1) a způsobuje postupné odumírání zastíněných jedinců. V porostu bylo zaznamenáno průměrně 9,2 tis. na ha stojících souší břízy (od 1 po 26 tis. na ha na jednotlivých ploškách) s průměrnou výškou 3 m. S ohledem na nároky břízy na světlo bylo překvapující výrazné procento přežívajících podúrovněvých bříz, přeštíhlných, s redukovanou korunou. Vlivem vysoké hustoty činila výčetní kruhová základna porostu 51,8 m² na ha, z toho 2 % tvořily odumřelé stromy. V porostu byl zjištěn těsný vztah mezi tloušťkou v prsní výšce a objemem kmene vzorníků (obr. 2). Objem biomasy kmene hlavního porostu, vypočítaný na základě zjištěného vztahu, se pohyboval mezi 0,05 až 0,41 m³ na plošku, tzn. 50 až 410 m³ na hektar, s průměrem 220 m³ na ha.

Bylinné patro pod porostem bylo řídké, z bylin se zde častěji vyskytoval zlatobýl (*Solidago* sp.), na světlejších místech převažovala kopřiva (*Urtica* sp.). V podúrovni se dále jednotlivě vyskytovali vitální jedinci dubu, smrku, jasanu, javoru a ořešáku s výškou do 50 cm.

V analyzovaném porostu na lokalitě Krahulec bylo vytyčeno 34 plošek, intenzita vzorkování byla tedy 22,7 %. Porost byl výrazněji prostorově diferencován než porost na lokalitě Červený Kostelec. Ze středu porostu se k jihovýchodu táhne pruh s menší hustotou dominantní břízy, na okraji dospělého porostu výrazně roste podíl smrku. Na severu přebírá dominanci břízy vrba jíva (na výměře cca 0,2 ha). Nejstarší jedinci porostu měli s ohledem na rok ukončení zemědělského hospodaření maximálně 13 let. Početně v porostu převažovala bříza (51 %), následovaná smrkem (22 %) a javorem klenem (20 %). Početní podíl dalších dřevin se pohyboval v rozmezí 1 – 3 % (jíva, jeřáb, jasan), ojediněle byly zastoupeny také další listnáče (buk, hloh, hrušeň, olše, osika), jejichž celkový podíl nepřesáhl 0,5 % (tab. 1). Mimo jívy byly tyto dřeviny zastoupeny pouze v podúrovni. Počty živých jedinců vyšších než 1,3 m se na zkus-

ných ploškách pohybovaly v rozpětí 11 – 156 kusů, což představuje 1,1 – 15,6 tis. jedinců na hektar. Průměrná hustota porostu byla 4,6 tis. jedinců na ha. Nejvíce byly zastoupeny plošky s četností 20 - 40 jedinců (41 %), většina plošek (85 %) měla méně než 80 jedinců.

Porost jako celek vykazoval silně levostranné rozdělení zastoupení tloušťek živých jedinců, s nejčetnějšími intervaly 0 – 1 a 1 – 2 cm. Většinu jedinců v těchto intervalech tvořily smrk a javor klen (obr. 1), které společně s ostatními přimíšenými dřevinami vytváří podúroveň. Bříza měla maximální zastoupení v tloušť-



Obr. 2.

Vztah výčetní tloušťky a objemu kmene břízy na ploše Červený Kostelec a Krahulec
Relation of DBH and stem volume of birch in both the Červený Kostelec and Krahulec research plots

kovém stupni 2 – 3 cm. Průměrná tloušťka porostu byla 3,5 cm (medián 2,3 cm), bříza však vykazovala průměrnou tloušťku vyšší – 5,2 cm (medián 4,7 cm; tab. 1). Tloušťky nad 12 cm se vyskytovaly výjimečně. Střední porostní výška břízy dosahovala 9,5 m (medián 10,1 m), horní výška pak 14,1 m. Výška nasazení koruny byla u břízy velice vyrovnaná (průměr 7 m – obr. 1). Na ploše bylo nalezeno průměrně 1 tis. stojících souší bříz na hektar, s průměrnou tloušťkou 1,9 cm a výškou cca 2,5 m. Odumřelé stromy tvořily maximálně 0,6 % výčetní kruhové základny živého porostu. Výčetní kruhová základna porostu dosahovala 7,9 m² na ha, bříza z ní tvořila 88 %, následovaná vrbou jívou (5,5 %). Celkový podíl dalších dřevin na kruhové základně porostu (smrk, klen) i přes vysokou četnost nepřesáhl 5 % (tab. 1). Objem kmene vzorníků břízy významně koreloval s tloušťkou v prsní výšce (obr. 2). Objem biomasy kmene břízy v hlavním porostu se pohyboval mezi 0,12 až 0,73 m³ na plošku, tzn. 12,0 až 73,0 m³ na hektar, s průměrem 41,2 m³ na ha. Zásoba jívky, druhé dřeviny co se týče výčetní kruhové základny, dosahovala průměrně 1,7 m³ na hektar. Také na této lokalitě v bylinném podrostu převažoval zlatobýl (*Solidago* sp.), vzhledem k nižší hustotě porostu byla jeho pokrývnost výrazně vyšší. Hustota bylinného patra kolísala podle hustoty porostu, v podúrovni se jednotlivě vyskytovala obnova smrku a javoru s výškou do 1 m.

DISKUSE

Bříza zaujímá necelá tři procenta z celkové plochy porostní půdy v České republice. Současné zastoupení tak více jak dvojnásobně přesahuje její předpokládané přirozené zastoupení (MZe 2009). Lesnický náhled na zastoupení břízy v porostech se v průběhu historie vyvíjel v celé střední Evropě (např. SVOBODA 1957). V současné době je bříza považována za meliorační dřevinu, která umožňuje odrůstání dalších dřevin v jejím zástínu (KOŠULIČ 2006). V našich horských podmínkách byla bříza pro pionýrský charakter růstu v minulosti využívána zejména jako součást porostů náhradních dřevin v oblastech ovlivněných působením imisí (např. ULBRICHOVÁ et al. 2005, PODRÁZSKÝ et al. 2005). K pionýrským vlastnostem vysvětlujícím její podíl na sukcesí vhodných lokalit patří rychlý růst v mládí, schopnost odrůstat v nepříznivých stanovištních podmínkách, časná plodnost a šíření semen větrem (ÚRADNÍČEK et al. 2009). Poznatky o sukcesí pionýrských dřevin na bývalých zemědělských půdách pocházejí zejména z oblasti Pobaltí a Skandinávie, kde má bříza větší hospodářský význam. Vzhledem k příznivějším stanovištním podmínkám v naší republice však nelze očekávat, že by byla bříza doporučována při obnově lesního prostředí v takové míře, jako je tomu v severovýchodních státech (DAUGAVIETE et al. 2003, VARES et al. 2001, 2003).

Hektarové produkční charakteristiky obou sledovaných porostů se liší v závislosti na jejich rozdílné hustotě. Porost na lokalitě Červený Kostelec měl přes nižší věk o 85 % větší kruhovou základnu a o 81 % vyšší objem biomasy kmenů porostu v porovnání s porostem na lokalitě Krahulec. Při uvážení obdobného věku porostů, přes mírně příznivější stanovištní podmínky na lokalitě Červený Kostelec, je hlavním důvodem rozdílů 8x vyšší porostní hustota na lokalitě Červený Kostelec. Nižší hustota a tím snížené konkurenční působení i vyšší věk porostu na lokalitě Krahulec se příznivě projevilo na větších dimenzích středního kmene. Přesto je však hodnota štíhlostního kvocientu středního

i dominantního kmene na lokalitě Krahulec vyšší než na lokalitě Červený Kostelec.

AOSAAR a URI (2008) zjistili v březovém porostu vzniklém přirozenou obnovou na bývalé zemědělsky obhospodařované půdě v oblasti jižního Estonska srovnatelnou hustotu i dimenze středního kmene s porostem na lokalitě Červený Kostelec. Ve své studii sledovali vliv hustoty porostu na dimenze středního kmene i produkci: výrazně hustší porost (36 200 jedinců/ha) měl nižší produkci (23 – 31 tun/ha) i roční přírůst nadzemní biomasy (8 – 12 tun/ha/rok) než porost s nižší hustotou (11 600 jedinců/ha). URI et al. (2007) v březových porostech vzniklých přirozenou obnovou na bývalých zemědělských půdách zjistili ve věku 8 let rozpětí celkové produkce 6 – 23 tun/ha. Také JOHANSSON (1999) zmiňuje obdobné rozdíly v porostních charakteristikách i celkové produkci, při srovnatelném porostním věku (7 – 12 let) celková produkce nadzemní biomasy kolísala v rozpětí 6 – 101 tun/ha. Jednotliví autoři zdůrazňují u porostů vzniklých přirozenou sukcesí značné kolísání porostních charakteristik.

Výškový a tloušťkový vývoj obou námi sledovaných porostů odpovídá růstu březových porostů na nejlepších bonitách podle současných růstových tabulek pro břízu v oblasti Německa (LOCKOW 1997). Tabulky však při srovnatelné horní porostní výšce porostů počítají s počty jedinců odpovídajícími počtům na lokalitě Krahulec. Růst a produkci přirozeně obnovených březových porostů v imisní oblasti Trutnovska sledovali VACEK et al. (1987). Výrazně nižší počty jedinců v jejich studii pozitivně ovlivnily rozměry středních kmenů pro jednotlivé věky porostů, střední objemový přírůst porostů kolísal od 2,5 po 6,5 m³/ha/rok.

Studie o šíření semen břízy (SUČOCKAS 2002) dokládá, že do vzdálenosti 110 m od zdroje osiva je zásoba semen dostatečná pro vznik zapojeného následného porostu. S dalším nárůstem vzdáleností od zdroje osiva se snižovalo množství semen dostatečných pro jednorázový vznik porostů s požadovanými parametry. Zmlazení nemělo pravidelné prostorové uspořádání, mezery bez výskytu obnovy se vyskytovaly na celé délce sledovaného transektu. Pro zajištění rovnoměrné obnovy na celé ploše autor doporučuje přípravu půdy (SUČOCKAS 2002). Vliv různých postupů přípravy půdy na přežívání a odrůstání přirozené obnovy břízy sledoval KARLSSON (1996). Na lokalitách bez přípravy půdy bylo přežívání a odrůstání břízy velice nízké, příprava půdy a omezení konkurence buřeně se na přežívání a odrůstání výsevů projevíly příznivě. Studie autorů SOO et al. (2009) potvrdila, že vliv předchozího hospodaření na opuštěných zemědělských půdách lze zjistit na stavu přizemní vegetace ještě dalších 7 – 9 let po založení porostu břízy.

Současný stav obou sledovaných porostů je dobrý. Vlivem vysoké porostní hustoty a vzájemného konkurenčního působení lze na lokalitě Červený Kostelec předpokládat výrazné snižování hektarového počtu jedinců. Z důvodu odumírání nejslabších jedinců se zde budou výrazněji zvyšovat dimenze středního kmene, změny dalších porostních charakteristik nebudou tak velké. Výskyt a odrůstání dalších dřevin vyskytujících se v podúrovni na lokalitě Červený Kostelec závisí na jejich schopnosti dlouhodobě přežít pod hustým porostním zápojem. Při stávajících světelných podmínkách a konkurenčním působení bříz nelze výraznější přežívání dřevin v podúrovni očekávat.

K významnější redukci četnosti stromů na lokalitě Krahulec bude pravděpodobně docházet pouze na nejhustších ploškách. Samovolné prosvětlování zápoje postupně upraví růstové podmínky pro dřeviny v podúrovni. Dá se tak předpokládat, že podíl

stín snázejících druhů v podúrovni se tak bude postupně zvyšovat. Postupný pokles výškového růstu by měl upravit vysoký štíhlostní kvocient u stromů břízy středních i horních dimenzí a tak podpořit stabilitu porostu vůči narůstajícímu riziku poškození porostu sněhem nebo větrem.

ZÁVĚR

Stav mladých porostů s dominantním podílem břízy byl sledován na dvou bývalých zemědělsky obhospodařovaných lokalitách - bývalé orné půdě. Maximální věk jedinců ve sledovaných porostech byl 9 a 13 let. Z analýzy porostů vyplývá, že rozdílná hustota ovlivňuje taxační charakteristiky obou porostů výrazněji než odlišnost věku či stanoviště. Vysoká hustota stromů na lokalitě Červený Kostelec (37 tis. ks na ha) vedla k formování velké výčetní kruhové základny (téměř 52 m² na ha) i zásoby biomasy kmenů včetně nehroubí (220 m³ na ha). Dimenze středního kmene však byly redukovány. Naproti tomu výrazněji diferencovaný porost s průměrnou hustotou 4,6 tis. jedinců na ha na lokalitě Krahulec umožnil vyšší dimenze středního kmene břízy. Tento porost, vykazující relativně nízkou výčetní kruhovou základnu i zásobu biomasy kmene břízy (8 m² a 41 m³ na ha), dává z hlediska průniku světla a konkurence lepší předpoklady pro vývoj dřevin v podúrovni. Vývoj přirozené sukcese orné půdy je vzhledem k nahodilosti vlivů na výskyt semen, jejich klíčení a odrůstání nahodilý, nicméně i v případě lokality Krahulec vznikl porost s dostatečnou hustotou zaručující odpovídající vývoj.

Poděkování:

Príspevek byl vypracován v rámci řešení výzkumného záměru MZe č. 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“.

LITERATURA

- AOSAAR J., URI V. 2008. Halli lepa, hübridlepa ja arukase biomassi produktioon endistel põllumaadel. [Biomass production of grey alder, hybrid alder and silver birch stands on abandoned agricultural land.] Metsanduslikud Uurimused (Forestry Studies), 48: 53-66.
- ČERNÝ Z., LOKVENC T., NERUDA, J. 1995. Zalesňování nelesních půd. 1. vyd. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR: 55 s. ISBN 80-7105-093-8.
- DAUGAVIETE M., KRUMINA M., KAPOSTS V., LAZDINS, A. 2003. Farmland afforestation: the plantations of birch *Betula pendula* Roth. on different soils. Baltic Forestry, 9: 9-21.
- European Communities. 2003. Sustainable forestry and the European Union. Initiatives of the European Commission. Luxembourg, Office for official publications of the European Communities: 56 s. ISBN 92-894-6092-X.
- JOHANSSON T. 1999. Biomass equations for determining functions of pendula and pubescent birches growing on abandoned farmland and some practical implications. Biomass and Bioenergy, 16: 223-238.
- JOHANSSON T. 2007. Biomass production and allometric above- and below-ground relations for young birch stands planted at four spacings on abandoned farmland. Forestry, 80: 41-52.
- KARLSSON A. 1996. Site preparation of abandoned fields and early establishment of naturally and direct-seeded birch in Sweden. Studia Forestalia Suecica, 199: 25 s.
- KLÁSEK R., MIKLOŠ L. 2006. Využití GIS pro zjištění lesních porostů mimo PUPIL a při hledání pozemků vhodných k zalesnění. In: Neuhöferová P. (ed.): Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006. Praha, ČZU; Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 57-61.
- KOŠULIČ M. 2006. Geneticko-ekologické aspekty při zakládání lesa na nelesních půdách. In: Neuhöferová P. (ed.): Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006. Praha, ČZU; Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 65-72.
- KUPKA I., DIMITROVSKÝ K. 2006. Způsoby zalesnění po předchozí zemědělské rekultivaci na příkladu výsypky Březno. In: Neuhöferová P. (ed.): Zalesňování zemědělských půd, výzva pro lesnický sektor. Kostelec nad Černými lesy, 17. 1. 2006. Praha, ČZU; Jíloviště-Strnady, VÚLHM: 193-200.
- LOCKOW K-W. 1997. Die neue Ertragstafel für Sandbirke-Aufbau und Bestandesbehandlung. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie, 31: 75-84.
- MZe 2009. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2008. Praha, Ministerstvo zemědělství: 132 s.
- PODRÁZSKÝ V., ULBRICHOVÁ I., MOSER W. K. 2005. Využití břízy a smrku pichlavého při obnově porostů na plochách s nenarušenou vrstvou nadložního humusu. Zprávy lesnického výzkumu, 50: 76-78.
- PRAVDA L. 2004. Biomasa jako obnovitelný zdroj energie. In: Kubíček J. et al. (ed.): Energie z biomasy III. Sborník příspěvků ze semináře. Brno, Vysoké učení technické: 127-132. ISBN 80-214-2805-8.
- PRODAN M. 1965. Holzmesslehre. Frankfurt a. M., J. D. Sauerländer's Verlag: 644 s.
- PULKRAB K. 2003. Ekonomika zalesňování nelesních půd. In: Zalesňování zemědělské půdy. Sborník z celostátního semináře. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2003: 7-16. ISBN 80-02-01544-4
- SOO T., TULLUS A., TULLUS H., ROOSALUSTE E., VARES A. 2009. Change from agriculture to forestry: floristic diversity in young fast-growing deciduous plantations on former agricultural land in Estonia. Annales Botanici Fennici, 46: 353-364.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O. 2010. Porostní charakteristiky mladých olšových porostů vzniklých sukcesí na bývalé zemědělské půdě. Zprávy lesnického výzkumu, 55: 121-125.
- SUCHOCKAS V. 2002. Seed dispersal and distribution of silver birch (*Betula pendula*) naturally regenerating seedlings on abandoned agricultural land at forest edges. Baltic Forestry, 8: 71-77.
- SVOBODA P. 1957. Lesní dřeviny a jejich porosty. Část III. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 165-193.
- ÚHŮL. Mapový server – Oblastní plány rozvoje lesů. [online]. [cit. 08. února 2010]. <http://geoportal2.uhul.cz/index.php>.
- ULBRICHOVÁ I., PODRÁZSKÝ V., SLODIČÁK M. 2005. Soil forming role of birch in the Ore Mts. Journal of Forest Science, 51, Special Issue: 54-58.
- ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., TICHÁ S., KOBLÍZEK J. 2009. Dřeviny České republiky. 2. přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 366 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

- URI V., VARES A., TULLUS H., KANAL A. 2007. Above-ground biomass production and nutrient accumulation in young stands of silver birch on abandoned agricultural land. *Biomass and Bioenergy*, 31: 195-204.
- VACEK S., LEPŠ J., TESAŘ V. 1987. Skladba mladých březových porostů na Trutnovsku. *Lesnictví*, 33: 343-360.
- VARES A., JÖGISTE K., KULL E. 2001. Early growth of some deciduous tree species on abandoned agricultural lands in Estonia. *Baltic Forestry*, 7: 52-58.
- VARES A., URI V., TULLUS H., KANAL A. 2003. Height growth of four fast-growing deciduous tree species on former agricultural lands in Estonia. *Baltic Forestry*, 9: 2-8.
- VÚMOP. SOWAC GIS, základní charakteristiky BPEJ. [online]. [cit. 04. února 2010]. http://ms.vumop.cz/mapserv/dhtml_zc-hbpej/zchbpej.php?layers=kraj%20kr.
- WEGER J. 2003. Produkce biomasy pro energetické účely a využití dřevin na zemědělské půdě. *Lesnická práce*, 82: 146-48.

POTENTIAL OF YOUNG STANDS WITH BIRCH DOMINANCE ESTABLISHED BY SUCCESSION ON ABANDONED AGRICULTURAL LAND

SUMMARY

There are many changes in agriculture over the last decades all over Europe resulting in revision of agricultural land area. Sometimes, management has been interrupted or land has been even abandoned due to change of ownership; these areas often experience succession of naturally regenerating tree species. These are usually pioneer species such as birch, alder, goat willow and others. The pioneer species have a specific strategy of growth, which is suitable to form an initial stage of forest environment under conditions of afforested agricultural land. Moreover, their ability to accumulate amount of biomass in the stands is of great importance as many authors report. The aim of our study is to analyze young stands with dominance of birch on former arable land and to assess their forest productivity.

Research plots in young birch dominated stands were established on two sites at altitudes of 450 (locality of Červený Kostelec) and 590 meters (locality of Krahulec) above sea level. Maximum age of individuals in the stands was 9 and 13 years respectively. In 2008, inventory of growing stock was made in both stands. There were also taken stem samples to analyze stems in more detail. Results show that mensurational characteristics depend on stand density more than on differences in age and site conditions. High stand density (37,000 per ha) is related to great basal area (52 m².ha⁻¹) and stem volume (220 m³.ha⁻¹) in the locality of Červený Kostelec. However, dimensions of mean stem were found to be reduced there compared to Krahulec. This stand has a lower density (4,600 per ha) and greater dimensions of mean stem of birch. On the other hand the stand is more differentiated; both basal area (8 m².ha⁻¹) and stem volume (41 m³.ha⁻¹) are lower. There are, however, better light conditions for development of understorey trees. Succession on former arable land seems to be of random character due to accidental factors such as seed source, mast years, germination and recruitment. As for Krahulec site, the stand seems to be dense enough to continue restoration of forest.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Ondřej Špulák, Ph.D., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 391; e-mail: spulak@vulhmop.cz