

Jan Chládek – Petr Novotný, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady

SROVNÁNÍ POTENCIÁLU RŮZNÝCH DRUHŮ PŘÍPRAVNÝCH DŘEVIN PRO VYUŽITÍ V PODMÍNKÁCH IMISNÍ OBLASTI ORLICKÝCH HOR

Various pioneer tree species comparison for utilization in conditions of the Orlické hory Mts. immission area

Abstract

The paper is concerned to potential using of pioneer tree species, suitable for the forest regeneration in summit areas of the Orlické hory Mts. These species were tested in two different types of growing environment (clear-cut area and as underplanting of forest stand). Total height, D.B.H. and health status of nine forest tree species have been evaluated. Both assimilatory organs and soil samples for laboratory analyses have been also collected. On the base of obtained results, the status of every tested tree species was described from points of view, mentioned above.

Klíčová slova: přípravné dřeviny, imise, dendrometrická měření, půdní vlastnosti, listové analýzy

Key words: pioneer tree species, immissions, mensurational measurements, soil characteristics, foliar analyses

PROBLÉMY HOSPODAŘENÍ V HORSKÝCH OBLASTECH

V horských oblastech je žádoucí realizovat obnovu lesa v rámci daného ekosystému kontinuálně. Tomuto požadavku je ovšem těžké vyhovět z důvodů stávající druhové a genetické skladby porostů, snížené fruktifikace, omezené kvality semen i v důsledku zhoršených cenotických podmínek stanovišť (zabuření způsobené silným prosvětlením korun po ztrátě asimilačních orgánů, zhoršené půdní poměry). Největší problémy při obnově lesa vznikají ve stejnorodých a stejnověkových starších smrkových porostech v různém stadiu destrukce. Na exponovaných lokalitách má zásadní význam začít s obnovou před fází rozpadu porostů, přičemž je třeba les obnovovat postupně maloplošným způsobem. Kritická situace pro obnovu nastává například při horní hranici lesa, na exponovaných horských hřebenech nebo na prudkých svazích. V době rozpadu již řízená obnova není možná, neboť hrozí nebezpečí rozvrácení porostů abiotickými činiteli a je proto nutné zavádět alternativní obnovní postupy. Jedním z těchto specifických obnovních postupů jsou podsadby, kterých se u nás i v zahraničí využívá jen v omezeném množství (KRIEGEL 2000).

Původním smyslem podsadeb bylo podsunutí nového porostu pod porost dospělý nebo doplnění řídkých porostů vzniklých přirozeným zmlazením. V současnosti se podsadby realizují hlavně na lokalitách, kde je žádoucí vytvoření funkčního dřevinného spodního patra nebo dosažení jiné druhové skladby porostu. Další využití mají v porostech, ve kterých došlo v důsledku jemnějšího obnovního způsobu k rozvolnění zápoje nebo kde horní porostní etáž může příznivě ovlivňovat extrémní podmínky stanovišť pro obnovu. Jedná se zejména o suché a teplé oblasti, kde v podsazeném porostu dojde k poklesu teploty vzduchu. Podsadby nacházejí uplatnění i na lokalitách, kde je úplné odstranění porostů nežádoucí, tj. zejména na stanovištích náchylných k introskeletové erozi, kde porosty zabraňují pohybu sněhu, dále na těžko přístupných místech a rovněž tam, kde mají porosty zvláštní význam z hlediska ochrany přírody (KRIEGEL 2000).

PŘEDMĚT VÝZKUMU

V letech 1985 a 1986 byla ve VÚLHM-VS Opočno za účelem získání poznatků o potenciálních možnostech využívání různých druhů dřevin k porostním podsadbám v imisní oblasti Orlických hor založena na lokalitě Malá Deštná dvojice výzkumných ploch. Na těchto plochách byla postupně sledována a hodnocena řada charakteristik (výška sněhové pokrývky, množství látek obsažených ve sněhu, množství živin a síry obsažená v asimilačních orgánech, výška a výčetní tloušťka pokusného materiálu, průměr koruny aj.). První výsledky z obou ploch uveřejnili LOKVENC et VACEK (1991), další hodnocení následně publikoval KRIEGEL (2000). Předkládaný příspěvek, který vychází z realizované diplomové práce (CHLÁDEK 2004), přináší zpracování výsledků měření na jedné z ploch v letech 2002 a 2003.

MATERIÁL A METODIKA

Hodnocená výzkumná plocha Malá Deštná, patřící pod Správu Kolowratských lesů, je lokalizována v PLO 25 – Orlické hory ve výšce 1 000 m n. m. Leží ve studeném horském okrsku chladné klimatické oblasti (C1) s průměrnou roční teplotou 4 °C a ročním srážkovým úhrnem 1 200 mm (VESECKÝ et al. 1958). Podklad je tvořen půdním typem kryptopodzol s humusovou formou mor. V rámci lesnické typologie je lokalita řazena do LT zakrslá buková smrčina třtinová (7Z2), z hlediska cílů hospodaření přísluší do HS 01 – mimořádně nepříznivá stanoviště. Na základě ohrožení působením imisí spadá výsadba do pásma B.

Výzkumná plocha je rozdělena do 24 parcel, přičemž zahrnuje dvě různá porostní prostředí. Polovina parcel byla založena na pasece, na zbylých parcelách byla pokusným materiálem usku-tečněna podsadba odumírajícího smrkového porostu (9 A₂, LHP 2001 - 2010) ve sponu 140 x 140 cm. Na každou parcelu o výměře 12,5 x 17 m byl vysazen vždy jeden druh dřeviny. Mezi podsazeným porostem a pasekou byl ponechán izolační pruh o šířce 5 m. Materiál se v obou typech prostředí původně vyskytoval ve dvou opakováních. Po náhradních výsadbách v 90. letech (viz níže) se však sortiment sledovaných druhů zvýšil na 9 (tab. 1), čímž bylo původně pravidelné schéma plochy se dvěma opakováními každé dřeviny narušeno.

Tab. 1.
Přehled použitého sadebního materiálu
Survey of planting stock

Sadební materiál/ Planting stock	Původ/ Provenance	Výsadba/ Planting	Celková výška/ Total height [cm]	Přírůst před výsadbou/ Before planting increment [cm]	Tloušťka koř. krčku/ Root collar diameter [mm]	Sušina nadzemní/ Aboveground dry matter [g]	Sušina kořenů/ Root dry matter [g]	Sušina celkem/ Total dry matter [g]
Smrk ztepilý/ Norway spruce 2/2 RCK	Říčky	1986 léto	33	12,0	7,6	18,03	7,64	25,67
Smrk pichlavý/ Blue spruce 2/3 P	USA	1991 podzim	41	15,2	12,1	99,31	10,96	110,27
Smrk omorika/ Serbian spruce 2/3 P	Jugoslávie	1992 podzim	34	12,5	7,2	18,53	4,08	22,61
Modřín opadavý/ European larch 1/0 P	Orlické hory	1993 jaro	29	28,8	2,3	0,83	0,38	1,21
Modřín opadavý/ European larch 2/0,5 RCK	Krkonoše, Černý důl	1991 léto	45	19,0	5,8	5,40	2,04	7,44
Modřín opadavý/ European larch 2/1 P	Orlické hory	1991 podzim	53	15,7	10,4	22,44	8,46	30,90
Buk lesní/ European beech 2/0,5 RCK	Orlické hory	1991 léto	34	17,3	6,7	5,10	6,69	11,79
Javor klen/ Sycamore maple 1/0 P	Krkonoše	1991 podzim	55	54,0	7,3	6,12	4,32	10,44
Javor klen/ Sycamore maple 1/1 RCK	Orlické hory	1991 podzim	30	-	7,0	3,26	4,93	8,19
Jeřáb ptačí/ Rowan 2/0,5 RCK	Orlické hory	1991 léto	42	22,7	5,4	4,90	3,37	8,27
Bříza bělokorá/ Silver birch 2/1 RCK	Orlické hory	1985 podzim	55	19,4	10,3	9,21	10,83	20,04

Ačkoliv byly plochy chráněny před zvěří dřevěnými oplocenkami, došlo v prvních šesti letech ke značnému poškození výsadeb okusem a vytloukáním. Z tohoto důvodu byly některé druhy odstraněny a v roce 1991, resp. 1993 nahrazeny novou výsadbou. U některých druhů byl ještě navíc použit sadební materiál rozdílného stáří a způsobu pěstování: modřín prostokořený P 1/0; P 2/1, pěstovaný v rašelinoocelulózových kelímecích RCK 2/0,5; javor P 1/0; RCK 1/1 (KRIEGEL 2000). Charakteristika sadebního materiálu a termín výsadby jsou zřejmé z tabulky 1.

Výzkumná šetření, která byla na ploše v letech 2002 a 2003 realizována, lze rozdělit do tří kategorií – biometrická měření, hodnocení zdravotního stavu výsadeb, sledování růstových podmínek stanoviště. Na každé parcele bylo hodnoceno maximálně 50 jedinců, u kterých

byly zjištěny základní dendrometrické veličiny (celková výška, výčetní tloušťka) a byl posouzen jejich zdravotní stav. Průkaznost rozdílů celkových výšek a výčetních tlouštěk na pasece a pod porostem byla zjišťována pomocí t-testu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Zdravotní stav byl hodnocen vizuálně (náhradní vrchol, suchý vrchol, dvoják, loupání, zátrhy od sněhu aj.). Zastoupení těchto druhů poškození bylo vyjádřeno procenticky.

Z pedologických charakteristik se jednalo především o zjišťování celkového obsahu N, P, K, Ca a Mg v organických horizontech. Obsahy těchto živin byly stanoveny po mineralizaci vzorku směsí kyseliny sírové a selenu. Dále byly stanoveny hodnoty pH aktivní a výměnné, obsah výměnných bází (S), kationtová výměnná kapacita (T) a nasycení sorpčního komplexu (V).

Tyto půdní charakteristiky byly zjišťovány pouze na pasece, v místech růstu javoru klenu, břízy bělokoré, smrku ztepilého a jeřábu ptačího. Na každé parcele s těmito druhy byly vykopány čtyři rovnoměrně rozmístěné sondy, z nichž byly odebrány vzorky horizontu opadanky a horizontu drti (fermentačního) L + F, horizontu měli (humifikačního) H a lesního humózního horizontu Ah, přičemž byla v sondách současně zjišťována mocnost těchto vrstev. Vzorky byly odevzdány do laboratoře VÚLHM-VS Opočno, kde byly podrobeny standardní analýze (podle Kappena).

Za účelem stanovení imisního zatížení lokality byly provedeny listové analýzy, které zároveň umožňují nepřímé zjišťování obsahu živin v půdě. K vyhodnocení výsledků listových analýz byly použity limitní hodnoty BERGMANNA (1988) ex HRUŠKA et CIENCIALA (2001), viz tabulka 5, pomocí nichž je možno posoudit stav výživy jednotlivými makroelementy v rozsáhlém spektru podmínek střední Evropy. Jako zvýšený obsah síry byla uvažována hodnota 0,13 %. Její nevýhodou je široká valence a menší přesnost v oblasti limitních hodnot. Vzorky byly v obou letech odebrány z listnáčů na konci srpna, kdy jsou asimilační orgány již dostatečně vyztáhlé, z jehličnanů pak na přelomu října a listopadu v době vegetačního klidu. Materiál pocházel vždy z osluněné části několika jedinců všech druhů dřevin z obou typů prostředí. U modřínu se odebíraly loňské výhony, u listnáčů střední části letorostů z vrcholových partií a u smrku výhony čtvrtého přeslenu. Laboratorní práce byly opět provedeny ve VÚLHM-VS Opočno.

Pro orientační posouzení byly na obou typech stanovišť jednorázově změřeny teplota a rychlost větru, podrobněji viz CHLÁDEK (2004), CHLÁDEK, NOVOTNÝ (2005).

VÝSLEDKY RŮSTU A ZDRAVOTNÍHO STAVU JEDNOTLIVÝCH DŘEVIN NA PASECE A POD POROSTEM V LETECH 2002 A 2003

Měření v letech 2002 i 2003 (tab. 2) prokázalo rozdílnost výškového růstu dřevin na pasece a pod porostem kromě jeřábu ptačího v roce 2002. U smrku omoriky a javoru klenu pěstovaného z prostokořených sazenic byly významné rozdíly prokázány i u výčetních tloušťek.

Největší statisticky prokazatelný rozdíl celkových výšek byl v roce 2002 zjištěn u spíše světlomilných dřevin, jako jsou smrk omorika, bříza bělokorá a částečně smrk ztepilý. Poměrně značný rozdíl vykazoval i buk lesní, který je ovšem dřevinou stinnou.

V roce 2003 byl největší statisticky prokazatelný rozdíl celkových výšek zjištěn opět u smrku ztepilého, smrku omoriky, břízy bělokoré a buku lesního.

Smrk ztepilý

Smrk ztepilý sice na pasece vykazoval průkazně vyšší hodnoty průměrné celkové výšky i průměrné výčetní tloušťky, avšak i pod porostem byly tyto hodnoty poměrně vysoké. Výšková i tloušťková diferenciace (směrodatné odchytky) byly na pasece přibližně stejné jako pod porostem. Vyšší hodnoty dendrometrických veličin na pasece jsou dány zdejší vyšší intenzitou slunečního záření a absencí poškození spadem sněhu ze staršího smrkového porostu. Smrk ztepilý je dřevina polostinná, proto poměrně dobře prosperuje i na lokalitě pod porostem.

Počet nepoškozených jedinců byl v porostu překvapivě vyšší. Příčinou byla zřejmě houba *Ascocalyx abietina*, která se v roce 2002 v Orlických horách hojně vyskytovala, přičemž se na pasece obje-

Tab. 2.

Průměrné hodnoty celkových výšek a výčetních tloušťek v letech 2002 a 2003 (tučně zvýrazněny statisticky významné rozdíly na $\alpha = 0,05$)

Average values of height growth and D.B.H. in 2002 and 2003 (bold highlight indicates statistically significant differences at $\alpha = 0.05$)

Dřevina/ Wood species	Výška/Height 2002 [cm]		$d_{1,3}$ /D.B.H. 2002 [mm]		Výška/Height 2003 [cm]		$d_{1,3}$ /D.B.H. 2003 [mm]	
	Paseka/ Clearcut	Porost/ Stand	Paseka/ Clearcut	Porost/ Stand	Paseka/ Clearcut	Porost/ Stand	Paseka/ Clearcut	Porost/ Stand
Smrk ztepilý/ Norway spruce	488,1	321,8	78,1	44,0	553,4	284,7	90,6	44,0
Smrk pichlavý/ Blue spruce	121,2	79,0	-	-	135,8	-	15,8	-
Smrk omorika/ Serbian spruce	222,2	111,7	22,2	-	258,9	115,2	24,7	22,3
Smrk černý/ Black spruce	169,6	-	16,0	-	168,8	-	16,4	-
Modřín opadavý/ European larch	-	-	-	-	389,8	302,8	57,5	34,0
Buk lesní/ European beech	258,3	161,7	21,8	-	305,7	187,3	31,1	12,8
Javor klen/ Sycamore maple	202,4	145,6	14,5	-	242,4	166,1	20,7	-
Jeřáb ptačí/ Rowan	314,7	293,6	22,5	18,1	361,9	287,7	30,2	18,0
Bříza bělokorá/ Silver birch	370,0	236,2	41,8	19,2	399,1	259,3	49,4	21,6

vovala ve větším množství než pod porostem. Přítomnost ostatních poškození byla na pasece nižší, pouze vrcholové zlomy se objevily ve větší míře.

V roce 2003 byly výsledky vyhodnoceny zvláště pro opakování I a II. Průměrná výška jedinců na pasece se lišila od průměrné výšky podsady pod porostem a u I. opakování byl zaznamenán i rozdíl v tloušťkovém přírůstu. Rozdíly výšek a výčetních tloušťek mezi pasekou a porostem byly přítom v rámci I. opakování mnohem výraznější než u opakování II.

Počet nepoškozených jedinců byl v opakování I v obou letech přibližně vyrovnán, v opakování II bylo možno pozorovat značný rozdíl. Na pasece byl počet zdravých jedinců téměř dvojnásobný, což lze zřejmě opět vysvětlit tím, že podsadba pod porostem byla mechanicky poškozována sněhovým spadem. Výskyt zlomů měl v I. i II. opakování opačný charakter. Zatímco v opakování I se jich větší procento vyskytovalo na pasece, v opakování II byl výskyt zlomů vyšší u jedinců pod porostem. Porost ve II. opakování je řídký, což zřejmě umožňuje vyšší rychlost větru a dochází tak častěji ke zlomům. Pokud jde o houbu *Ascocalyx abietina*, nebyla na lokalitě v roce 2003 pozorována.

Smrk pichlavý

Smrk pichlavý velmi špatně odrůstal jak na pasece, tak pod porostem. Statistické srovnání růstu této dřeviny na pasece a pod porostem nebylo možné vzhledem ke skutečnosti, že z původní výsadby zbyli pod porostem pouze tři jedinci.

Zvěří byl smrk pichlavý sice poškozován méně než smrk ztepilý, ovšem ostatní, především mechanická poškození tuto výhodu převážila. V roce 2002 byla tato dřevina navíc značně poškozena houbou *Ascocalyx abietina*.

V roce 2003 již v porostu přežíval pouze jediný silně prosychající jedinec. Počet nepoškozených jedinců na pasece se v souvislosti s odezněním houbové choroby zvýšil, avšak u mnoha dalších bylo pozorováno silné prosychání asimilačního aparátu.

Celkově se smrk pichlavý z hlediska svého chování na této ploše jeví jako neperspektivní přípravná dřevina, zcela nevhodná k podsadbám dospělých porostů.

Smrk omorika

Smrk omorika je dřevina světlomilná, a proto nepřekvapuje, že jeho celková výška byla v roce 2002 na pasece přibližně dvojnásobná ve srovnání s podsadbou porostu, kde nedosahovala ani výšky výčetní. Rozdíl byl významný rovněž ze statistického hlediska.

V porovnání se smrkem ztepilým však byla celková výška omoriky poloviční, neboť tento druh roste pomaleji. Oproti smrku ztepilému byla omorika sice hendikepována tím, že k její výsadbě byl použit prostokořený materiál, tato počáteční nevýhoda se však se zvyšujícím se věkem výsadby postupně vytrácí.

V roce 2003 byla celková výška opět prokazatelně větší na pasece, rozdíl výčetních tloušťek statisticky významný nebyl. Vyšší přírůsty výšky na pasece lze opět částečně zdůvodnit spadem sněhu a rovněž silnějším tlakem zvěře na podsady pod porostem.

Pokud se týká zdravotního stavu, byl smrk omorika v roce 2002 poškozen více pod porostem. Kromě houby *Ascocalyx abietina* se ve velké míře vyskytlo i napadení hmyzími škůdci. Poškození zvěří bylo zaznamenáno pouze u podsady porostu.

V roce 2003 byl zdravotní stav výsadby v obou porostních prostředích přibližně stejný, ovšem je nutno zdůraznit, že u podsady porostu bylo v tomto roce zjištěno méně jedinců.

Smrk omorika se jeví jako druh, který by mohl být využíván jako přípravná dřevina k podsadbám smrkových porostů, avšak pouze v omezené míře a spíše v řídkých porostech.

Smrk černý

Protože se u smrku černého výsadby pod stávající smrkové porosty nepředpokládají, byl tento druh vysazen v omezeném počtu pouze na pasece. V roce 2003 zde bylo zjištěno 11 jedinců. Ve srovnání se smrkem ztepilým byla průměrná celková výška této dřeviny méně než poloviční.

Smrk černý trpěl poškozením zvěří i sněhem. Téměř všichni jedinci vykazovali v různé míře ztrátu asimilačního aparátu. Na základě zjištěných ukazatelů nelze doporučit využití smrku černého jako přípravné dřeviny.

Modřín opadavý

Statisticky průkazně vyšší průměrné hodnoty celkové výšky a výčetní tloušťky byly zjištěny na pasece. Zřejmě proto, že modřín je dřevina světlomilná, byl pod porostem zaznamenán jeho krnivý růst a horší zdravotní stav než na pasece. Nutno podotknout, že porosty modřínu jsou na výzkumné ploše velmi husté, což tato dřevina špatně snáší a projevuje se to i v jejím růstu.

Modřín je vyhledávaným atraktantem pro zvěř, která jej poškozovala na pasece i v porostu zejména vytloukáním.

Modřín lze přesto jako přípravnou dřevinu doporučit. Měl by být využíván zejména k výsadbám na holiny, kde by jeho úloha spočívala především v ochraně cílových druhů dřevin před poškozením zvěří. Podstatou této ochrany je větší atraktivita modřínu pro tohoto škodlivého činitele, jehož pozornost (škody) by modřín soustředil na sebe. Jako s cílovou dřevinou by se tedy s modřínem v těchto extrémních podmínkách uvažovat nemělo už proto, že v nich v pozdějším věku trpí častějším poškozením terminálu mrazem nebo rozlámáním křehkých větví.

Javor klen

V roce 2002 i 2003 byl růst kleny statisticky významně vyšší na pasece.

Pod porostem bylo v roce 2002 zjištěno častější poškození jedinců okusem zvěří, poškození sněhem se naopak častěji vyskytovalo na pasece.

Ačkoliv byl v roce 2003 zjištěn vysoký rozdíl v počtu poškozených jedinců na pasece a pod porostem, byl jejich úhyn minimální, z čehož se dá usuzovat na perspektivu využívání javoru kleny jako přípravné dřeviny při obou typech obnovy. Kultury je ovšem nezbytné chránit proti škodám zvěří.

Na základě zjištěných výsledků lze doporučit javor klen jako přípravnou dřevinu, zvláště pak v lesních vegetačních stupních 5 až 7, kde má svůj přirozený areál výskytu.

Buk lesní

V roce 2002 byla průměrná celková výška buku na pasece přibližně o dvě třetiny větší než pod porostem. Tento jev souvisí s poškozením zvěří, které bylo pod porostem zaznamenáno v daleko větší míře než na pasece. Buk byl navíc poškozován i žirem myšovitých hlodavců. Ostatní druhy poškození byly v roce 2002 přibližně vyrovnány.

V roce 2003 byly hodnoty průměrných dendrometrických veličin opět asi o dvě třetiny větší na pasece. Meziroční přírůst na pasece byl ve srovnání s podsadbou téměř dvojnásobný. V sezoně 2003 mohla být hodnocena i průměrná výčetní tloušťka, neboť hodnoty celkových výšek jedinců překračovaly výšku 1,3 m častěji než v roce 2002.

Tab. 3.
Hodnoty pH a půdního sorpčního komplexu
Values of soil absorption complex and pH values

Dřevina/ Wood species	Organický horizont/ Organic horizon	Pedologické charakteristiky/ Soil characteristics					
		pH (H ₂ O)	pH (KCl)	S [mval/100 g]	T [mval/100 g]	T - S [mval/100 g]	V [%]
Bříza bělokorá/ Silver birch	L + F	6,0	4,8	58,6	71,9	13,2	81,5
	H	3,9	2,5	11,0	38,7	27,7	27,5
	Ah	3,5	2,6	4,1	19,2	15,1	20,1
Javor klen/ Sycamore maple	L + F	4,5	3,5	37,9	71,1	33,2	53,8
	H	3,7	2,6	11,9	43,5	31,6	27,2
	Ah	3,5	2,8	4,4	20,2	15,8	19,6
Smrk ztepilý/ Norway spruce	L + F	5,7	4,6	60,4	75,5	15,1	81,0
	H	4,3	2,9	14,0	40,9	26,9	34,9
	Ah	3,7	2,9	3,4	17,9	14,5	18,7
Jeřáb ptačí/ Rowan	L + F	5,3	4,2	43,6	63,5	20,0	66,7
	H	4,1	2,8	10,4	36,4	25,9	28,6
	Ah	3,7	2,8	3,1	14,5	11,4	20,0

Zdravotní stav byl v roce 2003 zcela odlišný od roku 2002. Buk lesní byl mnohem méně poškozován zvěří, což se významně odrazilo v počtu zdravých jedinců.

Buk lesní má jako stínomilná dřevina jistě své opodstatnění pro použití ve funkci přípravné dřeviny na holině i pod porostem, avšak i jeho výsadby je nutné chránit proti zvěři.

Jeřáb ptačí

U jeřábu ptačího byly v roce 2002 obě hodnoty průměrných dendrometrických charakteristik statisticky vyrovnány. Rozdíl byl zaznamenán ve fruktifikaci, kdy větší procento jedinců pochopitelně plodilo na pasece.

Na pasece bylo zjištěno zvýšené poškození sněhem a zvěří, u které šlo především o vytloukání a okus.

V roce 2003 byla situace u jeřábu ptačího podobná.

Jeřáb ptačí se podle zjištěných skutečností jeví jako vhodná přípravná dřevina na holinu i do porostu.

Bříza bělokorá

Bříza bělokorá vykazovala jen o něco pomalejší růst pod porostem než na holině.

Horší zdravotní stav této dřeviny byl zjištěn pod porostem, kde se též nacházelo podstatně méně jedinců. Bříza je dřevina poloslunná, což vysvětluje její menší průměrnou výšku pod porostem.

Zvěří byla poškozována přibližně stejně v obou typech prostředí.

Lze ji použít jako přípravnou dřevinu na holiny a do řídkých porostů, které však musí být chráněny proti škodám zvěří.

VÝSLEDKY PEDOLOGICKÝCH ŠETŘENÍ

Tabulka 3 udává hodnoty půdního sorpčního komplexu, tj. obsah výměnných bází (S), kationtovou výměnnou kapacitu (T) a nasycení sorpčního komplexu (V) a dále pH aktivní a výměnné. Z tabulky je patrné, že se hodnoty všech veličin snižovaly od svrchních L + F horizontů, přes horizont H k nejnižším hodnotám horizontu Ah.

Nejnižší hodnota obsahu výměnných bází ve svrchních horizontech L + F byla zjištěna v porostu javoru kleny, kde bylo současně zjištěno i nejnižší pH aktivní a výměnné. Směrem k hlubším horizontům se kyselost půdy výrazně zvyšovala. Nejnižší kationtová výměnná kapacita horizontů L + F byla zjištěna v porostu břízy bělokoré, kde bylo zároveň stanoveno i největší nasycení sorpčního komplexu. Naopak nejnižší nasycení sorpčního komplexu bylo zjištěno u javoru kleny. Výsledky analýz však zřejmě pouze poukazují na značnou heterogenitu stanoviště, což mohlo ovlivnit odrůstání jednotlivých dřevin. Z tohoto důvodu je nutno považovat údaje v tabulce pouze za informativní.

VÝSLEDKY LISTOVÝCH ANALÝZ

Odběry vzorků pro listové analýzy probíhají na Malé Deštné od roku 1992. V letech 2002 a 2003 byly vzorky odebírány ze všech jehličnatých i listnatých dřevin, které se v obou ekologických prostředích vyskytují. V laboratoři byl vyhodnocován obsah následujících živin: N, P, K, Ca, Mg. Vedle těchto prvků byl vyhodnocován i obsah síry indikující imisní zatížení SO₂.

Výsledky těchto šetření jsou znázorněny v tabulce 4. Limitní hodnoty jednotlivých živin pro příslušné dřeviny (tab. 5) byly použity podle BERGMANNA (1988) ex HRUŠKA et CIENCIALA (2001). Jelikož nebyly v tabulce zahrnuty smrk pichlavý, smrk omorika, smrk černý a jeřáb ptačí, byly pro cizokrajné smrky nouzově použity limitní hodnoty platné pro smrk ztepilý, pro jeřáb ptačí pak limitní hodnoty břízy bělokoré.

Smrk ztepilý: U smrku ztepilého byl v roce 2002 zjištěn mírně deficitní K a Ca, v roce 2003 byly všechny prvky zastoupeny v optimálním množství. V obou letech byl překročen limit S.

Buk lesní: V roce 2002 byl deficitní pouze K, v roce 2003 kromě K ještě P na pasece a v tomto roce byl překročen i limit síry.

Modřín opadavý: V roce 2002 byl deficitní Ca. V roce 2003 byly obsahy všech živin vyšší než kritické hodnoty. V obou sledovaných letech byl překročen limit pro S.

Tab. 4.

Množství živin a síry v jednoletých asimilačních orgánech dřevin v letech 2002 a 2003

Contents of nutrients and sulphur in one year old assimilatory organs of tree species in 2002 and 2003

Dřevina/ Wood species	Místo odběru/ Sampling place	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	Ca	Mg	S
		[%]						[%]					
		2002						2003					
Smrk ztepilý/ Norway spruce	paseka/ clearcut	1,50	0,16	0,49	0,36	0,23	0,22	2,23	0,20	0,78	0,37	0,34	0,14
	porost/ stand	1,42	0,15	0,64	0,24	0,19	0,11	1,40	0,17	0,78	0,35	0,15	0,14
Smrk pichlavý/ blue spruce	paseka/ clearcut	1,48	0,19	0,37	0,25	0,17	0,19	1,24	0,16	0,37	0,19	0,11	0,12
	porost/ stand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smrk omorika/ Serbian spruce	paseka/ clearcut	1,18	0,13	0,67	0,16	0,14	0,09	1,20	0,13	0,75	0,18	0,11	0,13
	porost/ stand	1,28	0,15	0,91	0,24	0,26	0,11	1,22	0,16	1,05	0,19	0,16	0,14
Smrk černý/ Black spruce	paseka/ clearcut	1,48	0,14	0,40	0,33	0,17	0,14	1,26	0,14	0,55	0,29	0,16	0,14
	porost/ stand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Modřín opadavý/ European larch	paseka/ clearcut	2,36	0,19	0,50	0,51	0,23	0,32	1,80	0,22	0,73	0,33	0,28	0,21
	porost/ stand	2,50	0,18	0,63	0,55	0,21	0,29	-	-	-	-	-	-
Buk lesní/ European beech	paseka/ clearcut	2,10	0,16	0,54	0,92	0,15	0,13	2,03	0,13	0,46	0,91	0,29	0,17
	porost/ stand	2,53	0,15	0,69	0,77	0,22	0,12	2,32	0,16	0,63	0,73	0,23	0,21
Javor klen/ Sycamore maple	paseka op. I/ clearcut repl. I	1,85	0,25	0,49	1,18	0,56	0,29	1,42	0,14	0,31	1,01	0,90	0,13
	paseka op. II/ clearcut repl. II							1,90	0,19	0,67	0,65	0,39	0,20
	porost op. I/ stand repl. I	2,20	0,19	0,74	1,22	0,48	0,27	1,85	0,13	0,53	0,88	0,64	0,14
	porost op. II/ stand repl. II	2,27	0,15	0,85	0,59	0,51	0,21						
Jeřáb ptačí/ Rowan	paseka/ clearcut	1,41	0,16	0,48	1,43	0,82	0,21	1,35	0,21	0,69	1,17	0,88	0,12
	porost/ stand	2,27	0,13	1,10	1,17	0,61	0,15	1,65	0,14	0,60	1,17	0,84	0,11
Bříza bělokorá/ Silver birch	paseka op. I/ clearcut repl. I	2,71	0,22	0,80	0,56	0,39	0,26	2,15	0,18	1,20	0,58	0,42	0,20
	paseka op. II/ clearcut repl. II							1,89	0,22	0,55	0,62	0,53	0,15
	porost op. I/ stand repl. I	1,94	0,16	0,72	0,93	0,53	0,21	2,07	0,13	0,61	0,68	0,59	0,20
	porost op. II/ stand repl. II	2,99	0,28	1,08	0,73	0,50	0,27						

Tab. 5.

Limitní hodnoty živin podle BERGMANNA (1988) ex HRUŠKA et CIENCIALA (2001)

Limit values of nutrients by BERGMANN (1988) ex HRUŠKA et CIENCIALA (2001)

Dřevina/ Wood species	N	P	K	Ca	Mg
	[%]				
Smrk ztepilý/Norway spruce	1,35	0,13	0,50	0,35	0,10
Modřín opadavý/European larch	1,60	0,15	0,50	0,60	0,12
Buk lesní/European beech	1,90	0,15	1,00	0,30	0,10
Javor klen/Sycamore maple	1,70	0,15	1,00	0,30	0,15
Bříza bělokorá/Silver birch	2,50	0,15	1,00	0,30	0,15

Javor klen: V roce 2002 byl deficitní pouze K, v roce 2003 navíc N na pasece a P v I. opakování na pasece i pod porostem. Limit síry byl překročen v obou letech.

Bříza bělokorá: Limitní hodnoty nebyly v roce 2002 dosaženy u K a N pod porostem, v roce 2003 u K pod porostem, N pod porostem a P pod porostem. Zvýšené množství síry bylo patrné v obou letech.

Smrk pichlavý: V roce 2002 byly deficitní K a Ca, v roce 2003 pak N, K a Ca. Síra byla nadlimitní pouze v roce 2003. Je však třeba mít na zřeteli skutečnost, že u tohoto i ostatních nepůvodních druhů smrku jsou obsahy prvků porovnávány s limitními hodnotami platnými pro domácí smrk ztepilý.

Smrk omorika: U smrku omoriky byl v roce 2002 i 2003 zjištěn nedostatek N a Ca, v roce 2003 bylo přítomno zvýšené množství S pod porostem.

Smrk černý: V deficitu byly v roce 2002 K a Ca, v roce 2003 N a Ca. V obou letech byla nadlimitní S.

Jeřáb ptačí: V roce 2002 byly deficitní N, P a K pod porostem. V roce 2003 N, P pod porostem a K v obou typech prostředí. V letech 2002 i 2003 bylo zjištěno větší množství S. Nutno ovšem znovu připomenout, že tato konstatování jsou spíše orientační povahy, neboť vycházejí z limitních hodnot stanovených pro břízu bělokorou.

DISKUSE A ZÁVĚRY

Vzhledem ke skutečnosti, že založená pokusná výsadba má dlouhodobý charakter, je možno porovnat některé získané výsledky s údaji předchozího hodnocení obou výzkumných ploch série (KRIEGEL 2000).

Již osm let po výsadbě autor udává větší množství biomasy asimilačních orgánů u jedinců smrku ztepilého na pasece než u podsady odumírajícího porostu a uvádí, že rozdíly výškového i tloušťkového růstu této dřeviny ve dvou sledovaných prostředích byly vysoce průkazné, přičemž obdobné výsledky získal rovněž u kultur slunných dřevin (modřínu opadavého, borovice kleče a olše zelené). U dřevin dosazovaných počátkem 90. let se tehdy výšková diferenciacie ještě neprojevila. Až na výjimku u jeřábu ptačího byl intenzivnější výškový růst všech ostatních dřevin na pasece v porovnání s podsadbou prokázán i v letech 2002 a 2003. Pokud jde o cizokrajné smrky, předchozí práce uvádí lepší odrůstání polostinné omoriky než poloslunného smrku pichlavého, které však autor vysvětluje větší velikostí sazenic a méně vhodnou dobou výsadby smrku pichlavého. Jak je však patrné z tabulky 2, bylo těchto výsledků dosaženo i v pozdějším věku v rámci tohoto hodnocení.

Pokud jde o zdravotní stav, jsou při sledování v mladším věku konstatovány nižší ztráty na pasece, přičemž byly rozdíly od podsadeb výraznější u světlomilných dřevin modřínu a břízy, zatímco u buku lesního se velké difference nevyskytly. Rovněž poslední výsledky potvrdily celkově vyšší škody v porostních podsadbách.

Na základě výsledků růstu kultur a posouzení zdravotního stavu lze konstatovat, že porosty jsou v současné době méně poškozovány zvěří, než tomu bylo v jejich juvenilním stadiu.

Z listových analýz vyplývá v porovnání s dřívějším obdobím snížení imisního zatížení sloučeninami síry, což má kladný vliv na odolnostní potenciál porostů. Tyto analýzy dále v některých případech naznačují určitá deficitní množství jednotlivých živin, nejčastěji draslíku. Vzhledem k nedostatečně přesně zjištěným limitním hodnotám živin však nelze jednoznačně usuzovat na příčinu případného strádání jednotlivých kultur.

Jako vhodná dřevina pro využití na stanovištích blízkých se svými poměry zkoumané lokalitě se jeví smrk ztepilý, který na pasece i pod porostem vykazuje stabilní přírůsty a odpovídající odolnost vůči škodám zvěří. Tomu odpovídá i skutečnost, že se tu s ním uvažuje jako s cílovou hospodářskou dřevinou. Jak již však bylo řečeno v úvodu, měla by být jeho obnova nepřetržitá.

Smrk pichlavý se na volné ploše příliš neosvědčil. Vykazuje zde velmi nízké přírůsty a pod porostem téměř úplně vymizel. S jeho použitím k podsadbám nelze na základě těchto poznatků do budoucna počítat.

Smrk černý byl vysazen pouze na volné ploše v počtu několika málo jedinců a je tudíž obtížné vyvozovat z jeho růstu obecné závěry. Na první pohled byly jeho přírůsty příliš nízké na to, aby se dalo předpokládat jeho využití jako přípravné dřeviny.

Smrk omorika vykazoval příznivé růstové parametry pouze na volné ploše, kde lze doporučit jeho použití jako přípravné dřeviny za předpokladu dostatečné ochrany jeho porostů proti zvěři.

Porosty modřínu opadavého byly především v juvenilním stadiu značně poškozovány zvěří, ale vždy regenerovaly a pokračovaly v odrůstání. Modřín by tedy mohl pro zvěř hrát roli atraktanta, která by ho upřednostňovala před ostatními dřevinami.

Buk lesní byl především v raném stadiu poškozován hlodavci i zvěří. V současné době dobře odrůstá na pasece i pod porostem a lze ho tedy za předpokladu jeho ochrany proti zvěři doporučit pro použití v obou případech.

Porosty jeřábu ptačího jako jediné nezaznamenaly statistický rozdíl celkové výšky na pasece a pod porostem. Široká ekologická valence tohoto druhu umožňuje jeho použití jako přípravné dřeviny i v extrémních imisně ekologických podmínkách.

Březové porosty se jeví pro dané využití jako vhodné. V raném stadiu vykazují příznivější růstové parametry pod porostem, později zde však bývají značně poškozovány spadem sněhu z vyšších stromů. Zajímavé by bylo použití alternativních druhů bříz, např. břízy pýřité či karpatské. Jeřábové i březové porosty zlepšují stav půdního sorpčního komplexu.

Z důvodu vysokých nákladů na účinné oplocení proti škodám zvěří nelze s obnovním způsobem založeným na podsadbách porostů v delším časovém horizontu ve zvýšené míře uvažovat. Tento způsob by však měl být uplatňován v extrémních ekologických podmínkách tam, kde je žádoucí lesní porosty zachovat.

Pro komplexnější analýzy bude potřebné realizovat další sledování kultur v podobných imisně ekologických podmínkách našich hor, jednotlivé dosažené výsledky mezi sebou konfrontovat a syntetizovat z nich závěry s obecnější platností tak, aby lesnická praxe mohla tyto poznatky transformovat do provozních činností.

Poznámka:

Příspěvek byl zpracován s podporou výzkumných záměrů č. MZE 0002070201 a MZE 0002070202, včetně výzkumného projektu NAZV QF 4025.

LITERATURA

- HRUŠKA, J., CIENCIALA, E.: Dlouhodobá acidifikace a nutriční degradace lesních půd - limitující faktor současného lesnictví. Praha, MŽP 2001. 159 s.
- CHLÁDEK, J.: Růst a vývoj porostů náhradních dřevin v imisní oblasti Orlické hory. Diplomová práce. Praha, FLE ČZU 2004. 83 s.
- CHLÁDEK, J., NOVOTNÝ, P.: Posouzení různých druhů melioračních dřevin z hlediska jejich perspektivního využití v imisní oblasti Orlických hor. In: Meliorační a zpevňující dřeviny – přínos nebo ztráta pro lesní hospodářství? Sborník z konference, Kostelec nad Černými lesy 2. 6. 2005, ed. P. Neuhöferová, 152 s. – KPL FLE ČZU, Praha 2005. s. 29-42.
- KRIEGEL, H.: Ovlivnění ekologických poměrů a růstu kultur (podsadeb) v horských oblastech odumírajícím smrkovým porostem. Comm. Inst. For. Boh./Práce VÚLHM, 82, 2000, s. 93-113.
- Lesní hospodářský plán s platností 2001 - 2011. Rychnov nad Kněžnou, Správa Kolowratských lesů 2001.
- LOKVENC, T., VACEK, S.: Vývoj dřevin vysazených na holině a pod porostem rozpadávajícím se vlivem imisí. Lesnictví, 37, 1991, č. 6, s. 435-456.
- VESECKÝ, A., PETROVIČ, Š., BRIEDOŇ, V., KARSKÝ, V. (eds.): Atlas podnebí Československé republiky. Praha, Ústřední správa geodesie a kartografie 1958.

Various pioneer tree species comparison for utilization

on in conditions of the Orlické hory Mts. immission area

Summary

In years 1985 and 1986 the FGMRI-Research Station Opočno established a pair of research plots in immission area of the Orlické Mts., locality Malá Deštná, with the aim to gather experiences on potential possibilities of using various tree species for stand underplantings. This contribution presents results of measurement from one of these plots in years 2002 and 2003. Based on evaluation of growth and health state of tree species on the clearcut and under the stand, and analyses of soil and leaves the following conclusions can be defined:

Norway spruce seems to be suitable tree species usable for sites whose conditions are similar to those of the investigated locality where Norway spruce shows stable increment and sufficient resistance against game damage both in clearcut and in the stand. Therefore Norway spruce is taken for target commercial tree species with sustainable regeneration.

Blue spruce was not as much successful on the open space. Being of very low increments it nearly vanished under the stand. These investigations show that using of its underplanting in future is not real.

Only a few individuals of black spruce were planted on the open space and therefore defining of general conclusions from its growth is very difficult. With its too low initial increments it is uneasy to predict its use as the pioneer species.

Growth parameters of Serbian spruce were favourable only on the open space; its use as the pioneer species can be recommended but its stands must be sufficiently protected against game.

Stands with European larch were markedly damaged by game, especially in juvenile phase, but they always regenerated and continued in growing. Larch could thus play a role of attractant for game that would prefer this species to the other tree species.

Rodents and game damaged European beech, especially in its early phase. At present European beech grows well both in clearcut and under the stand and can be recommended for both sites in case of its protection against game.

Only stands with European mountain ash do not statistically differ in the total height both on the clearcut and under the stand. The wide ecological valence of this species enables its use as the pioneer species even in extreme immission-ecological conditions.

Birch stands show to be suitable for the given use. In their early phase growth parameters are better under the stand, later they can distinctly suffer from snow falling down from higher trees. Use of alternative birch species, for example white birch or Carpathian birch, would be interesting. Stands with European mountain ash and birch species improve the state of soil adsorption complex.

Recenzováno