

VÝVOJ KULTURY JILMU HORSKÉHO (*ULMUS GLABRA* HUDS.) V HŘEBENOVÉ POLOZE JIZERSKÝCH HOR

SCOTCH ELM (*ULMUS GLABRA* HUDS.) PLANTATIONS PROSPERITY IN RIDGE PART OF THE JIZERSKÉ HORY MTS.

VRATISLAV BALCAR¹ - DUŠAN KACÁLEK¹ - IVAN KUNEŠ²

¹Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno; ²ČZU Praha

ABSTRACT

Scotch elm (*Ulmus glabra* HUDS.) plantations were established in order to investigate their growth potential and response to chemical amelioration of a poor soil derived from a granite on higher mountain sites (at 950 m a. s. l.). The experiment includes control (4 replications) and two ameliorative treatments (3 replications each). The finely ground rocks (1 kg of dolomitic limestone) and (2 kg of amphibolite) were added to planting holes and mixed with soil in the limestone and amphibolite variant. A positive effect of chemical amelioration on Scotch elm in terms of survival and height growth is obvious. In the control, 97% of trees died during 14 years of investigation while 57% and 68% of individuals survived in the amphibolite and limestone variants, respectively. Concerning height growth, we found significantly higher mean height for limestone variant (123 cm; confidence interval ± 16) compared to amphibolite (95 cm; confidence interval ± 10) since 2002.

Klíčová slova: jilm horský, chemická meliorace, Jizerské hory

Key words: Scotch elm, chemical amelioration, Jizerské hory Mts.

ÚVOD

Příspěvek se zabývá prosperitou výsadby jilmu horského (*Ulmus glabra* HUDS.) situovaných ve vrcholové poloze Jizerských hor. Jilm horský je dřevinou, která se v rámci naší republiky vyskytuje hojně až roztroušeně v pahorkatinách a podhorských oblastech, zejména na mírně vlhkých, humózních, živinami bohatých půdách se zvýšeným podílem skeletu; částečně zasahuje do montánního stupně, kde preferuje půdy na bazických horninách (HEJNÝ et al. 1988). Také v Jizerských horách je uváděn jako významná příměs původních, člověkem nedotčených jedlobukových lesů (MACKOVČIN et al. 2002). Lesnický význam jilmů byl v minulosti snížen výskytem tracheomykózy působené houbami rodu *Ophiostoma* sp. (JANČÁŘÍK 1999, JACOBS et al. 2004). Ačkoliv otázka účinné obrany proti těmto houbám je značně složitá, jilm by se jako autochtonní součást druhové skladby lesů našich horských oblastí neměly stát ani v budoucnosti opomíjenými dřevinami. Z toho důvodu byly v roce 1994 experimentální výsadby jilmu horského zařazeny do rozsáhlého výsadbového pokusu ve vrcholových partiích Jizerských hor (BALCAR et al. 2005). Cílem pokusu je posouzení použitelnosti širokého sortimentu lesních dřevin při obnově horských lesních ekosystémů devastovaných v minulosti průmyslovými imisemi.

METODIKA

Výzkumná plocha se nachází na Středním Jizerském hřebenu v nadmořské výšce 950 - 980 m. Stanoviště je řazeno do lesního typu kyselá smrčina třtínová (8K2). Průměrná roční teplota stanoviště je 5,1 °C a celkové roční srážky dosahují 1 093 mm (teplota měřena

kontinuálně od roku 1996, srážky od roku 1994, BALCAR, KACÁLEK 2008). Horninové podloží tvoří biotitická žula, půdním typem je horský humusový podzol. První předběžné výsledky měření koncentrací současného znečištění ovzduší pomocí pasivních samplerů (samplerů Gradko, SLODIČÁK et al. 2005, ŠRÁMEK et al. 2007) vykazují následující hodnoty ročních průměrů: $O_3 = 102 \mu g \cdot m^{-3}$ (měřeno 2003 - 2008), $SO_2 = 4 \mu g \cdot m^{-3}$ (2005 - 2008), $NO_2 = 5 \mu g \cdot m^{-3}$ (2006 - 2008).

Tříleté prostokořenné semenáčky jilmu horského (3 + 0) byly na výzkumnou plochu vysazeny na jaře 1994 ve sponu 2 x 1 m, a to na čtvercové parcely o rozměru 10 x 10 m (tj. 50 sazenic na parcelu). Velikost jamek činila ca 35 x 35 cm a jejich hloubka 25 cm. Výsadba bez melioračních příměsí (varianta kontrola) byla provedena ve čtyřech opakováních, výsadba s příměsí 1 kg jemně mletého dolomitického vápence (varianta vápenec) a výsadba s příměsí 2 kg jemně mletého amfibolitu (varianta amfibolit) do jamky po 3 opakováních. Vápenecová i amfibolitová moučka byly při výsadbě smíseny s půdou v jamkovém prostoru (BALCAR et al. 2005).

Podíl Ca v moučce dolomitického vápence činil 21,5 % a obsah Mg byl 11,3 %. Moučka obsahovala 6 % částic větších než 1 mm, 16 % částic s průměrem mezi 1 a 0,5 mm, 21 % částic o velikosti mezi 0,5 a 0,2 mm a 57 % částic menších než 0,2 mm. Obsah Ca v amfibolitové moučce činil 7,9 %, obsah Mg 4,8 %, obsah K 0,8 % a obsah P 0,13 %. Moučka obsahovala 5 % částic větších než 0,25 mm, 53 % částic s průměrem mezi 0,25 a 0,05 mm a 42 % částic menších než 0,05 mm.

Vývoj dřevin - mortalita, zdravotní stav je průběžně sledován v jarním a podzimním období, biometrická šetření (měření výšek stromků, případně i tloušťek kmene a šířek korun) po skončení vegetační doby. Vzhledem k nerovnoměrným ztrátám mezi výsadbovými

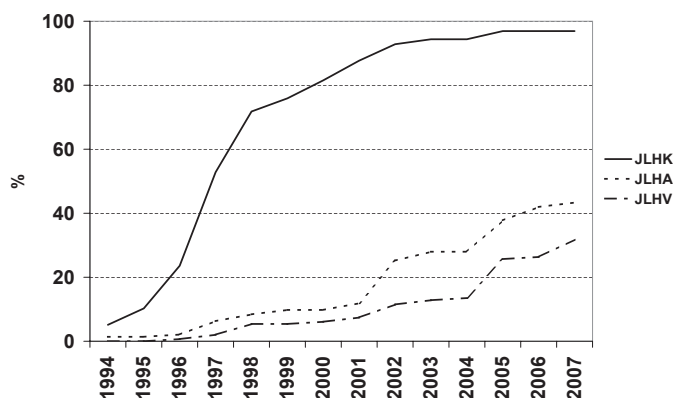
variantami byly při posuzování výškového růstu porovnávány pouze průměrné výšky souboru 20 % nejvyšších stromků v roce 2007. Statisticky významné rozdíly byly zjišťovány výpočtem konfidenčních intervalů pro průměrnou výšku s použitím aplikace MS Excel (α 0,05). Varianta kontrolní, která uhynula téměř celá, z hlediska růstu hodnocena nebyla.

Každoročně (vyjma roku 1997) byly v období od konce srpna do září odebrány a analyzovány vzorky listů a zjišťován obsah N, P, K, Ca, Mg a S pro posouzení úrovně výživy základními živinami a dynamiky imisní zátěže lesních porostů na Středním Jizerském hřebenu sirnými sloučeninami v daném období (1994 - 2006). Za kritické hodnoty pro posouzení deficitu N, P, K, a Mg ve výživě byly použity hodnoty publikované KOPINGOU a VAN DEN BURGEM (1995). Ochrana a ošetření kultur je zajištěna ve spolupráci s organizací Lesy ČR, lesní správa Frýdlant v Čechách.

VÝSLEDKY

Četné symptomy poškození v důsledku environmentálních stresů (klima, půda) na lokalitě výzkumné plochy se (v souladu s očekáváním) projevíly již v prvních třech letech po výsadbě. Postiženy byly zvláště výsadby kontrolní (tj. bez příměsi melioračních hornin), u kterých bylo zjištěno poškození na 60 % jedinců. Podstatně méně byly poškozeny stromky s aplikací amfibolitu (poškozeno 15 % jedinců) a s aplikací dolomitického vápence (9 %). V průběhu 14 let dosavadního pozorování se symptomy poškození (prosychání vršků) objevily zhruba u dvou třetin stromků (64 %), z toho poněkud častěji u výsadb kontrolních a s aplikací amfibolitové moučky (67 %) než u výsadb s aplikací vápence (58 %).

Následky poškození se projevíly na mortalitě, která u kontrolní výsadby kulminovala v prvních pěti vegetačních obdobích (1994 - 1998). Z výsledků výzkumných šetření je zřejmé, že v průběhu 14letého šetření (1994 - 2007) výsadba kontrolní (bez aplikace horninových mouček) z podstatné části uhynula (97 %, obr. 1). Výsadby s aplikací horninových mouček vykazují mortalitu výrazně nižší. Z nich úspěšnější byla výsadba s přihnojením dolomitickým vápencem (celkové ztráty 32 %) než s aplikací amfibolitu (ztráty 43 %, obr. 1).

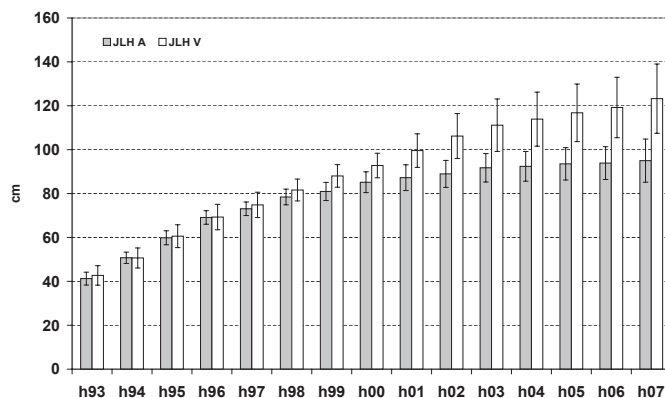


Obr. 1.

Kumulativní mortalita výsadb jilmu horského v letech 1994 - 2007
Cumulative mortality (%) of the Scotch elm plantations during 1994 - 2007

Pozn.: JLHA = výsadba s aplikací amfibolitu/amphibolite treatment, JLHK = výsadba kontrolní/no treatment, JLHV = výsadba s aplikací dolomitického vápence/limestone treatment

Z výsledků hodnocení průměrné výšky 20 % nejvyšších stromků (počet při výsadbě = 100 %) je zřejmá podobná růstová dynamika obou výsadbových variant s aplikací horninových mouček v prvních šesti letech po výsadbě (1994 - 1999), varianta kontrolní ve výškovém růstu již od počátku zaostávala (BALCAR 1998). V dalším období (2000 - 2007) došlo ke zrychlení výškového růstu u varianty s přihnojením dolomitickým vápencem. V závěru pozorování byly výsadby přihnojené vápencem zhruba o třetinu vyšší (průměrná výška 122 cm) než výsadby s aplikací amfibolitové moučky (průměrná výška 90 cm, obr. 2).



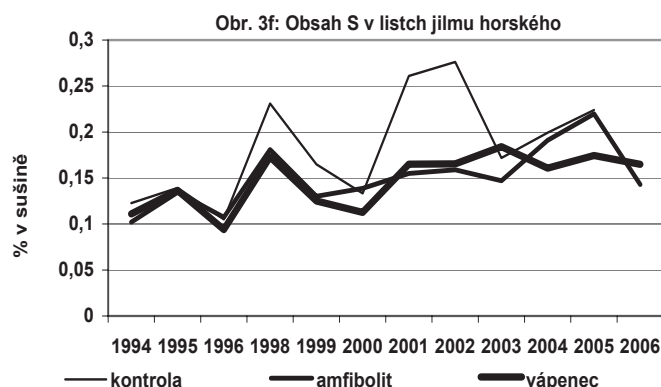
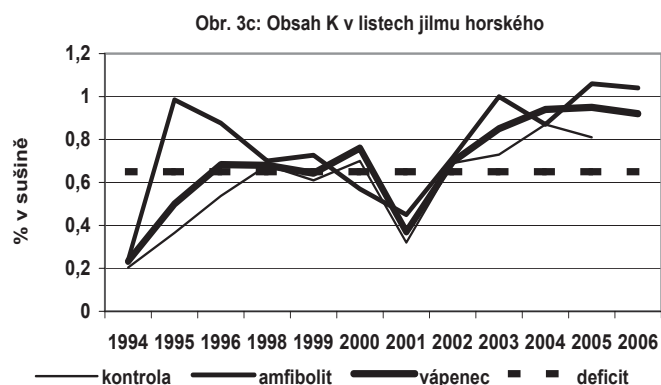
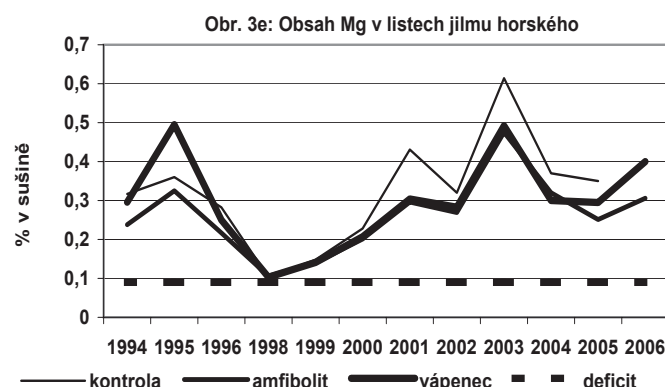
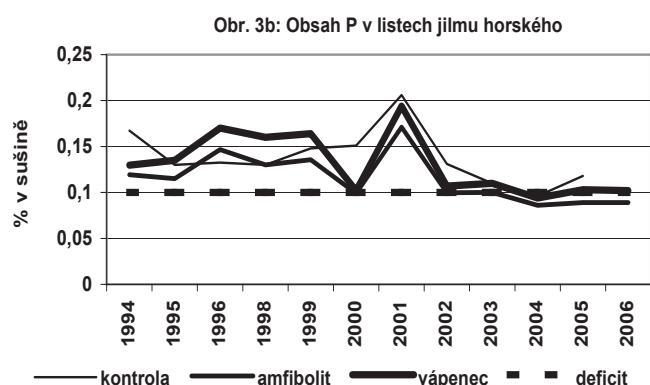
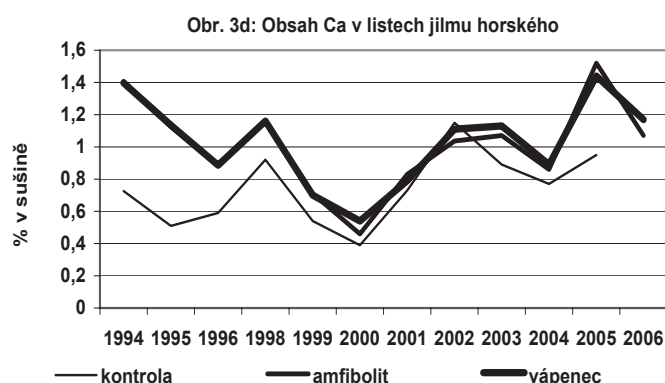
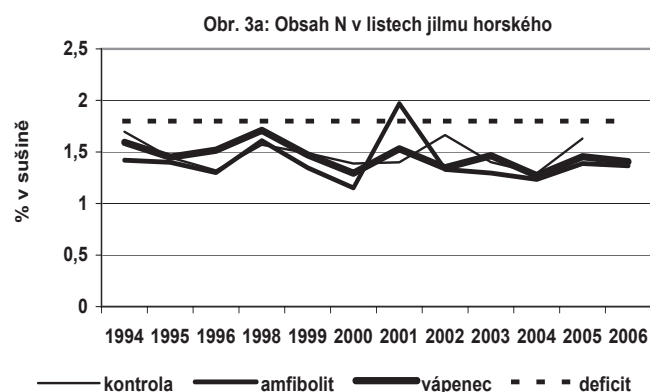
Obr. 2.

Průměrné výšky 20 % nejvyšších stromků výsadb jilmu horského s aplikací amfibolitové moučky a vápencové moučky v roce 2007
Mean heights of the highest individuals (20% of initial number) in both ameliorative treatments in 2007

Pozn.: h93 až h07 = průměrné výšky v jednotlivých letech 1993 - 2007 (cm), JLHA = výsadba s aplikací amfibolitu, JLHK = výsadba kontrolní, JLHV = výsadba s aplikací dolomitického vápence, chybové úsečky představují konfidenční intervaly při hladině významnosti 0,05

Explanatory captures: h93 - h07 = mean heights in 1993 - 2007 (cm), JLHA = amphibolite treatment, JLHK = no treatment, JLHV = limestone treatment, error bars indicate confidence intervals at 0.05 significance level

Výživu dusíkem zjišťovanou pomocí listových analýz lze u všech výsadbových variant hodnotit jako deficitní, pohybující se v průběhu celého sledovaného období pod kritickou hranicí. Výjimkou byla pouze varianta s amfibolitem v roce 2001 (obr. 3a). V blízkosti hodnoty deficitu byla v některých letech i výživa draslíkem, která po roce 2002 vykazuje u všech variant mírné zlepšení, a to na rozdíl od výživy fosforem s trendem opačným (obr. 3b, 3c). Nad úrovní deficitu se po celé období pohybovala výživa hořčíkem (3e). Mezi hodnotami základních živin v listech u výsadbových variant (kontrola - amfibolit - vápenec) byly jednoznačné rozdíly patrné pouze v hodnotách Ca, který u meliorovaných variant vykazoval většinou vyšší hodnoty než na variantě kontrolní (obr. 3d). Nárůst obsahu síry v listech u všech výsadbových variant (obr. 3f) signalizuje zvyšující se imisní zátěž testovaných výsadb sirnými sloučeninami v daném období (1994 - 2007).



Obr. 3. a, b, c, d, e, f

Obsah základních živin a síry v listech jilmu horského

Content of basic nutrition elements and sulphur in Scotch elm leaves

DISKUSE A ZÁVĚR

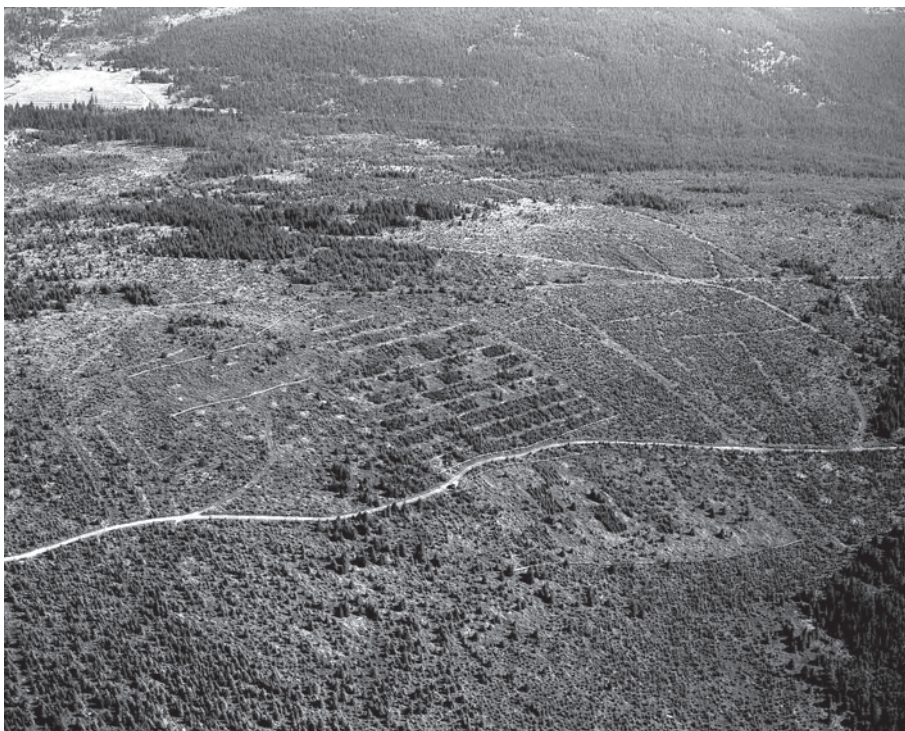
Z výsledků hodnocení 14letého vývoje výsadby jilmu horského na imisní kalamitní holině v Jizerských horách je zřejmá citlivost této dřeviny ke klimatickým stresům. Jedná se zvláště o senzitivitu k poškození zimními mrazy uváděnou již dříve mezi ekologickými vlastnostmi jilmů (KYZLÍK, MICHÁLEK 1963). Proto bývá v juvenilním stadiu řazen spolu s bukem lesním, javorem klenem, jedlí bělokorou a dalšími dřevinami do toleranční skupiny málo odolné ke klimatickým stresům (LOKVENC et al. 1992, VACEK et al. 1998).

Vysoké rozdíly ve výsadbových ztrátách mezi sazenicemi přihnojenými melioračními horninami – dolomitickým vápenecem a amfibolitem a kontrolními výsadbami bez přihnojení, které téměř zcela uhynuly, potvrzují náročnost jilmu horského na trofnost stanoviště

(KYZLÍK, MICHÁLEK 1963, LOKVENC et al. 1992). Z růstové vitality meliorovaných výsadeb je zřejmé, že přihnojení dolomitickým vápenecem mělo větší pozitivní vliv na testované stromky než přihnojení amfibolitovou moučkou.

Výsledky listových analýz dokládají nedostatečnou výživu dusíkem konstatovanou zde již dříve u výsadeb břízy karpatské (BALCAR 2001). Nárůst imisní zátěže sirnými sloučeninami lesních porostů, který signalizuje zvyšující se obsah síry v listech jilmu horského, je v souladu s víceletým trendem změn chemického složení listů jeřábu ptačího i výsledky měření depozice síry kontaktní sumační metodou na lokalitě výzkumné plochy (SLODIČÁK et al. 2005).

Z výsledků hodnocení 14letého vývoje výsadeb jilmu horského na výzkumné ploše lokalizované na Středním Jizerském hřebenu (obr. 4) je zřejmá drsnost růstových podmínek pro tuto dřevinu.



Obr. 4.

Výzkumná plocha na Středním Jizerském hřebenu. (Foto: VONDRA 2005)

Research plot in the ridge part of the Jizerské hory Mts. (Photo: VONDRA 2005)



Obr. 5.

Pokusná výsadba jilmu horského s aplikací dolomitického vápence (Foto: BALCAR 2007)

Scotch elm plantation with dolomitic limestone amelioration (Photo: BALCAR 2007)

Souběh mikroklimatických stresů a nízká trofnost půdy vyvolaly u kontrolní varianty téměř úplnou mortalitu (97 %). Aplikace obou horninových mouček (amfibolitu a dolomitického vápence) při výsadbě se na vitalitě výsadeb projevila jednoznačně pozitivně. Dosavadní mortalita experimentálních výsadeb jilmu horského podpořených horninovými moučkami činí 43 % (amfibolit) a 32 % (dolomitický vápenec, obr. 5). Tato mortalita není v porovnání s výsadbami jiných dřevin na dané lokalitě příliš vysoká (BALCAR 1998, BALCAR et al. 2008), ale vzhledem k relativně pomalému růstu nelze dosud považovat osazené parcely za porostně zajištěné. Proto se s výzkumným sledováním vývoje jilmových výsadeb a jejich podpory melioračními opatřeními počítá i v dalších letech.

Poděkování:

Výsledky prezentované v příspěvku vznikly v rámci institucionální podpory výzkumu a vývoje z veřejných prostředků – výzkumného záměru MZe ČR č. 0002070203 a NAZV č. QH92087 „Funkční potenciál vybraných listnatých dřevin a jejich vnášení do porostů v Jizerských horách“. Náš dík patří i Lesům ČR, lesní správě Frýdlant v Čechách za spolupráci při zakládání a provozu výzkumného demonstračního objektu Jizerka.

LITERATURA

- BALCAR V. 1998. Vývoj výsadeb lesních dřevin ve smrkovém vegetačním stupni v Jizerských horách. In: Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kollataja w Krakowie. Nr 332. Sesja Naukowa. Zeszyt 56. Struktura i dynamika górskich borów swierkowych. Sympozjum Kraków - Zakopane, 25 - 27 wrzesnia 1997. Krakow, Wyd. AR: 259-271.
- BALCAR V. 1998. Support of forest plantations in the mountains by application of finely ground dolomitic limestone. In: Wagner, R. G., Thompson, D. G. (eds.): Third International Conference on Forest Vegetation Management. Popular Summaries. Forest Research Information Paper No. 141. Sault Ste. Marie, Ontario Forest Research Institute: 386-388.
- BALCAR V. 2001. Some experience of European birch (*Betula pendula* ROTH) and Carpatian birch (*Betula carpatica* W. et K.) planted on the ridge part of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 47, Special Issue: 150-155.
- BALCAR V., KACÁLEK D., KUNEŠ I., PODRÁZSKÝ V. 2005. Jizerka study area. In: Neuhöferová, P. (ed.): Forestry management in the Jizerské hory Mts. Field trip. Jizerské hory Mts., 27 September, 2005. Praha, Czech University of Agriculture Prague; Jiloviště-Strnady, Forestry and Game Management Research Institute – Research Station Opočno: 11-19.
- BALCAR V., KACÁLEK D. 2008. Growth and health state of silver fir (*Abies alba* MILL.) in the ridge area of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 54: 509-518.
- BALCAR V., KACÁLEK D., KUNEŠ I. 2008. Prosperita výsadeb jilmu horského s podporou chemické meliorace v oblasti humózních, bazických živinami chudých horských půd. In: Prknová, H. (ed.): Pěstování lesů na počátku 21. století. Sborník recenzovaných příspěvků z konference. Kostelec nad Černými lesy 9. - 10. 9. 2008. Praha, Česká zemědělská univerzita: [4 s.]
- HEYJNÝ S. et al. 1988. Květena České republiky. Praha, Academia: 560 s.
- JANČAŘÍK V. 1999. Lesní ochranná služba – grafioza jilmů. Lesnická práce, 10, Příloha: 4 s.
- JACOBS K., WINGFIELD M. J., GIBBS J. N. 2004. Fungal wilt diseases, Dutch elm disease. In: Burley J., Evans J., Youngquist J. A. (eds.): Encyclopedia of Forest Sciences. Oxford, Elsevier: 766-768.
- KYZLÍK L., MICHÁLEK J. 1963. Lesnická botanika. Praha, SZN: 465 s.
- KOPINGA J., VAN DEN BURG J. 1995. Using soil and foliar analysis to diagnose the nutritional status of urban trees. Journal of Arboriculture, 21: 17-24.
- LOKVENC T. et al. 1992. Zalesňování Krkonoš. Vrchlabí, Krkonošský národní park; Opočno, VÚLHM-VS: 111 s.
- MACKOVČIN P., SEDLÁČEK M., KUNCOVÁ J. (eds.) 2002. Chráněná území ČR, svazek III – Liberecko. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Brno, EkoCentrum: 331 s.
- SLODIČÁK M. et al. 2005. Lesnické hospodaření v Jizerských horách. Hradec Králové, Lesy České republiky; Jiloviště-Strnady, VÚLHM: 232 s.
- ŠRÁMEK V., NOVOTNÝ R., BEDNÁŘOVÁ E., UHLÍŘOVÁ H. 2007. Monitoring of ozone risk for forests in the Czech Republic. Preliminary results. The Scientific World Journal, 7 (S1): 78-83.
- VACEK S., LOKVENC T., SOUČEK J. 1998. Změny druhové skladby v lesních ekosystémech Krkonoš. In: Geoekologické problémy Karkonoszy. Materiały z sesji naukowej w Prziesieci 15-18 X 1997. Tom 2. Poznan, Wydawnictwo Acarus: 177-184.

SCOTCH ELM (*ULMUS GLABRA* Huds.) PLANTATIONS PROSPERITY IN RIDGE PART OF THE JIZERSKÉ HORY MTS.

SUMMARY

The article deals with growth performance of Scotch elm plantations under harsh mountain conditions (950 m a. s. l.). The Scotch elm became a rare species mainly due to Dutch elm disease. However, the elm should not be a neglected species in future. In order to investigate its growth and survival including the response to an ameliorative treatment, an experimental culture was planted in 1994. The experiment includes the control variant (4 replications) and two ameliorative treatments (3 replications each). Finely ground rocks (1 kg of dolomitic limestone and 2 kg of amphibolite) were added and mixed with soil in planting holes of the limestone and amphibolite variants. In addition to the annually executed growth measurements and survival investigations, foliar samples were taken in order to analyse nutrient contents (N, P, K, Ca, Mg) and dynamics of sulphur content reflecting changes of air-pollution load. As for height growth assessment, we compared 20% of the highest individuals being alive in 2007 because the survival rate differed substantially in the compared variants. Positive effect of chemical amelioration on Scotch elm in terms of survival and height growth is obvious. In the control, 97% of individuals died during 14 years of investigation while 57% and 68% of individuals survived in the amphibolite and limestone variants, respectively. Concerning height growth, we found significantly higher mean height for limestone variant (123 cm; confidence interval ± 16) compared to amphibolite (95 cm; confidence interval ± 10) since 2002. Foliar analyses reveal nitrogen deficiency for all variants during entire investigation period (1994 – 2006). Calcium is the only nutrient, whose content in leaves of treated variants was higher compared to the control. Contents of sulphur show slightly rising trend as result of air-pollution load in the study area; the foliar sulphur values are consistent with values analysed in mountain ash leaves and values of dry sulphur deposition investigated within the same experiment.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Vratislav Balcar, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, CZ-517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 391; e-mail: balcarv@vulhmop.cz