



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

**Výzkumný demonstrační objekt Jizerka, 23 let zkušeností s prosperitou dřevin v horských podmínkách**

Balcar, Vratislav; Kacálek, Dušan; Špulák, Ondřej; Kuneš, Ivan  
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-174413>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 25.07.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

## Výzkumný demonstrační objekt Jizerka, 23 let zkušeností s prosperitou dřevin v horských podmínkách

*Experimental plot Jizerka, 23 years' experience with tree species prosperity in mountain conditions*

VRATISLAV BALCAR – DUŠAN KACÁLEK – ONDŘEJ ŠPULÁK – IVAN KUNEŠ

### Abstract

*The Jizerka experimental plot was established to investigate the prosperity of 30 tree species under conditions of formerly air-polluted mountain site, the Jizera Mts. In addition to tree species performance, also damaging agents, growing conditions and soil properties were investigated. The long-term experimental plot proved its importance for inferring unbiased conclusions. For instance, from the short-term point of view, tree species such as Scots pine and silver birch showed a satisfactory performance. In 2004–2005 and 2005–2006 periods, the height of snow exceeded 200 cm which affected pine, spruce, larch and birch negatively. The load of snow resulted in branch breakage, bole wounds and top breakage. Both pine and silver birch were no longer recommended to be planted on the site. Twenty years after planting, the introduced spruces showed a lower mortality rate (19–37%) compared to Norway spruce (45%). As for height growth, Sitka spruce was found to perform the best. Growth of Norway spruce was comparable with black spruce, Serbian spruce and white spruce. The lowest group includes both red spruce and blue spruce. However, black spruce was attacked by two species of bark beetle (*Pityogenes chalcographus* L. and *Ips amitinus* Eichh) that caused its rapid decline and increased mortality in 2010. Nowadays blue spruce shows low vitality due to *Cucurbitaria piceae* Borthw. fungus.*

**Keywords:** forest regeneration, the Jizera Mountains, forest tree species, prosperity of tree species

### Abstrakt

Výzkumný demonstrační objekt Jizerka byl založen v bývalé imisní oblasti Jizerských hor za účelem hodnocení prosperity 30 dřevin. Kromě růstu dřevin byl na ploše sledován výskyt škodlivých činitelů, růstové podmínky a půdní vlastnosti. Dvacet tři let sledování prokázalo potřebu dlouhodobého hodnocení vývoje testovaných kultur lesních dřevin v zájmu získání objektivních závěrů. Například krátkodobé hodnocení dřevin jako borovice lesní a břízy bělokoré dokládalo jejich uspokojivý růst. V letech 2004–2005 a 2005–2006 výška sněhu přesáhla 200 cm, což negativně ovlivnilo borovici, smrk, modřín a břízu. Zátěž sněhu vytrhávala větve z kmenů a lámala vrcholy stromů. Jak borovice, tak bříza bělokorá již nejsou doporučovány k výsadbě. Dvacet let po výsadbě introdukované smrky vykazovaly nízkou mortalitu (19–37 %) ve srovnání se smrkem ztepilým (45 %). Pokud jde o výškový růst, nejlépe prosperoval smrk sitka. Smrk ztepilý byl srovnatelný se smrkem černým, omorikou a sivým.

Nejnižší byla skupina smrku červeného a pichlavého. Později byl smrk černý napaden dvěma druhy kůrovců (*Pityogenes chalkographus* L. a *Ips amitinus* Eichh.), kteří způsobili rychlé chřadnutí a zvýšení mortality v roce 2010. Snížení vitality v této době je patrné i na smrku pichlavém napadeném houbou kloubnatkou smrkovou (*Cucurbitaria piceae* Borthw.).

**Klíčová slova:** *obnova lesa, Jizerské hory, lesní dřeviny, prosperita dřevin*

## Úvod

V důsledku znečištění ovzduší průmyslovými podniky došlo v druhé polovině minulého století k oslabení a poškození lesních porostů na velké části střední Evropy. Nejvíce byly postiženy horské oblasti v trojmezí Česka, Polska a Německa – Krušné hory, Jizerské hory a Krkonoše, kde v důsledku imisní zátěže a doprovodných stresů abiotického i biotického původu docházelo k rozsáhlému úhynu lesů. Po vytěžení poškozených a odumřelých porostů vznikly ve vyšších horských polohách velké kalamitní holiny, které bylo nutno znovu zalesnit, a to především pro zachování ekologických funkcí lesa (půdoochranných, vodohospodářských aj.). Nově zakládáné kultury postihovaly specifické stresy drsných odlesněných horských lokalit (klíma, přemnožení škůdců). Pokusy o obnovu porostů často selhávaly a bylo nutno zdokonalovat lesopěstební technologie. Jejich součástí byl i výběr druhové skladby vhodné pro dané růstové podmínky. Potřeba získání nových exaktních poznatků o prosperitě dřevin potenciálně vhodných pro obnovu lesních porostů v extrémně nepříznivých růstových podmínkách imisních kalamitních holin vedla v roce 1990 k založení výzkumného demonstračního objektu Jizerka. Na ploše je sledován a vyhodnocován vývoj výsadeb širokého sortimentu lesních dřevin (cca 30 taxonů, viz Tab. 1) včetně jejich reakcí na specifické stresy, které se na vybrané (modelové) lokalitě vyskytují. Získané poznatky slouží k objektivnímu posouzení využitelnosti testovaných druhů při obnově lesních porostů v daných růstových podmínkách. Sortiment testovaných dřevin zahrnuje kromě domácích druhů navrhovaných do obnovních cílů v Jizerských horách i dřeviny introdukované. Součástí výzkumných aktivit je také zjišťování možnosti podpory kultur vybraných dřevin pomocí melioračních a fyto-melioračních opatření (aplikace horninových mouček, dvoufázová obnova pomocí přípravných dřevin) a kontinuální sledování dynamiky růstových podmínek – klimatických, imisních a půdních. Dlouhodobé sledování vývoje výsadeb přineslo zajímavé poznatky o změnách růstových podmínek a také o změnách v prosperitě dřevin.

### Lokalizace objektu a růstové podmínky

Pro založení demonstračního objektu byla vybrána kalamitní holina na vrcholu a horní části jihozápadního svahu Středního Jizerského hřebene jako lokalita reprezentující silně nepříznivé růstové podmínky dané oblasti. Lokalita leží zhruba 1 km na SV od osady Jizerka (LČR, s. p., Lesní správa Frýdlant v Čechách). Nachází se v nadmořské výšce 950 až 980 m, na souřadnicích 50° 49' 34'' SZŠ a 15° 21' 19'' VZD. Stanoviště je řazeno do lesního typu kyselá smrčina třetinová (8K2). Půdním typem je horský humusový podzol, v horní části histický se zrašeliněným nadložním humusem; matečnou horninou je biotická žula. Dlouhodobý srážkový normál uváděný pro stanici Jizerka (cca 1300 m od plochy) činil v době založení objektu (1990) 1476 mm ročně, průměrná teplota vzduchu se pohybovala kolem 4 °C, průměrná koncentrace SO<sub>2</sub> v ovzduší 25 µg.m<sup>-3</sup> a koncentrace F 0,19 µg.m<sup>-3</sup>.

Později (1998) koncentrace SO<sub>2</sub> poklesly pod 10 µg.m<sup>-3</sup>, stav F v ovzduší se výrazněji nezměnil.

### **Založení výsadeb**

První testované dřeviny byly vysázeny v roce 1990 na volnou plochu ve sponu 2 × 1 m na čtvercové parcely o straně 10 m (tj. po 50 ks) a to ve čtyřech opakováních, smrkové exoty ve dvou opakováních. S výjimkou smrku ztepilého (část sazenic krytokoenná) byly neopadavé jehličnany vysázeny jako prostokoenné, modřín a listnáče měly většinou kořeny kryté. Podle původního projektu byla výsadba provedena i pod zbytky ponechaného porostu (poškozená osmdesátiletá smrková monokultura) v horní části pozemku. Během následujících dvou let však zde byla většina stromů původního porostu vyvrácena a tato část po dotěžení vyklizena. Doplňování výzkumného objektu o další výsadby bylo realizováno v následujících 13 letech (1991–2003). Velikost parcel a spon sazenic byly zpravidla zachovány, počet opakování se pohyboval mezi 2 a 4 s výjimkou douglasky tisolisté o 1 parcele.

### **Meliorační a fyto-meliorační opatření**

Jako meliorační příměs byl při výsadbách v letech 1991, 1993, 1994 a 1995 aplikován jemně mletý dolomitický vápenec, a to v množství 1 kg na 1 sazenici. Vápenec se při výsadbě smínil se zemínou v jamce, u jedné výsadbové varianty (smrk 1991) se rozptýlil po povrchu půdy kolem stromku v kruhu o průměru 1 m. Dalšími melioračními prostředky byla čedičová drť a jemně mletý amfibolit, a to v množství 2 kg na 1 sazenici smísené při sadbě s půdou v jamce. Čedič byl aplikován na jaře 1993, amfibolit na jaře 1994. V roce 2002 byl ve spolupráci s Lesnickou fakultou ČZU Praha rozšířen sortiment výsadeb přihnojených horninovými moučkami o olši lepkavou (výsadba 1994), olši šedou, olši zelenou a jasan ztepilý (výsadby 2001 a 2003).

### **Sledování vývoje výsadeb**

Zdravotní stav výsadeb – symptomy poškození a mortalita – je zjišťován každoročně na jaře. Pokud jsou symptomy poškození četnější (desikace jehličí v předjaří, poškození přízemním mrazem aj.), jarní šetření se zaměřují na postižené dřeviny a dle potřeby se opakují. Druhá kontrola zdravotního stavu spojená s měřením výšek probíhá po ukončení růstu počátkem podzimu. U vybraných druhů jsou prováděna doplňující biometrická měření (tloušťka kmene, délka větví) a u neopadavých jehličnanů je ve víceletých intervalech hodnoceno olistění.

### **Měření růstových podmínek**

Z klimatických podmínek jsou na lokalitě od roku 1993 měřeny celoročně srážky klasickým srážkoměrem s týdenní expoziční dobou a od roku 1996 i ve vegetační době automatickou stanicí Noel 2000 a od roku 2007 nástupním modelem typu LEC 3000. Stanice Noel (LEC) také celoročně měří v 1hodinových termínech teploty vzduchu (+200 cm, +30 cm) a půdy (–20 cm), sluneční radiaci, směr a rychlost větru a ve 24hodinových (od června 2007 v 1hodinových) termínech vlhkost půdy (–20 cm). V letech 2003 a 2004 bylo měření teplot vzduchu a půdy rozšířeno instalací automatických záznamníků Logger S0141 (fa Comet System). Tři záznamníky (v horní, střední a dolní části objektu) měří teploty vzduchu na volné ploše ve výškách 200 a 30 cm nad terénem, dále pod korunou

smrků ve výšce 30 cm a teplotu půdy v hloubce 10 cm. Dále jsou na výzkumném objektu prováděna operativní detailní šetření klimatických poměrů v závislosti na řešené problematice.

Charakteristika půdních podmínek byla zjišťována poprvé v roce 1990 v souvislosti s projektovanou aplikací bázičických horninových mouček. Půdní analýzy zaměřené na zjišťování vlivu melioračních opatření jsou prováděny ve víceletých intervalech (zpravidla 2–3letých). Stav výživy u výsadeb s testy uplatnění horninových mouček je zjišťován pomocí listových analýz.

Imisní zátěž výsadeb sirnými sloučeninami byla do konce roku 2012 měřena během celého roku kontaktní sumační metodou s týdenními termíny expozice. Ovlivnění dřevin imisemi je i dále sledováno pomocí chemických analýz asimilačních orgánů vybraných monitoračních dřevin (jeřáb ptačí, smrk ztepilý). Znečištění ovzduší bylo měřeno pasivními samplery firmy Gradko, a to koncentrace O<sub>3</sub> (od r. 2003), SO<sub>2</sub> (2005) a NO<sub>2</sub> (2006), vše do roku 2009 včetně.

## DOSAVADNÍ VÝSLEDKY (VÝBĚR)

### Vývoj domácích jehličnanů

Výsadby **smrku ztepilého** byly v prvních pěti letech silně postiženy šokem z přesazení, který se projevil zpomalením růstu a vysokou mortalitou. V následujících letech ztráty na výsadbě ustaly a výškový růst se postupně zvýšil na očekávaný standard. Zhruba stejně lze charakterizovat vývojové trendy **jedle bělokoré**. Rychlý růst a dobrý zdravotní stav vykazovala v letech 1992–2005 i kultura náhorního ekotypu **borovice lesní**, a to v letech 1992–2005. Později, zhruba po 12 letech od výsadby, byla většina jedinců (cca 60 %) těžce poškozena sněhem. Z přípravných dřevin vykazuje vysokou vitalitu **modřín opadavý**, a to i při výskytu poměrně častých korunových deformací působených sněhem. **Borovice kleč** a **blatka**, u kterých je potenciální využití jako dřevin přípravných, svým růstem a dobrých zdravotním stavem prokazují (očekávanou) vysokou toleranci k lokálním stresům prostředí.

**Tab. 1:** Dřeviny testované na demonstračním objektu Jizerka

**Tab. 1:** Tree species within the experimental plot Jizerka

Dřeviny Tree species	Rok výsadby Year of planting	Varianty Treatments	Sa ks Pcs. of Plants	Zkratka dřeviny a varianty Species and treatment abbreviations		
<b>domácí a zdomácnělé:</b>						
Smrk ztepilý	1990–1995	21	3450	SMZ	A, B, C, D	k, v, c, s, h, j, p
Jedle bělokorá	1994	3	490	JD		k, v, a
Borovice lesní náhorní	1992	1	120	BOL		
Borovice kleč	1990, 1992	1	330	BOK		
Borovice blatka	1990, 1992	2	510	BOB		
Modřín opadavý	1990, 1991	2	470	MDO		
Buk lesní	1990, 1992, 1993, 1995–1998, 2001	13	1970	BK		k, v, c, o, b
Javor klen	1991, 1992, 1993, 1997, 2001	8	1240	JVK		k, v, c
Jilm horský	1994, 2001, 2003	5	530	JLH		k, v, a

Dřeviny <i>Tree species</i>	Rok výsadby <i>Year of planting</i>	Varianty <i>Treatments</i>	Sa ks <i>plants</i>	Zkratka dřeviny a varianty <i>Species and treatment abbreviations</i>	
Jasan ztepilý	2000	1	150	JS	
Bříza bělokorá	1990, 1992, 1993	2	470	BRB	
Bříza karpatská	1993	3	340	BRK	k, v, c
Bříza pýřitá	2000	1	200	BRP	
Bříza trpasličí	2001	1	110	BRT	
Bříza sp.	1990	1	200	BR	
Jeřáb ptačí pravý	1990, 1992, 2000	2	480	JR	p
Jeřáb ptačí olýsalý	1996, 2000	1	150	JRO	p
Olše černá	1994	1	200	OLC	
Olše šedá	2000, 2003	1	150	OLS	
Olše zelená	1992, 2000	2	400	OLZ	
Topol osika	1996 (podzim)	1	150	OS	p
Třešeň ptačí	2001	1	60	TRP	
Vrba slezská	1996 (podzim)	1	150	VRS	p
<b>exoty:</b>					
Smrk pichlavý	1990	2	200	SMP	A, B
Smrk černý	1990	1	100	SMCN	
Smrk sitka	1990	1	100	SMS	
Smrk červený	1990, 1991	2	300	SMCV	
Smrk bílý	1990, 1991	3	390	SMB	A, B
Smrk omorika	1990, 1993	4	470	SMO	k, v, c
Douglaska tisolistá	1991	1	50	DGL	
Borovice pokroucená	1990, 1992	1	240	BOP	
Borovice rumelská	1990, 1992	1	280	BORM	

**Pozn.:** Symboly dřevin v následujících grafech jsou složeny ze zkratky dřeviny, posledního dvojčíslí letopočtu výsadby a případně i pořadí varianty (A, B,...) a označení aplikace meliorační příměsi (k = kontrola, v = aplikace jemně mletého dolomitického vápence do jamky, j = aplikace jemně mletého dolomitického vápence, p = povrchová aplikace jemně mletého dolomitického vápence, a = aplikace amfibolitové moučky, c = aplikace čedičové drti, s = aplikace hnojiva Silvamix, o = výsadba do kultury olše zelené).

### Vývoj introdukovaných jehličnanů

**Introdukované smrky** vykazovaly v prvních letech po výsadbě vyšší toleranci ke komplexnímu stresu prostředí, což se projevilo nižší mortalitou (průměrné ztráty v první pěti letech po výsadbě 15–30 %, u smrku ztepilého 49 %). Podle vitality posuzované výškovým růstem 20 % nejvyšších jedinců lze introdukované smrky rozdělit do tří skupin. Poměrně pomalu rostly výsadby **smrku pichlavého** a **smrku červeného**, střední hodnoty výškových přírůstků vykazovaly **smrk sivý**, **smrk omorika** a **smrk černý** a nejrychleji rostla výsadba **smrku sitky**. V porovnání se smrkem ztepilým rostly introdukované smrky většinou rychleji, ale zhruba po deseti letech po výsadbě se růst smrku ztepilého zrychlil a jeho výška se vyrovnala se severoamerickým **smrkem sitkou**, ostatní druhy předstihl. V průběhu časného léta 2010 se na výzkumné ploše objevilo masivní chřadnutí **smrku černého**, provázené výrazným opadem jehličí. Hlavní příčinou chřadnutí bylo pravděpodobně oslabení jedinců stresovými podmínkami stanoviště pro tuto dřevinu. Následovalo tak napadení kůrovci, a to lýkožroutem lesklým (*Pityogenes chalcographus* L.) a lýkožroutem

menším (*Ips amitinus* Eichh). Přibližně ve stejnou dobu se na **smrku pichlavém** objevilo napadení kloubnatkou smrkovou (*Cucurbitaria piceae* Borthw.). Výskyt kloubnatky je zaznamenán na této dřevině i v okolních porostech a poškození má progresivní charakter.

Z ostatních introdukovaných jehličnanů poměrně rychle roste **douglaska tisolistá** (avšak její růst je netvárný) a **borovice pokroucená**, pomaleji roste **borovice rumelská**.

#### Vývoj domácích listnáčů

Z testování cílových listnáčů, které by se na dané lokalitě mohly vyskytovat v příměsi – **buku lesního** a **javoru klenu** – vyplývá výrazný rozdíl prosperity podle umístění na ploše. V horní části obě dřeviny v důsledku komplexního stresu prostředí téměř uhynuly, v dolní části se po počátečních ztrátách jejich stav zlepšil a vykazují uspokojivý zdravotní stav i růst. Vysokou mortalitu a špatný zdravotní stav vykazují testované výsadby **jilmu horského**, **jasanu ztepilého** a **třešně ptačí**. Na základě výsledků šetření možno konstatovat poměrně rychlý růst a dobrý zdravotní stav **břízy bělokoré** i **břízy karpatské** v prvních letech po výsadbě (1990–1996). Od osmého roku byly výsadby **břízy bělokoré** poškozovány komplexním stresem prostředí dané lokality a z jedné třetiny odumřely. Zbývající část má silně redukovaný asimilační aparát (průměrná defoliace v roce 2002 činila 60 %) a postupně odumírá. Oproti tomu kultury břízy karpatské prosperují poměrně dobře. Z přípravných dřevin vykazuje vysokou vitalitu **jeřáb ptačí**, **olše lepkavá**, **olše šedá** a **olše zelená**. V současné době však **olše lepkavá** vykazuje časté vrškové zlomy a deformace korun působené sněhem.

**Tab. 2:** Mortalita a průměrná výška nejvyšších 20 % jedinců po prvních 10 letech po výsadbě.

**Tab. 2:** Mortality and mean heights of 20% dominant trees in 10-year-old plantation.

Dřeviny domácí Native tree species	Rok výsadby Planting year	Mortalita Mortality [%]	h [cm]	Dřeviny introdukované Introduced tree species	Rok výsadby Planting year	Mortalita Mortality [%]	h [cm]
Smrk ztepilý	1990	41	130	Smrk pichlavý	1990	27	124
Jedle bělokorá	1994	39	106	Smrk červený	1990	25	137
Borovice lesní	1992	74	178	Smrk sivý	1990	17	160
Modřín opadavý	1991	65	274	Smrk omorika	1990	21	163
Borovice kleč	1992	24	118	Smrk černý	1990	24	226
Borovice blatka	1992	38	120	Smrk sitka	1990	18	202
Buk lesní	1993	58	146	Douglaska tisolistá	1991	60	222
Javor klen	1993	55	157	Borovice pokroucená	1992	49	120
Jilm horský	1994	95	70	Borovice rumelská	1992	42	115
Bříza bělokorá	1993	66	219				
Bříza karpatská	1993	14	253				
Jeřáb ptačí	1990	47	207				
Olše zelená	1992	15	143				

**Pozn.:** h [cm] – průměrná výška / mean height

### Výsledky fytoamelioračních a melioračních opatření

Výsledky terénních šetření a analýz listů i půdy dokládají **pozitivní vliv 3leté kultury olše zelené** jako přípravné dřeviny **na vývoj bukových kultur**, a to zvýšením obsahu N a K ve svrchní vrstvě půdy. Příznivý vliv jemně mletého dolomitického vápence se na vitalitě **smrku ztepilého** projevil při povrchové i hloubkové aplikaci. Příznivý vliv vápnění je zřejmý i na výsadbách **buku lesního, javoru klenu a jilmu horského**, které mikroklima holé seče postihuje více než smrk ztepilý. Nejvyšší stimulační účinek aplikace hornin na vývoj kultur lze očekávat od třetího do pátého roku, s odezníváním vlivu aplikace možno počítat po 5–10 letech od výsadby. Na **bříze karpatské** se vliv vápnění projevuje naopak zpomalením růstu.

### Výsledky měření meteorologických a imisních podmínek

Z kontinuálního sledování meteorologických prvků je možno konstatovat výrazné rozdíly oproti očekávaným parametrům. Průměrná roční **teplota vzduchu** (5,0 °C) byla výrazně vyšší (předpoklad 4,0 °C), **průměrný roční úhrn srážek** (1135 mm) byl naopak nižší (1450 mm). Podle výsledků měření **depozice sirných sloučenin** kontaktní sumační metodou lze konstatovat, že imisní zátěž lesních ekosystémů klesala v období 1992–1995, později opět zesílila a od roku 2001 do roku 2010 byla na vzestupu. Výsledky měření koncentrací znečištění ovzduší pomocí **pasivních samplerů** vykazují následující hodnoty ročních průměrů: O<sub>3</sub> = 102 µg.m<sup>-3</sup> (měřeno 2003–2009), SO<sub>2</sub> = 4 µg.m<sup>-3</sup> (2005–2009), NO<sub>2</sub> = 5 µg.m<sup>-3</sup> (2006–2009). **Depozice síry ve srážkách** měřená 1997–2012 postupně klesá.

Na ploše Jizerka je v současné době demonstrováno:

- **Odrůstání široké škály přípravných i cílových dřevin** (cca 30 dřevin, 90 výsadbových variant) na imisní kalamitní holině v hřebenové oblasti Jizerských hor a jejich poškození abiotickými faktory i biotickými škůdci (následky poškození mrazem, poškození krupobitím, deformace sněhem ...).
- **Vliv vápnění a aplikace jemně mletého amfibolitu** při výsadbě na kultury smrku ztepilého, buku lesního, javoru klenu, jilmu horského a břízy karpatské.
- **Vliv dodatečné aplikace směsi jemně mletého dolomitu a amfibolitu** na kultury olše lepkavé, olše šedé, olše zelené a jasanu ztepilého.
- Krycí a fytoameliorační účinnost 3leté kultury olše zelené s 3letým věkovým předstihem na prosadby buku lesního a smrku ztepilého.
- Vývoj řízkovanců autochtonního SMZ.
- Přirozené zmlazení na volné, resp. oplocené ploše (JŘ, VR slezská, obecná, OS...).
- **Kontinuální průběh klimatických podmínek** měřených automatickou stanicí Noel a standardním srážkoměrem (teplota, srážky, vlhkost půdy, sluneční svit, směr a rychlost větru).
- **Průběh imisní zátěže** měřené kontaktní sumační metodou, analýzami periodicky odebíraných vzorků srážek a listovými analýzami indikačních dřevin (smrk, jeřáb).

### ZÁVĚR

Dosavadní šetření na výzkumném demonstračním objektu Jizerka potvrdila počáteční předpoklady o obtížnosti obnovy lesních porostů na rozsáhlých kalamitních holinách vyšších horských poloh. Domácí dřeviny pokládané za optimální pro tvorbu druhové skladby dřevin



na daném stanovišti (hlavně smrk ztepilý a buk lesní) byly v prvních letech po výsadbě silně poškozovány biotickými i abiotickými stresy (imise, pozdní mrazy, hmyz, myšovití hlodavci aj.). Výrazně vyšší toleranci ke stresům prostředí vykazovaly domácí „pionýrské“ druhy i dřeviny introdukované, u kterých byl předpoklad případného uplatnění i v cílové druhové skladbě. Později však výsadby smrku ztepilého překonaly „šok z přesazení“ i lokální stresy a jejich vitalita se zvyšovala (nutno zmínit i výrazný pokles imisní zátěže, který se při zakládání pokusu předpovědět nedal). Na druhé straně se u dřevin zpočátku tolerantních začaly projevovat problémy v jejich prosperitě. Například: Bříza bělokorá byla po 7letém úspěšném růstu silně poškozena komplexním stresem prostředí a ukázala se být pro vyšší horské polohy nevhodnou. Borovici lesní náhorní s vysokou vitalitou v prvních 12 letech silně poškodily kalamitní přívaly sněhu. Smrk černý 20 let prosperoval jako nejvitalnější smrkový exot, později však byl atakován kůrovci a uhynul. I smrk pichlavý, považovaný za velmi tolerantní k imisím a vhodný i jako náhradní dřevina, rostl zprvu dobře, v současnosti (tj. po 23 letech od výsadby) je silně napaden houbou kloubnatkou a lze očekávat jeho úhyn.

Dvacet tři let sledování prokázalo potřebu dlouhodobého hodnocení vývoje testovaných kultur lesních dřevin v zájmu získání objektivních závěrů.

### **Spolupráce**

Na zakládání a provozu výzkumného demonstračního objektu Jizerka spolupracují **Lesy České republiky, s. p., Lesní správa Frýdlant v Čechách**. Za spolupráci při zakládání výsadeb patří náš dík i Správě CHKO Jizerské hory. Spolu s Fakultou lesnickou a dřevařskou ČZU v Praze jsou v zájmovém území realizovány výzkumné projekty.

### **Dedikace**

Výzkumná šetření včetně vyhodnocení získaných výsledků uvedených v příspěvku byla provedena za institucionální podpory výzkumu a vývoje z veřejných prostředků – probíhajícího výzkumného záměru MZe ČR č. 0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“ a ukončeného projektu NAZV č. QH92087 „Funkční potenciál vybraných listnatých dřevin a jejich vnášení do porostů v Jizerských horách“.

### **Publikace poznatků**

Poznatky získané na výzkumné ploše jsou průběžně zveřejňovány formou referátů na vědeckých konferencích u nás i v zahraničí a publikovány v odborných časopisech a monografiích (publikováno bylo cca 70 prací). Publikace jsou citovány v domácích i zahraničních databázích a informace o nich jsou také dostupné například v seznamu publikační činnosti na [www.vulhmop.cz](http://www.vulhmop.cz). Dále jsou poznatky předávány formou exkurzí a seminářů pořádaných pro pracovníky lesnické praxe, studenty lesnických škol a případné zájemce z veřejnosti.

### **POUŽITÁ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURA**

BALCAR, V. – PODRÁZSKÝ, V. (1994): Založení výsadbového pokusu v hřebenové partii Jizerských hor. Zprávy lesnického výzkumu, 39: 2: 1–7.

- BALCAR, V. – PODRÁZSKÝ, V. (1995): Zvýšení vitality kultur lesních dřevin aplikací horninových mouček při obnově lesa na kalamitních holinách Jizerských hor. Zprávy lesnického výzkumu, 40: 3/4: 44–49.
- BALCAR, V. (1998): Support of forest plantations in the mountains by application of finely ground dolomitic limestone. In: Third international conference on forest vegetation management: Popular summaries. Wagner, R. G., Thompson, D. G. (eds.), Forest Research Information Paper No. 141. Sault Ste. Marie (Canada), Ontario Forest Research Institute, s. 386–388.
- 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. 9. 1997. Kraków, Wyd. AR. 259–271.
- BALCAR, V. (2001): Some experience of European birch (*Betula pendula* Roth) and Carpathian birch (*Betula carpatica* W. et K.) planted on the ridge part of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 47: Special: 150–155.
- 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: 11: 509–518.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – KUNEŠ, I. (2009): Vývoj kultury jilmu horského (*Ulmus glabra* HUDS.) v hřebenové poloze Jizerských hor. Zprávy lesnického výzkumu, 54: Special: 3–8.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – ŠPULÁK, O. – KUNEŠ, I. – DUŠEK, D. – BALÁŠ, M. – NOVÁK, J. – (2010): Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách. Zprávy lesnického výzkumu, 55: 3: 149–157.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. (2010): Poškození experimentální výsadby borovice lesní sněhem v horách. In: Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010. Sborník přednášek odborného semináře. Novák, J. et al. (eds.), Albrechtice nad Orlicí, 5. 3. 2010, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Opočno, s. 28–29.
- BALCAR, V. – ŠPULÁK, O. – KACÁLEK, D. (2010): Vývoj kultur sedmi druhů smrku v hřebenové poloze Jizerských hor. In: Aktuality v pěstování introdukovaných dřevin. Sborník z konference, Kostelec nad Černými lesy, 21. 10. 2010, ČZU, Praha, s. 4–7.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – KUNEŠ, I. – DUŠEK, D. (2011): Effect of soil liming on European beech (*Fagus sylvatica* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) plantations. Folia Forestalia Polonica, series A, 53: 2: 85–92.
- BALCAR, V. – ŠPULÁK, O. – KACÁLEK, D. – KUNEŠ, I. (2012a): Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka – I. Srážky a půdní vlhkost. Zprávy lesnického výzkumu, 57: 1: 74–81.
- BALCAR, V. – ŠPULÁK, O. – KACÁLEK, D. – KUNEŠ, I. (2012b): Klimatické podmínky na výzkumné ploše Jizerka. II – teplota, vítr a sluneční svit. Zprávy lesnického výzkumu, 57: 2: 160–172.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – ČÍŽEK, M. (2004): Influence of amphibolite powder and Silvamix fertiliser on Norway spruce plantation in conditions of air polluted mountains. Journal of Forest Science, 50: 8: 366–373.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – VYKYPĚLOVÁ, E. – ZADINA, J. (2006): Vliv jamkové aplikace moučky dolomitického vápence na půdní prostředí uvnitř sadebních jamek a mimo jamkový prostor v rámci podmínek kyselého horského stanoviště v Jizerských horách. Zprávy lesnického výzkumu, 51: 2: 84–91.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – ZAHRADNÍK, D. (2007): Influence of a planting hole application of dolomitic limestone powder and basalt grit on the growth of Carpathian birch (*Betula*

- carpatica* W. et K.) and soil chemistry in the air-polluted Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 53: 11: 505–515.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – MILLEROVÁ, K. – BALCAR, V. (2011): Vnášení listnaté příměsi a jedle do jehličnatých porostů Jizerských hor. Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 9/2011. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 50 s.
- PODRÁZSKÝ, V. – ULBRICHOVÁ, I. (2003): Soil chemistry changes in green alder (*Alnus alnobetula* Ehrh., C. Koch). Journal of Forest Science, 49: 3: 104–107.
- SLODIČÁK, M. et al. (2005): Lesnické hospodaření v Jizerských horách., Lesy České republiky, Hradec Králové; Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 232 s.

**Adresy autorů**

Ing. VRATISLAV BALCAR, CSc.

Ing. DUŠAN KACÁLEK, Ph.D.

Ing. ONDŘEJ ŠPULÁK, Ph.D.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

e-mail: [balcarv@vulhmop.cz](mailto:balcarv@vulhmop.cz)    [kacalek@vulhmop.cz](mailto:kacalek@vulhmop.cz)

Ing. IVAN KUNEŠ, Ph.D.

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Kamýcká 1176

165 21 Praha 6 – Suchbátka