

ZPRÁVY LESNICKÉHO VÝZKUMU

Reports of Forestry Research

SVAZEK 54

ČÍSLO 1/2009

Vydává Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., ISSN 0322-9688

Vedoucí redaktorka: M. Čížková DiS., Předseda ediční rady: Doc. RNDr. B. Lomský, CSc., Výkonná redaktorka: Mgr. E. Krupičková

Grafická úprava obálky a zlom: Tereza Janečková

Vychází čtvrtletně. Adresa redakce: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady 136, 252 02 Jíloviště, tel. 257 892 222, 257 923 140, fax 257 921 444, e-mail: krupickova@vulhm.cz, <http://www.vulhm.cz>

Redakční rada Zpráv lesnického výzkumu

doc. Ing. Petr Zahradník, CSc. - předseda; doc. RNDr. Bohumír Lomský, CSc. - místopředseda; Ing. Jana Danysová (zástupce Marta Čížková, DiS.); RNDr. Jana Malá, CSc.; prom. biol. Zdeňka Procházková, DSc.; doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.; Ing. Vladislav Badalík; prof. Ing. Petr Kantor, CSc.; Doc. Ing. Pavel Klč, Ph.D.; Prof. Ing. Jiří Kulhavý, CSc.; Prof. RNDr. Michal Marek, DrSc.; Prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.; Ing. Miroslav Sloup; Doc. Ing. Marek Turčáni, CSc.

OBSAH - CONTENT

PŘEMYSL FIALA – JAN MATERNA – DUŠAN REININGER – TOMÁŠ SAMEK

Stav povrchových půdních vrstev a výživa smrkových porostů v přírodní lesní oblasti Český les

Conditions of surface soil layers and mineral nutrition of Norway spruce stands in the Natural forest area Bohemian Forest

1

DAVID DUŠEK – MARIAN SLODIČÁK

Struktura a statická stabilita porostů pod různým režimem výchovy na bývalé zemědělské půdě

Structure and static stability of stands under different regimes of thinning on former agricultural land

12

JIŘÍ SOUČEK

Podrost v dubovém porostu s rozdílnou výchovou

The understory trees in oak stand with different thinning

17

PETR NOVOTNÝ – JIŘÍ ŠINDELÁŘ – JOSEF FRÝDL – JIŘÍ ČÁP

Potomstva vybraných dílčích populací jedle bělokoré, modřínu opadavého a buku lesního ze Slovenské republiky

na srovnávacích výzkumných plochách v ČR - možnosti dovozu reprodukčního materiálu (II. část - modřín opadavý, buk lesní)

Progenies of selected partial populations of silver fir, European larch and European beech from the Slovak Republic on the comparative research plots in the Czech Republic - potentials of importing of reproductive material (part II - European larch, European beech)

23

JIŘÍ ČÁP – PETR NOVOTNÝ – JOSEF FRÝDL

Vyhodnocení provenienční výzkumné plochy s jedlí bělokorou (*Abies alba* MILL.) č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák ve věku 35 let

Evaluation of provenance research plot with silver fir (*Abies alba* MILL.) no. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák at the age of 35 years

33

FRANTIŠEK SOUKUP

Stereum sanguinolentum: příspěvek k studiu biologie, ekologie a rozšíření v Česku

Stereum sanguinolentum: contribution to knowledge of biology, ecology and distribution in Czechia

44

JOZEF KONÔPKA - BOHDAN KONÔPKA

Krátkodobá prognóza ohrozenia smreka obyčajného škodlivými činiteľmi v najrizikovejších oblastiach Slovenska

Short-term prognosis of Norway spruce endangerment by harmful agents in the most risky areas of Slovakia

52

LUDEK ŠIŠÁK

Škody a újmy působené lesními požáry vyjadřované v rámci státní správy v České republice

Damage and harm caused by forest fires and expressed in the frame of the state administration in the Czech Republic

69

LESNICKÉ AKTUALITY - CURRENT CONTENTS

- Simulace světelné dostupnosti při pěstování různých klonů hybridních topolů v systému smíšených intenzivních plantáží

Simulating light availability under different hybrid poplar clones in a mixed intensive plantation system

77

- Schopnost křížení mezi jabloní lesní a domácí

Crossability between wild (*Malus sylvestris*) and cultivated (*M. x domestica*) apples

77

- Prostorová genetická struktura v rámci dvou protikladných porostů borovice lesní

Spatial genetic structure within two contrasting stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.)

77

- Deprese způsobená křížením sourozeneckých potomstev topolu černého

Inbreeding depression in the full-sib offspring of *Populus nigra* L.

78

- Využití leteckého skenování pro odhad objemu pilařské kulatiny

The use of airborne laser scanning to estimate sawlog volumes

78

- Vliv hustoty porostu na regeneraci dubu v lužních lesích jižního Slezska

Effect of stand density on oak regeneration in flood plain forests in Lower Silesia, Poland

78

STAV POVRCHOVÝCH PŮDNÍCH VRSTEV A VÝŽIVA SMRKOVÝCH POROSTŮ V PŘÍRODNÍ LESNÍ OBLASTI ČESKÝ LES

CONDITIONS OF SURFACE SOIL LAYERS AND MINERAL NUTRITION OF NORWAY SPRUCE STANDS IN THE NATURAL FOREST AREA BOHEMIAN FOREST

PŘEMYSL FIALA – JAN MATERNA – DUŠAN REININGER – TOMÁŠ SAMEK

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno

ABSTRACT

The Natural forest area Bohemian Forest was not heavily influenced by air pollution load in the past, in comparison with other areas within the territory of the Czech Republic. Nevertheless some indications on Norway spruce stands occurred commonly connected with the air pollution impact. A survey of Norway spruce conditions was conducted to detect, whether there are differences in comparison with forests in the rest of the Hercynian part of the country. Some heavily polluted areas of this Hercynian part are included. The surface soil layers in Bohemian Forest do not distinctly differ in soil reaction and the concentration of nutrients as well. The only exception is the calcium concentration that is substantially lower in the soils in this area. Significant differences could not be detected in the composition of Norway spruce needles. A comparison of the results between two surveys (1998 and 2001) demonstrated above all a decrease in concentration of calcium and phosphorus in the humus layer and in the top mineral soil, too. Concentration of magnesium in the Norway spruce needles was reduced. In the humus layer and in spruce needles some significant correlations between individual elements could be detected, but it was not possible to find out an antagonism between the concentration of nitrogen and other nutrients in the needles.

Klíčová slova: půdní průzkum, smrk, živiny, hliník, olovo, listová analýza, minerální výživa, Český les

Key words: soil survey, Norway spruce, nutrients, aluminium, lead, leaf analysis, mineral nutrition, Bohemian forest

ÚVOD

Řada výsledků starších prací vedla k poznání, že mimo intenzivního, přímého vlivu znečištěného ovzduší na vegetaci, existuje i nepřímý vliv, prostřednictvím změn v růstovém prostředí, zejména půdních změn (WIELER 1905, STOKLASA 1923, NĚMEC 1958). Přitom se uplatňovaly především sloučeniny síry a rizikové prvky v prašném spadu. Větší pozornost se půdním změnám, v celém komplexu působení imisí, počala věnovat při hledání příčin tzv. „nového poškození lesů“. Souhrn poznatků o vlivu kyselé depozice (Säurehaltige Niederschläge 1983, ALCAMO et al. 1990) ukázal na rozsah i intenzitu jejich vlivu, na význam procesů spojených s jejich působením i na vliv různých scénářů snižování emisí. Depozice, především sloučenin síry a dusíku, je významnou hnací silou půdních změn, která spolu s exportem živin v biomase může ovlivňovat koloběh látek v lesních ekosystémech, minerální výživu lesních dřevin i porostů a tak i jejich stabilitu.

Je pochopitelné, že na území ve střední Evropě, které bylo dlouhodobě ovlivněno velmi vysokou úrovní znečištění ovzduší a do kterého zasahuje i podstatná část teritoria České republiky, se dají očekávat zvláště výrazné změny a eventuálně i významná rizika. Emise, zejména oxidu siřičitého, ovlivňovaly lesní ekosystémy i zdravotní stav lesních dřevin již od poloviny 19. století a rozhodujícím způsobem ve druhé polovině 20. století. I přesto, že emise oxidů síry byly podle mezinárodních dohod v průběhu druhé poloviny 80. let a v 90. letech minulého století významně

redukovány a ke zlepšení došlo i u některých dalších sledovaných látek, rizika tím nejsou zcela odstraněna. Zejména půdní změny, vzhledem k jejich kumulativnímu charakteru, mohou přetrvávat dlouhou dobu i po skončení intenzivního vlivu znečištěného ovzduší. Je proto pochopitelná snaha získat informace o stavu lesních půd a především zásobách biogenních i rizikových prvků v nich (Deutscher Waldbodenbericht 1996, 1997).

Proto MZe ČR rozhodlo v r. 1992 o zahájení průzkumu stavu povrchových půdních vrstev horizontů a průzkumu stavu výživy hlavních lesních dřevin v lesích ČR, spadajících do jeho správy. Šlo o to, doplnit soustavu informací o stavu lesních půd, která zatím obsahovala:

- informace o půdě získávané během stanovištního průzkumu ÚHÚL,
- údaje získávané od roku 1979 v pětiletých periodách na plochách TZP, především v oblastech silně zatížených imisemi,
- informace na plochách monitoringu ICP Forests v pravidelné síti, pokrývající lesy v celé ČR.

Průzkum měl podstatně zahustit stávající místa odběrů a poskytnout podrobnější informace o tom, v jakém stavu jsou povrchové vrstvy horizonty lesních půd a výživa lesních dřevin. Tyto informace mají být využitelné především k posouzení nezbytnosti melioračních zásahů a hnojení, jednak v oblastech silně zatížených, dále tam, kde se připravuje ve větším rozsahu přeměna porostů, v genových základnách a postupně i na dalších místech.

Tento program, jehož smysl byl potvrzen i začleněním do trvalých úkolů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (zákon č. 156/1998), zahrnul v období 1992 - 1999 většinu významných, významně ohrožených přírodních lesních oblastí v hercynské části ČR a v dalších letech byl rozšířen i na další přírodní lesní oblasti v karpatské části. V přírodní lesní oblasti 01 Krušné hory proběhl průzkum jako první (1992/1993) a pokračoval a pokračuje podle jednotlivých přírodních oblastí (PLÍVA, ŽLÁBEK 1986).

První část výsledků byla shrnuta v přehledu, týkajícího se přírodních lesních oblastí zpracovaných do roku 1999, a to jak výsledky půdních analýz (MATERNA 2002), tak i výsledky listových analýz (MATERNA 2003). Vesměs jde o přírodní lesní oblasti spadající do hercynské části ČR, připravuje se přehled výsledků získaných v karpatské části a souhrnné zpracování a zhodnocení.

V dalším jsou zpracovány výsledky získané v přírodní lesní oblasti 11 Český les. Tato oblast je zajímavá proto, že podle různých studií jde o oblast v minulosti i současnosti málo zatíženou znečištěním ovzduší – spadem sloučenin síry a dusíku a z toho důvodu i poměrně málo ohroženou dalším vývojem (Znečištění ovzduší na území České republiky 1997 - 2001, HRUŠKA et al. 2001).

Oproti těmto, poměrně optimistickým předpokladům, existují nepříliš povzbudivé skutečnosti. Především jde o oblast, kde se od 80. let minulého století vyskytovaly v dosti značném rozsahu zřetelné poruchy výživy, projevující se charakteristickým žloutnutím smrkového jehličí (nové poškození lesů). Mimoto zde byla zjištěna jedna lokalita, kde se výživa smrkového porostu v podstatě zhroutila, to vyústilo v odumírání smrku (bývalé polesí Lesná). Šlo sice o plochu jen několika arů, byl to však významný signál.

Publikované výsledky, získané dálkovým průzkumem Země (Monitoring stavu lesa v České republice, 1984 - 2003, vyd. VÚLHM), charakterizují zdravotní stav lesů v oblasti v průběhu 1985 - 2003. Vyhodnocení družicových snímků v tomto období ukazuje na to, že dochází k poměrně rychlým změnám v intenzitě poškození, defoliace i mortality, většinou nikoliv v příznivém smyslu. Zejména to platí pro období po roce 2000, tedy pro období, kdy se již velmi podstatně snížilo zatížení ovzduší u nás i v sousedních zemích. Do jaké míry tyto změny souvisejí s dalšími změnami v kvalitě ovzduší, např. se zvýšenými koncentracemi, resp. epizodami ozonu, průběhem počasí, nebo se změnami v úrovni výživy, není jasné.

Je proto žádoucí porovnat představy, odvozené z obecnějších poznatků, se skutečným stavem v dané oblasti. Podrobné zhodnocení situace na základě výsledků půdních a listových analýz tak umožní posoudit i význam prognóz o vývoji, resp. ohrožení lesa, založený na modelových představách půdních změn a změn prostředí.

METODIKA

odpovídá postupům, používaným v průzkumných pracích v průběhu celého období ve všech dosud zpracovaných přírodních lesních oblastech. Vzorky půdy a asimilačních orgánů odebírají po dohodě s pracovníky ÚKZÚZ pracovníci Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů. Na každé lokalitě jsou odebírány vzorky povrchového humusu ze dvou plošek 25 x 25 cm až na rozhraní s minerální půdou, vzorek z vrstvy minerální půdy obohacené humusem pod organickým horizontem (většinou cca 5 cm mocné) a jeden vzorek minerální půdy do hloubky 30 cm, pokud zde v této vrstvě nejsou výrazně odlišené další horizonty.

Směsné vzorky asimilačních orgánů z většího počtu jedinců se odebírají v listnatých porostech v druhé polovině srpna, ze stále zelených jehličnatých dřevin po skončení vegetační doby a to jednoletého a dvouletého jehličí.

Analytickým zpracováním odebraných vzorků jsou pověřeny akreditované chemické laboratoře Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského. Zpracování zahrnuje:

- v materiálu z organického horizontu: zjištění celkového množství nadložního humusu, pH H₂O, pH KCl, stanovení celkového N a po mineralizaci rozkladem lučavkou královskou P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Al, Pb, Cd;
- ve vzorcích minerální půdy: pH H₂O, pH KCl, celkové N, C, ve výluhu Mehlich III: P, K, Ca, Mg, ve výluhu 2 M HNO₃: Mn, Fe, Zn, Cu, Al;
- ve vzorcích asimilačních orgánů: stanovení celkového obsahu N a celkového obsahu P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu po mineralizaci lučavkou královskou, v části pak byl zjišťován celkový obsah S, B, Mo.

Extrakční činidlo Mehlich III je méně obvyklé při analýze vzorků lesních půd. Srovnávací studie metod používaných ve VÚLHM a ÚKZÚZ ukázala, že výsledky získané touto metodou, pokud jde o bazické kationy Ca, Mg, K, se významně neliší od výsledků získaných ve výluhu chloridem amonným (výmenné ionty) a jsou převoditelné s vysokou mírou spolehlivosti $R^2 = 0,918$ pro draslík, 0,955 pro vápník a 0,965 pro hořčík (ZAHORNADSKÁ 2002).

Způsob statistického zpracování

Jelikož se jedná o data z opakovaných odběrů, byly pro zpracování použity dva testy, a to t-test pro závislé vzorky nebo Wilcoxonův párový test. T-test pro závislé vzorky byl použit v případech, kdy byly splněny podmínky, že rozptyly testovaných dat jsou homogenní a zároveň, že rozdíly párových dat pocházejí z normálního rozdělení. V opačném případě byl použit neparametrický Wilcoxonův párový test. Rozdíly byly testovány na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, respektive testy jsou významné na hladině $p < 0,0500$. V korelační analýze je použit Pearsonův korelační koeficient

CHARAKTERISTIKA OBLASTI

Podrobná charakteristika vymezuje tento úzký pás pohraničních lesů jako oblast s poměrně příznivými růstovými podmínkami se značným rozsahem i vysoce produkčního hospodářského souboru 57 (oglejená stanoviště vyšších poloh - 23,8 %). Bonita smrku je vázána jak na geologické podloží, tak na klimatické podmínky, expozice hraje menší úlohu (PLÍVA, ŽLÁBEK 1986).

Znečištění ovzduší

I v době vrcholící imisní zátěže, v polovině 80. let, zůstával Český les oblastí relativně málo zatíženou. Ve směru převládajících větrů byl exponován poměrně vzdálené bavorské průmyslové oblasti v okolí Ingolstadtu, severní část byla přímo ovlivněna emisemi z elektrárny v Arzbergu. Tam se uplatňovaly i vlivy domácích zdrojů, zejména z prostoru Sokolovské pánve. Stanice Dyleň (VÚLHM) v severní části oblasti měřila v té době koncentrace oxidu siřičitého na úrovni zvýšeného pozadí. V centrální oblasti Šumavy se roční průměry koncentrací oxidu siřičitého v ovzduší pohybovaly mezi 5 a 10 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ a byly tedy velmi nízké. To je pravděpodobně také úroveň, která ovlivňovala i jižní část Českého lesa. Vliv našich

zdrojů ze severních Čech byl prokázán spektrografickým rozbořením prachu i v centrální oblasti Šumavy a je tedy pravděpodobné, že zasahoval i do jižních částí Českého lesa. Nebyly a nejsou zde zdroje lokálního znečištění ovzduší, které by mohly významným způsobem ovlivnit lesní komplex.

Nízká úroveň zatížení jak oxidem siřičitým, tak oxidy dusíku přetrvává dodnes, jak je možné zjistit z ročenek Znečištění ovzduší na území České republiky ČHMÚ.

Měření na stanici Přimda charakterizují výši depozice látek ve střední části Českého lesa. Tato stanice leží přibližně v polovině přírodní lesní oblasti, která se táhne v poměrně úzkém pruhu podél jihozápadní hranice ČR, v délce cca 100 km. Je proto sotva reprezentativní pro celé území, nicméně s přihlédnutím k hodnocení ČHMÚ, jak je rozloženo zatížení na území ČR, měla by být celá sledovaná oblast bez výraznějších vnitřních odlišností.

Vstup látek do lesních porostů na této lokalitě je dán těmito hlavními parametry (podle údajů ročenek ČHMÚ: Znečištění ovzduší na území České republiky v roce 1997 - 2000):

Tab. 1.

Vstup látek do lesních porostů - celková depozice na volné ploše
Entry of substances into forest stands – total deposition on open space

Celková roční depozice/ Total annual deposition (kg.ha ⁻¹)	Rok/Year			
	1997	1998	1999	2000
síra/sulphur	8,9	5,9	5,4	5,8
dusík/nitrogen	17,0	12,3	14,2	9,5
vodíkové ionty/hydrogen ions	0,22	0,19	0,31	0,13
vápník/calcium	4,1	2,8	3,3	3,1
hořčík/magnesium	0,7	0,5	0,5	0,3
draslík/potassium	2,4	2,2	1,9	1,2

Rok 1997 ještě reprezentuje období s poměrně vysokými emisemi oxidů síry na území ČR. Program jejich celkového snížení byl dokončen až v roce 1998. Rok 1999 však již odpovídá stavu po dokončení výrazné redukce emisí SO₂. Tento pokles se promítá i do výsledků měření depozice síry i dusíku na lokalitě Přimda. Klesá však současně i depozice bazických kationů.

Tyto údaje nemohou sice vystihnout to, jakým vývojem prošly změny ve složení ovzduší a srážek v období maximálního zatížení jak u nás, tak v Evropě, ukazují však intenzitu v době, kdy u nás významně poklesly emise; v roce 1999 zhruba na úroveň emisí oxidu siřičitého, přetrvávající do současnosti. Od této úrovně se také odvozují rizika změn v lesních ekosystémech.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Pro Český les existují výsledky ze dvou průzkumů, z roku 1998 a 2001. V roce 2001 byly odebrány vzorky ze 150 lokalit, z toho 101 v jehličnatých a 49 v listnatých porostech.

Výsledky půdních analýz

Z velkého souboru získaných údajů vybíráme ty, které jsou z ekologického hlediska nejvýznamnější. Uvádíme: v půdě především zásoby hlavních přístupných živin a aciditu půdy podle sledovaných horizontů v jehličnatých porostech, které v oblasti převládají; dále srovnání výsledků z Českého lesa s výsledky zjištěnými v celé hercynské oblasti ČR (20 přírodních lesních oblastí na výměře 1,715 mil. ha) a posuny hlavních sledovaných vlastností v období 1998 až 2001. Podobně srovnání výsledků listových analýz smrku ztepilého se širším souborem ČR a posuny mezi léty 1998 a 2001.

V tabulce 2 je přehled hlavních charakteristik půd pod čistě jehličnatými porosty, převážně smrkovými. Podíl podchycených smíšených a čistě listnatých porostů byl cca třetinový.

Půdní reakce se v Českém lese příliš neodchyluje od obecnějšího stavu, poněkud příznivější je v minerální půdě. Výrazněji se to jeví při srovnání aktivní kyselosti, podle ní spadají tři čtvrtiny vzorků minerální půdy do rozpětí daném silikátovou ústojivostí, v širším průzkumu je to méně než jedna čtvrtina.

Pokud jde o dusík, jsou v Českém lese zřetelně vyšší jeho koncentrace v nadložním humusovém horizontu, resp. je zde menší podíl vzorků s velmi nízkými koncentracemi tohoto prvku. Může to být výrazem déle trvající, poměrně vyšší depozice dusíkatých látek - dají se předpokládat vyšší přenosy ze SRN v minulosti. Na druhé straně hraje roli i to, že celostátní průzkum podchycuje i případy organických horizontů velmi chudých dusíkem, např. v rašelinových smrčínách nebo na nížinných podzolech pod borovicí.

Obdobný rozdíl je patrný i v humusem obohacené povrchové vrstvě minerální půdy, hlouběji však rozdíly v podstatě mizí.

Celkově jsou půdy v Českém lese chudší fosforem. Méně výrazně se to projevuje v humusové vrstvě, o to výrazněji však v minerální půdě. Alespoň polovina půdních vzorků vykazuje velmi nízké, až extrémně nízké koncentrace, celostátně do této kategorie spadá méně než čtvrtina vzorků.

Rozdíly v koncentracích draslíku jsou zřetelné, i když nepříliš výrazné a celkově ukazují na poněkud příznivější situaci v Českém lese. Odlišné je postavení oblasti, pokud jde o vápník. Koncentrace ve vzorcích ze širšího průzkumu v ČR jsou zřetelné, až velmi výrazně vyšší a to jak v humusovém horizontu, tak v minerální půdě, kde medián koncentrací Ca vzorků z Českého lesa nedosahuje ani 40 % mediánu koncentrací zjištěných v lesních půdách ČR. Nejen toto srovnání ukazuje na nepříznivý stav. Za dostatečně zásobené je možno pokládat půdy s koncentrací 200 mg Ca.kg⁻¹ a více. Tomuto požadavku nevyhovuje dokonce 94 % všech vzorků minerální půdy z Českého lesa. Ani, posuzujeme-li celý soubor výsledků z Českého lesa, tj. včetně smíšených i čistě listnatých porostů, hodnocení se nezmění. V tomto širším souboru je medián koncentrací Ca v minerální půdě 48 mg Ca.kg⁻¹ a jen 5 % vzorků obsahuje více než 200 mg Ca.kg⁻¹.

Posuzujeme-li koncentraci hořčíku, je minerální půda v Českém lese spíše chudší, než odpovídá širšímu průzkumu; v humusovém horizontu je podíl vzorků s velmi nízkou koncentrací Mg naproti tomu nižší.

Zarážející jsou velmi vysoké koncentrace hliníku i železa v humusovém horizontu i v minerální půdě; jsou výrazně vyšší, než jsou odpovídající hodnoty v souboru dalších přírodních oblastí.

Ze souboru výsledků se alespoň v některých směrech odlišují výsledky v nejjižnějším cípu Českého lesa. V tomto prostoru jsou půdy zřetelně méně kyselé a mají vyšší koncentrace vápníku i hořčíku. Souvisí to pravděpodobně s bohatším – amfibolitovým podložím.

Tab. 2.

Hodnoty půdních charakteristik v jednotlivých horizontech – srovnání s výsledky v ČR. Půdní reakce a koncentrace živin a hliníku

Values of soil characteristics in particular horizons – comparison with results in CR. Soil reaction and concentration of nutrients and aluminium

Půdní charakteristika/Soil characteristic		O _h		A _h		A _e	
		Český les ¹⁾	ČR ²⁾	Český les ¹⁾	ČR ²⁾	Český les ¹⁾	ČR ²⁾
pH/CaCl ₂	dolní kvartil ³⁾	3,0	2,8	3,1	3,0	3,6	3,2
	medián ⁴⁾	3,1	3,2	3,2	3,2	3,7	3,4
	horní kvartil ⁵⁾	3,3	3,5	3,3	3,5	3,9	3,6
pH/H ₂ O	dolní kvartil ³⁾	3,9	3,5	3,9	3,6	4,2	3,7
	medián ⁴⁾	4,0	3,8	4,0	3,9	4,3	3,9
	horní kvartil ⁵⁾	4,2	4,2	4,1	4,1	4,4	4,1
N (%)	dolní kvartil ³⁾	1,26	1,08	0,21	0,12	0,07	0,07
	medián ⁴⁾	1,43	1,38	0,29	0,22	0,10	0,10
	horní kvartil ⁵⁾	1,53	1,54	0,36	0,46	0,13	0,15
P (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	714	610	1	3	1	2
	medián ⁴⁾	792	778	2	6	2	5
	horní kvartil ⁵⁾	876	943	5	14	3	11
K (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	808	653	54	44	35	27
	medián ⁴⁾	1110	874	73	63	47	39
	horní kvartil ⁵⁾	1481	1184	95	102	61	54
Ca (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	1340	1460	57	160	33	79
	medián ⁴⁾	1813	2581	96	278	47	124
	horní kvartil ⁵⁾	2731	4073	134	520	68	206
Mg (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	442	390	28	26	15	15
	medián ⁴⁾	703	627	38	63	20	24
	horní kvartil ⁵⁾	1108	1 113	47	77	27	38
Al (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	4 490	2 985	3 247	1 810	4 510	1 750
	medián ⁴⁾	5 851	4 421	4 115	2 860	5 600	3 625
	horní kvartil ⁵⁾	8 567	6 830	5 977	4 273	7 625	5 450
Fe (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ³⁾	4 949	3 172			6 249	2 760
	medián ⁴⁾	6 735	4 739			8 451	4 993
	horní kvartil ⁵⁾	9 810	7 680			10 336	7 940

¹⁾ Bohemian Forest; ²⁾ Czech Republic; ³⁾ lower quartile; ⁴⁾ median; ⁵⁾ upper quartile**Výsledky listové analýzy**

Údaje o rozložení koncentrací biogenních a některých rizikových prvků v jednoletém jehličí smrku jsou znázorněny v tabulce 3. Výsledky listových analýz zahrnují kompletní sadu živin s výjimkou molybdenu, obsahují i informaci o koncentracích některých rizikových prvků. Závěry je možno odvozovat jednak ze srovnání výsledků z Českého lesa s výsledky širšího průzkumu, jednak ze srovnání s obecněji používanými kritickými koncentracemi.

Srovnání úrovně výživy smrkových porostů v Českém lese a v ČR vede k těmto závěrům:

- nejsou rozdíly ve výživě dusíkem. Výsledky analýz jsou téměř shodné. U cca jedné čtvrtiny porostů je výživa tímto prvkem na poměrně nízké úrovni a pouze u 4 % porostů byl zjištěn luxusní konzum (nad 1,8 % N v sušině). To znamená, že i dlouhodobě zvýšený spad sloučenin dusíku zatím úroveň jeho koncentrací v jehličí výrazně neovlivnil.
- výrazně nižší je ve smrkovém jehličí z Českého lesa koncentrace fosforu. Odpovídá to celkově nižšímu obsahu této živiny v přístupné formě v půdě. Jedna čtvrtina porostů má tak fosforu nedostatek a celkově je zásobení porostů na nízké úrovni.
- nižší jsou v asimilačních orgánech smrku z Českého lesa koncentrace draslíku; to není v souladu s rozdílem v koncentraci přístupného prvku v půdách. Příčinou může být rychlý koloběh draslíku mezi porostem a půdou a s tím související poměrně rychlé změny i v humusovém horizontu, do značné míry i v závislosti na počasí.
- naopak v souladu s rozdílem koncentrací v půdě jsou rozdíly v obsazích vápníku v jehličí. Nejsou však zdaleka tak výrazné jako rozdíly v koncentracích zejména v minerální půdě. Potvrzuje však celkově nízkou úroveň zásobení.
- nízká až nedostatečná je úroveň výživy smrku hořčíkem podle výsledků listových analýz. Odpovídá tak výsledkům získaným

Tab. 3.

Koncentrace biogenních prvků v jehličí smrku; srovnání s výsledky celostátního průzkumu
 Concentration of bioelements in spruce needles; comparison with results of national investigation

Prvek/Element		Český les/Bohemian Forest	ČR/CR
N (% sušiny/dry matter)	dolní kvartil ¹⁾	1,36	1,35
	medián ²⁾	1,49	1,48
	horní kvartil ³⁾	1,65	1,63
P (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	1 160	1 358
	medián ²⁾	1 340	1 585
	horní kvartil ³⁾	1 500	1 800
K (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	5 638	6 201
	medián ²⁾	6 254	7 270
	horní kvartil ³⁾	6 817	8 410
Ca (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	2 723	2 800
	medián ²⁾	3 375	3 550
	horní kvartil ³⁾	3 740	4 443
Mg (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	639	730
	medián ²⁾	722	870
	horní kvartil ³⁾	809	1 000
B (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	13,6	13,2
	medián ²⁾	15,3	16,2
	horní kvartil ³⁾	17,5	19,8
Zn (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	26	26
	medián ²⁾	30	31
	horní kvartil	32	36
Mn (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	290	301
	medián ²⁾	387	437
	horní kvartil ³⁾	483	598
Fe (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	33	37
	medián ²⁾	41	47
	horní kvartil ³⁾	51	60
Cu (mg.kg ⁻¹)	dolní kvartil ¹⁾	3,2	2,9
	medián ²⁾	3,4	3,4
	horní kvartil ³⁾	3,7	3,9

¹⁾ lower quartile; ²⁾ median; ³⁾ upper quartile

analýzami minerální půdy a je to i v souladu s výskytem vnějších příznaků nedostatku.

- nejsou žádné výrazné rozdíly mezi koncentracemi stopových prvků v obou souborech. A s výjimkou bóru není naznačen ani výskyt nedostatku.
- konečně obsahy sledovaných rizikových prvků se pohybují v rozsahu, který nevzbuzuje obavy z jejich eventuálního toxického působení.
- ve dvouletém jehličí byly zjištěny nižší koncentrace N, P, K, Mg, Zn, Cu, vyšší Ca, Mn, Fe a Al a v podstatě shodné koncentrace B. To odpovídá normálnímu rozložení koncentrací v různých starých ročních jehličí

Srovnání výsledků listových analýz z Českého lesa s obecněji používanými kritickými koncentracemi

Pro srovnání dále používáme údaje o hraničních hodnotách koncentrací prvků vymezujících nedostatek a nadbytek, uvažovaných pro hodnocení výsledků listových analýz v rámci mezinárodního programu ICP Forests (tab. 4).

Hodnocení podle kritických koncentrací ICP Forests sice umožňuje široké srovnání v rámci celé Evropy, hraniční hodnoty v řadě případů však neodpovídají našim podmínkám, pokud za kritérium, podle kterého se hraniční hodnoty posuzují, uvažujeme růst dřeviny, její vitalitu a eventuálně i odolnost. U smrku jsou hranice nedostatku příliš nízké u dusíku, fosforu, vápníku, hořčíku.

Vztahy mezi koncentrací jednotlivých prvků v asimilačních orgánech

Vzhledem ke zvýšené depozici dusíkatých sloučenin v daném prostoru je žádoucí ověřit, zda výsledky listové analýzy neodhalí antagonismus mezi příjmem dusíku a některých dalších biogenních prvků (tab. 5).

Srovnání neprokázalo závislost koncentrace vápníku, hořčíku a draslíku na koncentraci dusíku, pouze u koncentrace fosforu a síry je naznačena kladná závislost na koncentraci N v jehličí smrku. Nebyla zjištěna ani závislost koncentrace dalších stopových a rizikových prvků v jehličí na hladině dusíku. Je tedy nepravděpodobné, že zvýšená depozice dusíku ovlivňuje nepříznivě příjem dalších sledovaných biogenních prvků. Určitá kladná závislost byla dále zjištěna mezi koncentrací hliníku a železa, vápníku a zinku, draslíku a mědi, draslíku a bóru.

Závislost mezi koncentracemi vápníku a manganu v jehličí smrku je poměrně častá. Negativní korelace mezi koncentrací vápníku a boru odpovídá jejich známému antagonistickému vztahu. Ta je také jediná, která se objevuje i ve výsledcích analýz dvouletého jehličí.

Při sledování dalších závislostí nebyla zjištěna závislost absolutní výškové bonity (AVB) na hladině kteréhokoliv biogenního prvku v půdě ani v asimilačních orgánech.

Pokud jde o vzájemné vztahy jednotlivých sledovaných prvků v půdě, je zejména zajímavá významná negativní závislost hladiny hořčíku a draslíku na hladině dusíku v humusovém horizontu smrkových porostů a významný kladný vztah mezi koncentrací hořčíku a draslíku ve stejném prostředí (tab. 6).

V povrchovém minerálním horizontu a v minerální půdě byly zjištěny významné kladné závislosti mezi bazickými kationy (Ca, Mg, K).

Srovnání výsledků průzkumu 1998 a 2001

Průzkum 2001 je druhý v pořadí. Stejným postupem se uskutečnil průzkum o 4 roky dříve a je proto možné srovnávat výsledky obou šetření. Při hodnocení zjištěných rozdílů je třeba vzít v úvahu jak vysokou plošnou variabilitu jednotlivých ukazatelů, tak i to, že alespoň některé z nich se mění v průběhu vegetačního období i vlivem počasí. Tyto faktory nutně ovlivňují, možná i překrývají změny v koncentracích, způsobené využitím živin porosty nebo kyselou depozicí. Přesto skutečnost, že jsou pro srovnání k dispozici výsledky ze 101 lokalit u půdních vzorků a 60 lokalit s výsledky listových analýz u smrku, dává podklad k určitým závěrům. Souhrn výsledků je obsažen v tabulce 7.

Porovnáváme-li mediány výsledků, pak zřetelný je vzestup acidity (pH KCl) v humusovém horizontu, aktivní (pH H₂O) se změnila nevýznamně. V obou dalších horizontech jsou rozdíly méně výrazné, nebo žádné. Významnější změna za tak krátkou dobu se konečně nedala ani očekávat.

Významné je, že se průměrné koncentrace hlavních rostlinných živin ve většině případů snížily, a to ve všech půdních horizontech. Výjimku tvoří draslík, jehož koncentrace se v humusu a v minerální půdě poněkud zvýšily, a hořčík s nevýrazným zvýšením koncentrace v humusu, pokud srovnáváme mediány nebo průměrné koncentrace obou prvků.

Naproti tomu výrazný je ve všech horizontech vzestup koncentrace hliníku a výrazný je i vzestup koncentrace železa. Železo je sice nezbytná rostlinná živina, je však otázka, zda při tak vysokých koncentracích, v jakých se v půdě vyskytuje, nejsou tyto koncentrace pro dřeviny již v méně příznivém rozpětí. Kromě přímého toxického působení může vysoká hladina železa nepříznivě ovlivňovat přístupnost fosforu. V nejkyslejších půdách ovlivňuje železo spolu s hliníkem míru ústojivosti půdy.

Tab. 4.

Srovnání výsledků listových analýz smrku ztepilého
Comparison of results of leaf analyses for Norway spruce

Prvek/Element	Podíl porostů v % s nedostatkem/nadbytkem uvedeného prvku/ Proportion of stands in % with insufficiency/abundance of presented element	
	nedostatek/insufficiency	nadbytek/abundance
dusík/nitrogen	(< 1,2 % N) 11,6	(> 1,7 % N) 15,9
fosfor/phosphorus	(< 1 000 mg.kg ⁻¹) 8,7	(> 2 000 mg.kg ⁻¹) 1,5
draslík/potassium	(< 3 500 mg.kg ⁻¹) 0	(> 9 000 mg.kg ⁻¹) 1,5
vápník/calcium	(< 1 500 mg.kg ⁻¹) 4,3	(> 6 000 mg.kg ⁻¹) 5,8
hořčík/magnesium	(< 600 mg.kg ⁻¹) 14,5	(> 1 500 mg.kg ⁻¹) 0
síra/sulphur	(< 1 100 mg.kg ⁻¹) 55,1	(> 1 800 mg.kg ⁻¹) 0

Tab. 5.
Smrk ztepilý – jednoleté jehlice – rok 2001
Norway spruce – one-year old needles – year 2001

Al (mg.kg ⁻¹)	B (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Cd (mg.kg ⁻¹)	Cr (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	N (g.kg ⁻¹)	Na (mg.kg ⁻¹)	P (mg.kg ⁻¹)	Pb (mg.kg ⁻¹)	S (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)
Al (mg.kg ⁻¹)	1,000000														
B (mg.kg ⁻¹)	0,020273	1,000000													
Ca (mg.kg ⁻¹)	-0,403220*	-0,340254*	1,000000												
Cd (mg.kg ⁻¹)	-0,134383	-0,181857	1,000000												
Cr (mg.kg ⁻¹)	0,197927	0,094998	0,033522	1,000000											
Cu (mg.kg ⁻¹)	0,060547	0,453057*	0,155795	0,432863*	1,000000										
Fe (mg.kg ⁻¹)	0,795515*	-0,089661	0,053433	0,399039*	0,137551	1,000000									
K (mg.kg ⁻¹)	-0,079421	0,556750*	0,064194	0,030292	0,516460*	-0,106900	1,000000								
Mg (mg.kg ⁻¹)	-0,124592	-0,027499	0,123009	-0,203443	-0,411008*	-0,165844	0,033645	1,000000							
Mn (mg.kg ⁻¹)	-0,057320	0,001328	-0,060527	0,114380	0,051308	-0,087898	0,031518	0,016887	1,000000						
N (g.kg ⁻¹)	0,094831	0,203983	-0,042109	-0,091271	0,241270	-0,052581	0,211401	-0,183028	0,140402	1,000000					
Na (mg.kg ⁻¹)	0,226960	-0,034259	0,208838	0,400240*	0,461622*	0,156313	0,127877	-0,266527	-0,089467	0,055889	1,000000				
P (mg.kg ⁻¹)	0,007563	0,446232*	0,174111	0,018325	0,298069*	-0,044899	0,543395*	0,048282	-0,072777	0,313918*	-0,000144	1,000000			
Pb (mg.kg ⁻¹)	0,044014	0,017899	0,187912	0,197350	0,443373*	0,232961	0,171666	-0,215215	-0,126604	-0,088962	0,123018	0,083574	1,000000		
S (mg.kg ⁻¹)	-0,133895	0,492490*	-0,111396	0,013887	0,408769*	-0,218950	0,464501*	-0,071539	0,318676*	0,390822*	0,198413	0,331707*	-0,072406	1,000000	
Zn (mg.kg ⁻¹)	-0,229620	0,269368	0,325228*	0,217097	0,064689	-0,107367	0,510797*	0,238284	-0,008400	0,107326	0,118159	0,345179*	0,034537	0,376373*	1,000000

* Označené korelace jsou významné na hladině $p < 0,05$ /* Marked correlations are important on level $p < 0,05$

DISKUSE

Jestliže hodnotíme stav v Českém lese srovnáním se situací podle celostátního průzkumu, jde o srovnání s velmi širokým souborem výsledků v hercynské oblasti ČR, který zahrnuje růstové podmínky ve velmi různorodých přírodních lesních oblastech i s velmi odlišnou intenzitou imisního působení v minulosti. Jestliže tedy Český les v některých parametrech vybočuje k horšímu, znamená to, že jde o mimořádný stav, který ukazuje na určité riziko a vyžaduje zvýšenou pozornost.

Celkem malé rozdíly jsou mezi koncentracemi dusíku v půdách, téměř žádné ve výsledcích listové analýzy. Statisticky významný je však pokles koncentrace dusíku v půdách v průběhu sledovaného období (1998 - 2001) a naopak jeho významný vzestup v jehličí smrku. Srovnání s obecnějšími standardy ukazuje jen na méně významné odchylky od dostatečné úrovně zásobení porostů tímto prvkem. Pokud však porovnááme výsledky z Českého lesa s kritickými koncentracemi, které spíše odpovídají našim podmínkám, zvyšuje se podíl případů s nedostatečnou úrovní výživy na celou čtvrtinu, a naopak počet případů luxusního konzumu klesne pod 4 %. Listová výživa tedy nenaznačuje nadměrné zásobení porostů dusíkem. O tom, že zvýšený vstup dusíku nepředstavuje zatím vážnější problém ve výživě porostů, svědčí i to, že ve výsledcích listové analýzy nebyl zjištěn antagonismus mezi tímto a dalšími prvky.

Nicméně je zřetelný rozpor mezi výsledky půdních a listových analýz. Zatímco koncentrace dusíku v půdách klesají, bylo zaznamenáno jejich zvýšení v jehličí smrku. V obou případech jde o statisticky významný posun.

Za velmi pozoruhodnou je nutno považovat velmi nízkou koncentraci vápníku v povrchových půdních vrstvách. Jestliže vyjdeme z poměrně nízkých zjištěných zásob nadložního humusu v jehličnatých porostech (35 t.ha⁻¹) a z běžně používaných údajů o objemové hmotnosti půdy, činí zásoba vápníku do hloubky 30 cm nejvýše 146 kg.ha⁻¹ (celkový vápník v Oh + výměnný vápník v Ae a Ah) za předpokladu, že zanedbáme podíl skeletu. Ve srovnání se spotřebou porostů - odnímáním Ca těžbou, v daném případě ve výši cca 8 kg.ha⁻¹ ročně, jde o zásobu velmi nízkou. Přitom není znám rozsah vyplavování vápníku do hlubších vrstev půdního profilu z dosahu kořenů. Ten je přirozeným procesem a je kyselou depozicí významně urychlován (OLSSON, HENNING 1985) Zatímco údajů o koncentraci prvků v půdní vodě v různých hloubkách půdního profilu je poměrně dost, informace o množství vápníku, který se posunuje do hlubších vrstev, jsou dosti vzácné. LOCHMAN (2006 osobní sdělení) udává pro povodí Želivky rozdíl mezi depozicí ve smrkovém porostu a odtokem během desítiletého sledovaného období na 3,5 kg Ca.ha⁻¹. To tedy představuje čistou ztrátu. Jiné údaje jsou vyšší (KREUTZER 1979, SCHAAF et al. 2004). S ještě vyšší ztrátou (23 kg.ha⁻¹) tímto procesem počítá ULRICH (1991).

Pokud jde o vývoj, pak i ten – ve srovnání stavu v roce 1998 a 2001 není příznivý. Zvlášť nápadný je pokles koncentrace bazických kationů, zejména vápníku na rozhraní mezi humusovým horizontem a minerálním horizontem (Ah). Je však nutno vzít v úvahu to, že tento horizont má malou

Tab. 6.
Horizont nadložního humusu
Horizon of forest floor

	N (%)	Al (mg.kg ⁻¹)	Ca (mg.kg ⁻¹)	Cu (mg.kg ⁻¹)	Fe (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Mg (mg.kg ⁻¹)	Mn (mg.kg ⁻¹)	P (mg.kg ⁻¹)	Pb (mg.kg ⁻¹)	Zn (mg.kg ⁻¹)
N (%)	1,0000										
Al (mg.kg ⁻¹)	-0,605228*	1,0000									
Ca (mg.kg ⁻¹)	-0,005571	-0,128156	1,000000								
Cu (mg.kg ⁻¹)	0,189250	0,096492	-0,174292	1,000000							
Fe (mg.kg ⁻¹)	-0,671170*	0,860330*	-0,108331	0,227201*	1,000000						
K (mg.kg ⁻¹)	-0,514373*	0,780024*	0,090518	-0,012789	0,747840*	1,000000					
Mg (mg.kg ⁻¹)	-0,588284*	0,783856*	0,134393	0,033988	0,855082*	0,794947*	1,000000				
Mn (mg.kg ⁻¹)	-0,094631	0,143332	0,619082*	-0,282844*	0,095833	0,319276*	0,318041*	1,000000			
P (mg.kg ⁻¹)	0,260101*	0,108045	0,141602	0,047552	0,026642	0,156445	0,196069*	0,240076*	1,000000		
Pb (mg.kg ⁻¹)	0,409465*	-0,34498*	-0,413340*	0,554220*	-0,290187*	-0,451417*	-0,439144*	-0,511636*	0,014639	1,000000	
Zn (mg.kg ⁻¹)	0,066918	0,120608	0,426135*	0,338855*	0,279012*	0,181981	0,328087*	0,236836*	0,247223*	0,013522	1,000000

* Označené korelace jsou významné na hladině $p < 0,05$ /* Marked correlations are important on level $p < 0,05$

mocnost, zpravidla do 5 cm, a je v některých případech jak proti nadložnímu humusu, tak proti minerální půdě neostře oddělen. Proto může být odběr vzorků ovlivněn subjektivními vlivy. Mimo to jde o horizont s velmi výraznou dynamikou, do které se promítá i aktuální vliv počasí. Konečně se v Ah a Ae jedná o koncentraci vápníku ve výměnném půdním komplexu, tedy jen o menší část celkových zásob prvku v půdě. Z tohoto komplexu může být prvek odčerpáván, vytěšňován, může tam být i doplňován z mineralizace, zvětrávání, depozicí. Proto by nebylo správné činit ze zjištěného poklesu koncentrace v poměrně krátkém období dalekosáhlejší závěry. Avšak z porovnání zásob Ca v půdě, jeho spotřeby lesními porosty je zřejmé, že existuje riziko a situace by neměla být podceňována. I proto, že podobný trend jsme při opakovaných průzkumech zjistili i v Orlických horách, Českomoravské vrchovině i Krušných horách.

Tyto výsledky ukazují i to, že rizika spojená s rychlým poklesem zásob a s negativní bilancí vápníku v půdách zjištěná jinde (HUNTINGTON et al. 2000, FENN et al. 2006), existují i u nás.

Depozice vápníku ve výši cca 3 - 4 kg.ha⁻¹ za rok během sledovaného období na stanici Přimda jako jediný skutečný vstup prvku z vnějšího prostředí ochuzování významně neovlivní. Pokles koncentrace vápníku je zaznamenán i v povrchovém humusu; zpomalená mineralizace látek v organickém horizontu se tedy na procesu ochuzování minerální půdy nepodílí.

V souladu s těmito výsledky nejsou výsledky listových analýz. Trend koncentrace vápníku v jehličí smrku je opačný než koncentrací Ca v půdě. Zvýšení je však neprůkazné a dá se vysvětlit běžným meziročním kolísáním, závislým zejména na průběhu počasí a růstových podmínkách vůbec.

Stejná situace jako u vápníku je i u fosforu. Také jeho koncentrace v půdě jsou poměrně nízké a značně se odlišují od celého souboru výsledků analýz v ČR. Jeho koncentrace ve sledovaném 4letém období se statisticky průkazně snížily. Koncentrace ve smrkovém jehličí se zvýšily, i když v tomto případě nejde o zvýšení statisticky významné a lze je opět vysvětlit běžným meziročním kolísáním.

U hořčíku je průměr koncentrací v jehličí roce 2001 nižší než při předchozím odběru. U tohoto prvku je to zvláště varující, protože jak průměrná hodnota, tak medián jsou velmi nízké a jsou na hranici nedostatku. V půdě - v organickém nadložním humusovém horizontu se koncentrace Mg zvýšila, v podstatě se nezměnila v hlubších vrstvách minerální půdy, statisticky významně však klesla v podhumusovém povrchovém minerálním horizontu. To tedy odpovídá vývoji podle listové analýzy.

Na výrazný vzestup koncentrace hliníku v nadložním humusu i v minerální půdě nereagovaly výsledky listové analýzy odpovídajícím způsobem. Přitom zvýšení koncentrací je velmi výrazné. V organickém horizontu vzrostla koncentrace o 48 % (celkový obsah), v podhumusovém o 33 % a v hlubší vrstvě minerální půdy do 30 cm o 26 % (v extraktu 2M HNO₃). Opět se tento posun nepromítl do změny v koncentraci Al v asimilačních orgánech. Ve smrkovém jehličí vzrostla koncentrace pouze o 7 % a posun nebyl statisticky významný.

To, že nebyla zjištěna žádná korelace mezi koncentrací jednotlivých biogenních (i rizikových) prvků v asimilačních orgánech smrku a buku, nelze vykládat tak, že úroveň výživy neovlivňuje přírůst. Aktuální změny ve výživě, které významně ovlivňují běžný přírůst v několika posledních letech a eventuálně i desetiletích, se nemusejí na absolutní výškové bonitě ještě výrazně projevit (MATERNA 2003). Mimoto, např. i výrazný nedostatek hořčíku, s charakteristickými změnami ve vybarvení jehlic smrku, nemusí

Tab. 7.

Srovnání průměrných koncentrací jednotlivých prvků v půdě a v jehličí smrku mezi rokem 1998 a 2001 (uvezeny pouze rozdíly na hladině významnosti $p < 0,05$)

Comparison of average concentrations of particular elements in soil and spruce needles between year 1989 and 2001 (presented only differences on significance level $p < 0.05$)

Prvek/Element	Změna průměrné koncentrace v %/Change of average concentration in %			Jehličí/Needles
	Půda/Soil			
	Oh	Ah	Ae	
dusík/nitrogen	- 7	- 54	- 14	+ 14
fosfor/phosphorus	- 26	- 67	- 59	
draslík/potassium	+ 22	- 47	+ 19	
vápník/calcium	- 18	- 80	- 20	
hořčík/magnesium		- 58		- 9
železo/iron	+ 42	+ 53		
mangan/manganese	- 26		+ 56	
zinek/zinc	- 13	- 19		+ 12
měď/copper	+ 8	- 29		+ 20
bor/boron				+ 10
hliník/aluminium	+ 48	+ 25	+ 26	
olovo/lead	+ 21	- 21		

ještě ovlivnit běžný výškový přírůst dřeviny v daném roce. Teprve po přetrvávajícím výrazném nedostatku zmíněného prvku dřevina reaguje zmenšením běžného přírůstu a celkové produkce.

Je nutno v této souvislosti se zmínit i o další pochybnosti: do jaké míry je listová analýza v současném pojetí skutečně objektivním obrazem úrovně výživy dřevin. Jde přitom o tři dílčí otázky:

- jsou koncentrace živin v asimilačních orgánech u všech prvků nejvhodnější charakteristikou úrovně výživy?
- je jednotný způsob odběru vzorků pro analýzy všech biogenních eventuálně i rizikových prvků nejvhodnějším postupem?
- jakým způsobem nejvhodněji výsledky analýz interpretovat.

V prvním případě jde o to, že hlavní role některých prvků se odehrává v jiných orgánech než v listech, např. molybden v kořenech, bóru v růstových vrcholech (pupenech) a i u dalších stopových prvků jsou rozdíly mezi koncentrací v listech a kořenech velmi výrazné (Cu, Zn, a zejména Fe). To platí i pro rizikové prvky, např. hliník, kadmium. To jsou výsledky z analýz jednotlivých orgánů sazenic dřevin v nádobových pokusech s různým zaměřením na pracovišti ÚKZÚZ v Přerově n. L. Rozdíly jsou patrné i z jiných pokusů (SVAČINOVÁ, KADEŘÁVKOVÁ 2007). Proto jsou pochybnosti, zda paušální listová analýza může být rozhodujícím kritériem úrovně výživy, na místě.

U stále zelených jehličnatých dřevin se běžně odebírají vzorky nejmladšího ročníku jehličí. Přitom jsou prvky, jejichž fyziologická úloha je spojena spíše se stárnutím. Projevuje se to se vzestupem jejich koncentrací ve starších ročních jehlicích. Jde např. o vápník. U jiných není sice vzestup zpravidla tak vyhraněn, ale může existovat (např. hořčík) a může mít svůj význam.

To, že nemusí být běžně používaný způsob odběru nejmladšího ročníku jehličí u smrku nejvhodnějším postupem pro odhalení rizik ve výživě porostů, naznačují i zjištěné vysoce významné závislosti

mezi koncentrací dusíku a koncentrací hořčíku a draslíku v humusovém horizontu smrkových porostů. Právě zde je složení materiálu ovlivněno opadem nejstarších, odumírajících a odumřelých jehlic.

Konečně způsob interpretace, opírající se o jednotný standard a o analýzy podle předepsaných postupů, nemusí proto odhalit skutečný nedostatek nebo nadbytek některých prvků.

Tyto pochybnosti a výhrady se netýkají běžného monitoringu, který má pomoci listové analýzy odhalit regionální rozdíly, nebo časové změny ve výživě. Tam asi jiná možnost není i z technických důvodů. Je však třeba při vyhodnocování výsledků brát ohled na omezení, která jsou s listovými analýzami, jak se běžně používají, spojena. Je žádoucí alespoň ve výzkumu postoupit dál, tj. k funkčním analýzám s rozrůzněným přístupem k jednotlivým živinám (SRIVASTAVA, SINGH 2006).

Aktuální je to v současné době zejména u vápníku. Bilance tohoto prvku je celkově nepříznivá, to potvrzují i výsledky získané v Českém lese. Vysoké ztráty zjištěné v krátkém období 4 let a kriticky nízké zásoby ve srovnání se spotřebou porostů, jsou velmi varující skutečností.

ZÁVĚRY

Přírodní lesní oblast Českého lesa nebyla v minulosti významně ovlivněna znečištěním ovzduší ve srovnání s některými dalšími oblastmi ČR a není ani podle současných poznatků a předpokladů v perspektivě imisemi významně ohrožena. Přesto ve vývoji zdravotního stavu podle výsledků monitoringu, i ve stavu povrchových půdních vrstev a výživy porostů existují nepříznivé tendence. Jde jednak o velmi nízké zásoby vápníku a jeho významný pokles v poměrně krátkém období. Totéž platí pro fosfor a pro celkově

nepříznivý stav výživy porostů hořčíkem. Nelze pominout ani významný vzestup koncentrací hliníku a železa v organickém horizontu. Na druhé straně nejsou náznaky, že by porosty byly nepříznivě ovlivněny vyšší depozicí dusíkatých sloučenin.

Obecně je zřejmé, že bez podrobné analýzy stavu půd a výživy a jejich změn současnou úrovní depozice, při porovnání s jejím výhledem, mohou být závěry o míře ohrožení určité oblasti zkreslené.

LITERATURA

- ALCAMO, J., SHAW, R., HORDUK, L. The RAINS model of acidification. IIASA. Dordrecht: Kluwer Acad Publ., 1990. 402 s.
- Deutscher Waldbodenbericht 1996, 1997. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bd. 1., 2. 144 s., příl.
- FENN, M. E., HUNTINGTON, T. G., MCLAUGHLIN, S. G., EAGAR, C., GOMEZ, A., COOK, R. B. Status of soil acidification in North America. *Jour. For. Sci.*, 2006, vol. 52, s. 3-13.
- HUNTINGTON, T. G., HOOPER, R. P., JOHNSON, C. E., AULENBACH, B. T., CAPPELLATO, R., BLUM, A. E. Calcium depletion in a northeastern United States forest ecosystem. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 2000, vol. 64, s. 1845-1858.
- KREUTZER, K. Ökologische Fragen zur Vollbaumernte. *Forstw. Cbl.*, 1979, vol. 98, no. 6, s. 298-308.
- MATERNA, J. Souhrnné výsledky průzkumu stavu povrchových vrstev lesních půd v období 1993 - 1999. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2002.
- MATERNA, J. Výsledky průzkumu výživy lesních porostů v lesích ČR. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2003.
- Monitoring stavu lesa v České republice 2004. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR a Jíloviště-Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 431 s.
- NĚMEC, A. Znečištění ovzduší a jeho vliv na půdu a odumírání lesů v Krušných horách. *Vědecké práce VÚL*, 1958, roč. 2, s. 141-176.
- OLSSON, M., HENNING, E. Lime limit changes. *Acta Agric. Scand.*, 1985, vol. 35, s. 78-86.
- PLÍVA, K., ŽLÁBEK, I. Přírodní lesní oblasti ČR. Praha: SZN 1986. 313 s.
- Säurehaltige Niederschläge - Entstehung und Wirkung auf terrestrische Ökosysteme 1983. VDI Verl. 277 s.
- SRIVASTAVA, A. K., SHYAM SINGH Biochemical markers and nutrient constraints diagnosis in citrus: A perspective. *Jour. Plant Nutr.*, 2006, vol. 29, s. 827-855.
- SCHAAF, W., WECKER, B., TAO PAO, HÜTTL, R. F. Changes in top soil properties of forest soils in north-eastern Germany due to long term element accumulation. *Plant and Soil*, 2004, vol. 264, s. 85-95.
- STOKLASA, J. Beschädigung der Vegetation durch Rauchgase und Fabriksexhalationen. Berlin, Wien: Verl. Urban u. Schwarzenberg, 1923. 487 s.
- SVAČINOVÁ, M., KADERÁVKOVÁ, M. Výsevové substráty pro lesní dřeviny zkoušené ve vegetační hale Přerov nad Labem v letech 2005 – 2006. 2007
- ULRICH, B. Folgerungen aus 10 Jahren Waldökosystem- und Waldschadenforschung. *Forst u. Holz*, 1991, vol. 46, no. 21, s. 575-609.
- WIELER, A. Untersuchungen über die Einwirkung schwefeliger Säure auf die Pflanzen. Berlin: Verl. Gebr. Borntraeger 1905. 427 s.
- ZAHORNADSKÁ, J. Srovnávací studie analytických metodik pro rozborů půd VÚLHM a ÚKZÚZ. Jíloviště-Strnady, VÚLHM, 2002. 17 s.
- Znečištění ovzduší na území České republiky. Ročenky ČHMÚ 1997 – 2001.

CONDITIONS OF SURFACE SOIL LAYERS AND MINERAL NUTRITION OF NORWAY SPRUCE STANDS IN THE NATURAL FOREST AREA BOHEMIAN FOREST

SUMMARY

This article presents research results of chemistry of surface soil layers and leaf analyses of spruce in the natural forest area Bohemian Forest. In the past and at present this area has been belonging to the territory with the low level of pollution load and relatively low deposition level of air pollutants. This investigation is a part of wide observations provided in all important natural forest areas of the Czech Republic. Its target is to define the present state of soil and forest after long-term impact of high pollution level and long-term, somewhere even very intensive use of biomass from forest ecosystems.

Results from investigation in the Bohemian Forest did not prove any distinct differences both in acidity medians of humus horizon and in surface horizons of mineral soil (pH CaCl_2) in comparison with other parts of the Czech Republic. Nitrogen concentrations were a little higher in humus horizon, in subsurface horizon of mineral soil the differences were negligible. The entire observed soil profile within the Bohemian Forest was significantly poorer above all in calcium, but markedly richer in iron and aluminium.

Median of results from leaf analyses in spruce stands showed identical nitrogen concentrations and lower concentrations of phosphorus, magnesium and potassium. Only concentration medians of magnesium and boron were, according to the limit values, on the edge of insufficiency.

Based on comparison of nutrition level in spruce stands within the Bohemian Forest as well as in the Czech Republic the following can be concluded:

- No significant dependence was found out on nitrogen concentration in spruce needles for any of the observed biogenic elements, with exception of sulphur concentration where the positive dependence is important.
- Significant negative dependence was found out between concentration of nitrogen and potassium, or magnesium, under spruce stands in organic horizon.
- No significant dependence was found out between absolute height yield class and level of any observed element in soil or in assimilation organs.
- The 2001 investigation was repetition of that realized in the year 1998. Based on the comparison the main conclusion is that the concentrations of calcium, nitrogen and phosphorus significantly dropped in all soil horizons in this period; for potassium and magnesium the decrease occurred only in surface mineral horizon. On the contrary, Al concentrations markedly increased in all horizons, and Fe concentrations in forest floor and subsurface mineral horizon. Magnesium concentrations distinctly decreased and concentrations of nitrogen, sulphur, zinc, copper and boron increased in spruce needles.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Přemysl Fiala, Ph.D., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský,
Hroznová 2, 656 06 Brno, Česká republika
tel.: 543 548 111; e-mail: premysl.fiala@ukzuz.cz

STRUKTURA A STATICKÁ STABILITA POROSTŮ POD RŮZNÝM REŽIMEM VÝCHOVY NA BÝVALÉ ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

STRUCTURE AND STATIC STABILITY OF STANDS UNDER DIFFERENT REGIMES OF THINNING ON FORMER AGRICULTURAL LAND

DAVID DUŠEK – MARIAN SLODIČÁK

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

ABSTRACT

In order to find out the effect of various thinning regimes on growth and development of Norway spruce stands planted on former agricultural lands, the experiment was founded in 11-year old even-aged stand in 1971. The experimental stands are situated in forest region 29 – the Nízký Jeseník Mts. on rich sites at elevation of 450 m a. s. l. In 2000, at the stand age of 40 years, the experiment was reevaluated on a series of three comparative plots: control plot (K) without thinning and comparative plots 25S and 50S where 25% and 50% of basal area were removed. Attention was paid to diameter structure, mean height and height of 200 thickest trees, basal area, stand volume and static stability of stand. Statistical significant differences in diameter structure and in dimensions of dominant trees were detected between control plot and plots with thinning. However, differences were not significant between plots 25S and 50S. The received data confirmed that thinning in Norway spruce stands growing on former agricultural lands is effective way of increasing their resistance to snow and wind damage.

Klíčová slova: smrk ztepilý, *Picea abies*, porostní výchova, bývalé zemědělské půdy

Key words: Norway spruce, *Picea abies*, thinning, former agricultural lands

ÚVOD

Smrk ztepilý je více než dvě stě let naší nejdůležitější hospodářskou dřevinou, která se podílí na druhové skladbě lesů v České republice téměř z 54 %. Předností je velká přizpůsobivost smrku nejrozličnějším stanovištním podmínkám, kterou předčí všechny ostatní hospodářské dřeviny. Především je to schopnost přirozeného zmlazování na volné ploše i pod clonou mateřského porostu, snadná umělá obnova, dobrá růstová reakce na uvolnění během téměř celé doby obmýtlí, schopnost udržovat přímý vzrůst a symetrickou korunu i mimo zápoj. Smrk patří mezi dřeviny s dlouhodobě dobře využitelným dřevem. V ekonomické bilanci lesního hospodářství mají tržby za dodávky smrkového dříví mimořádný význam (BLUĐOVSKÝ 2004).

Kultivace smrku mimo areál jeho přirozeného rozšíření však přinesla i mnohé problémy. Často bývá poukazováno na negativní vliv smrkových monokultur na půdu (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2005, FADRHOŇSOVÁ et al. 2004). V nižších polohách trpí suchem, které představuje predispoziční faktor pro napadení biologickými škůdci (HOLUŠA, LIŠKA 2002). Hlavními škodlivými abiotickými činiteli jsou vítr, sníh a imise. V mladých smrkových porostech a porostech středního věku jsou větrné a sněhové polomy příčinou značných ekonomických ztrát (PAŘEZ 1984). Poškození lesních porostů s převahou smrku dosahuje dlouhodobě vysokého podílu. Ke zvýšení stability porostů lze přispět především přirozenější druhovou skladbou, aplikací běžných ochranných opatření a také vhodným způsobem prováděnou porostní výchovou (SLODIČÁK 1996). V ČR se problematikou vlivu výchovy na stabilitu porostů zabývala celá

řada autorů (VYSKOT 1962, VICENA 1964, PAŘEZ 1984, CHROUST 1997, SLODIČÁK 1996, SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Od padesátých let minulého století byly intenzivně hledány cesty k racionalizaci výchovy hustých smrkových mlazin s cílem využít mechanizačních prostředků, prodloužit pěstební intervaly a zvýšit průměrnou hmotnost probírkových porostů. Dalším z cílů bylo zvýšit odolnost porostů proti abiotickým činitelům, zejména sněhu a větru. V roce 1971 byl na pokusné ploše Kerhartice tehdejšího lesního závodu Vítkov ověřován vliv různě silných výchovných zásahů o různém podílu schematického a individuálního výběru na změny struktury mladého smrkového porostu (JURČA 1984).

Na tento experiment bylo znovu navázáno v roce 2000, 19 let po poslední provedené revizi. Na třech variantách pokusné plochy Kerhartice, v porostu ve věku 40 let, bylo provedeno šetření s cílem ověřit vliv dvou různě silných výchovných zásahů provedených v tehdy jedenáctiletém smrkovém porostu na tyto porostní charakteristiky:

1. počet stromů v porostech,
2. tloušťkovou a výškovou strukturu porostů,
3. velikost výčetní kruhové základny a zásobu porostů,
4. štíhlostní kvocient jako ukazatel statické stability porostů.

POPIS EXPERIMENTU A METODIKA

Experimentální plocha se nachází v katastrálním území Kerhartice u Budišova nad Budišovkou v blízkosti vodní nádrže Kružberk v prvním pásmu ochrany vodních zdrojů v nadmořské výšce 450 m n. m.

Porost byl založen roku 1960 na bývalé zemědělské půdě umělou obnovou převážně smrkem v počtu ca 8 000 ks na 1 ha. Porost, v němž plocha leží, je v hospodářské knize k datu 1. 1. 2003 uveden pod označením 313E5. Hospodářská kniha uvádí následující údaje: PLO-29, HS-441, LT-4B1. Průměrná roční teplota činí podle stanice Vítkov (486 m n. m.) 6,8 °C, podle stanice Budišov nad Budišovkou (512 m n. m.) 6,4 °C. Průměrný úhrn roční srážek činí 704 mm (Vítkov), resp. 697 mm (Budišov n. B.)

Experiment byl založen v roce 1971 pod vedením Prof. Dr. Ing. Jana Jurčí, DrSc. Bylo zde provedeno pět různě silných výchovných zásahů s různým podílem schematického a individuálního výběru. Těchto pět variant bylo porovnáváno s variantou kontrolní bez výchovy. Kontrolní měření byla prováděna v letech 1975 a 1981. Poté již nebyl experiment dále sledován. Pro účel této práce byly hodnoceny tyto tři varianty:

- Varianta K – kontrolní plocha bez výchovy, provádí se pouze nahodilá těžba
- Varianta 25S – byla schematicky odstraněna každá čtvrtá řada (25 % G) a následně provedena individuální selekce v ponechaných krajních řadách
- Varianta 50S – byla schematicky odstraněna každá druhá řada (50 % G) a následně provedena individuální selekce v ponechaných řadách.

Na variantách 25S a 50S bylo v roce 1971 ve věku 11 let odstraněno 46 %, resp. 71 % z původního počtu jedinců. Oproti kontrole měly varianty 3 a 4 66 %, resp. 31 % jedinců v roce 1971 a 67 %, resp. 36 % jedinců v roce 1981. Úbytek v počtech jedinců mezi roky 1971 a 1981 byl způsoben pouze nahodilou těžbou v důsledku přirozené mortality. Další údaje jsou uvedeny v tabulce 1.

Ve věku 39 let byly na místě původních variant znovu vytýčeny a stabilizovány hranice výzkumných ploch o výměře 0,10 ha s rozměry 40 × 25 m. Každá výzkumná plocha byla rozdělena do deseti dílců o výměře 100 m². Z vlastní analýzy byl na každé variantě vyloučen nejextrémnější dílec. Ve výšce 1,3 m bylo na každém stromě barvou označeno měřičské a pořadové číslo stromu. Staré označení stromů z roku 1971 bohužel nemohlo být respektováno, protože 28 let neopravované označení bylo již většinou nečitelné.

Tab. 1.

Základní údaje o vývoji experimentu Kerhartice v letech 1971 až 1981 podle JURČI (1984)

Basic data on Kerhartice experimental series according to JURČA (1984)

Variants/Variants	K	25S	50S
Rok 1971 před zásahem (N.ha ⁻¹)/Before thinning	6 689	8 148	7 110
Rok 1971 po zásahu (N.ha ⁻¹)/After thinning	6 689	4 399	2 094
Rok 1981 (N.ha ⁻¹)/Year 1981	5 438	3 629	1 966
Zásoba v roce 1981 (m ³ .ha ⁻¹)/Supply in 1981	236,3	232	199,3

K – kontrolní varianta bez výchovy/control plot without thinning

25S – schematicky odstraněna každá čtvrtá řada s následnou individuální selekcí v ponechaných řadách/each fourth row was schematically removed with subsequent individual selection in left rows

50S – schematicky odstraněna každá druhá řada s následnou individuální selekcí v ponechaných řadách/each fourth row was schematically removed with subsequent individual selection in left rows

Měření výčetních tloušťek a výšek probíhalo na podzim roku 2000 ve věku 40 let. Tloušťka stromů byla měřena průměrkou ve výšce 1,3 m s přesností na 1 mm. Na každém stromě byla provedena měření ve dvou vzájemně kolmých směrech, výsledná výčetní tloušťka se vypočetla jako aritmetický průměr těchto dvou hodnot. Na každé variantě byla změřena výška minimálně třiceti stromů. K vlastnímu měření stojících stromů byl použit výškoměr Blume-Leiss, výška pokácených stromů byla změřena pomocí pásma. Do měření nebyly zahrnuty stromy s atypickým růstem (dvojáky, vrcholové zlomy a pod.) Pro výpočet objemu kmenů a zásoby porostů bylo pokáceno a změřeno celkem 77 stromů. Na kontrole, kde se neprovádí výchovný zásah, byly vzorníky pokáceny z izolačního pásu vedle plochy, ostatní vzorníky pochází přímo z ploch. Byla měřena celková délka kmene a průměr kmene ve vzdálenostech od země 0 m, 0,3 m, 1 m – a dále po metrových sekcích. Tloušťka sekce je aritmetickým průměrem měření ve dvou na sobě kolmých směrech s přesností na 1 mm.

K testování rozdílů v počtu stromů byly spočítány počty stromů v jednotlivých dílcích a následně použita ANOVA a Tukeyho párový test. Pro testování normality rozdělení tloušťek byl užit kombinovaný test šikmosti a špičatosti (MELOUN, MILITKÝ 1998). K testování rozdílů středních hodnot tloušťek byl zvolen párový Tukeyho test. Před vlastním testováním byly tloušťky transformovány odmocninou transformací. K testování rozdílů v tloušťkách horních kmenů (200 nejtlustších stromů na ha) byl použit Kruskal-Wallisův párový z-test. Výšková křivka byla konstruována pomocí funkce podle Nāslunda $h = 1,3 + d^2/(B_0 + B_1 d)^2$ (NĀSLUND 1937), kde d je výčetní tloušťka stromu a B_0 , B_1 jsou regresní koeficienty. Pro testování rozdílů výšek byl zvolen Kolmogorovův-Smirnovův test s Bonferroniho korekcí (HENDL 2004). Pro výšky horního stromového patra (výška 200 nejtlustších stromů na ha) byl užit Kruskal-Wallisův párový z-test. K testování rozdílů ve velikosti výčetní kruhové základny byly sečteny kruhové plochy stromů v jednotlivých dílcích a následně testovány pomocí ANOVA. Pro výpočet zásoby (hroubí s kůrou) byla použita regresní funkce podle Korsuně $v = B_0 \cdot h B_1 \cdot (d + 1) B_2$ (KORSUN 1961), kde d je výčetní tloušťka stromu, h je výška stromu a B_0 , B_1 a B_2 jsou regresní koeficienty. Stejnou metodou, jakou byla testována výčetní kruhová základna, byly testovány rozdíly v zásobách a také v štihlостním kvocientu, kde byl navíc použit Tukeyho párový test. Pro testování významnosti rozdílů štihlостního kvocientu horního stromového byly vždy sloučeny tři dílce a následně použit Tukeyho párový test. Byla testována signifikantnost rozdílů v štihlостním kvocientu jednotlivých tloušťkových tříd od 12 do 32 cm (4 cm interval), u kontroly v důsledku malého počtu stromů vyšších tloušťkových tříd pouze do tloušťkové třídy 24 cm. Byl použit Tukeyho párový test a v případě nenormality i Kruskal-Wallisův z-test. Všechny výše uvedené testy byly vypočítány na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY

Vývoj počtu stromů

Na variantách K, 25S a 50S se nacházelo 2 211, 1 289 a 1 078 jedinců na jeden ha (tab. 2). Na variantách 25S a 50S dosahoval počet stromů 58 %, resp. 49 % z počtu jedinců na kontrole. Počty jedinců na variantách 25S a 50S byly statisticky významně nižší v porovnání s K. Úbytek počtu jedinců na kontrole byl způsoben pouze přirozenou mortalitou jedinců v podúrovni v důsledku vysokého stupně zápoje. Zlomy nebo vývraty zde nebyly pozorovány.

Tab. 2.

Základní údaje experimentu Kerhartice v roce 2000
Basic data on Kerhartice experimental series in 2000

Variety/Variants	K	25S	50S
N (ks.ha ⁻¹)	2 211a	1 289b	1 078b
d (cm)	18,3a	23,4b	25,4c
d ₂₀₀ (cm)	27,7a	31,2b	32,0b
h (m)	21,6a	23,0b	23,4b
h ₂₀₀ (m)	23,9a	25,7b	25,1b
G (m ² .ha ⁻¹)	58,0a	55,3a	54,5a
h/d	118a	99b	92c
h/d ₂₀₀	86a	82ab	78b
V (m ³ .ha ⁻¹)	664a	637a	619a

N – number of trees; d – diameter breast height of the mean stem; d₂₀₀ – diameter of 200 thickest trees; h – mean height; h₂₀₀ – height of 200 thickest trees; G – basal area, h/d – quotient of slenderness; h/d₂₀₀ – quotient of slenderness of 200 thickest trees; V – stand volume

Stejná písmena znamenají statisticky nesignifikanční rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$./The same letter indicates nonsignificant differences between the values at the 0.05 level of significance.

Tloušťková a výšková struktura

Na kontrole bylo zjištěno levostranně asymetrické rozdělení tlouštěk, signifikantně odlišné od normálního rozdělení. Na variantách 25S a 50S nebyla normalita zamítnuta. Střední tloušťka na jednotlivých variantách rostla s klesajícími hektarovými počty jedinců od 18,3 cm na K přes 23,4 cm na 25S do 25,4 cm na 50S. Rozdíly v střední hodnotě tlouštěk mezi všemi třemi variantami byly statisticky významné. Tloušťka horních kmenů na variantách K, 25S a 50S činila 27,7 cm, 31,2 cm a 32,0 cm. Statisticky signifikantní rozdíl v tloušťkách kmenů horního stromového patra byl zjištěn pouze v komparaci s kontrolou. Střední výška na variantách K, 25S a 50S činila 21,6 m, 23,0 m a 23,4 m. Statisticky významný rozdíl středních výšek byl zjištěn pouze v komparaci s kontrolou. Horní výška na variantách K, 25S a 50S činila 23,9 m, 25,7 m a 25,1 m. Stejně jako střední výšky i horní výšky se statisticky signifikantně lišily pouze při porovnání s kontrolou.

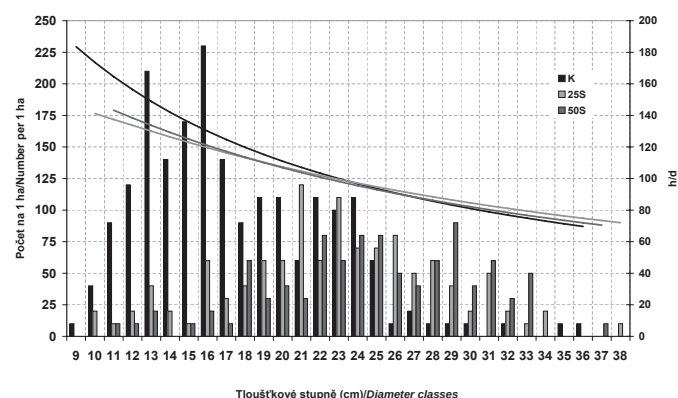
Výčetní kruhová základna a zásoba

Největší kruhová základna byla zjištěna na K (58,0 m².ha⁻¹), na variantách 25S a 50S činila 55,3 a 54,5 m².ha⁻¹, tedy 95 %, resp. 94 % výčetní kruhové základny kontroly. Rozdíly nebyly shledány statisticky signifikantními. Podobně jako výčetní kruhová základna i zásoba byla shledána největší na kontrole (664 m³.ha⁻¹). Na variantách 25S a 50S zásoba činila 637 a 619 m³.ha⁻¹. Reprezentovala tak 96 %, resp. 93 % zásoby kontroly. Rozdíly nebyly statisticky významné. Nicméně na K bylo pouze 28 % (187 m³.ha⁻¹) zásoby tvořeno stromy o hmotnosti nad 0,50 m³. Na 25S to bylo 68 % (433 m³.ha⁻¹) a na 50S 78 % (481 m³.ha⁻¹). V obou případech statisticky signifikantně více v porovnání s K.

Statická stabilita

Štíhlostní kvocient středního kmene variant K, 25S a 50S byl 118, 99 a 92. Rozdíly mezi jednotlivými variantami byly statisticky signifikantní. Štíhlostní kvocient horního stromového patra dosahoval na sledovaných variantách 86, 82 a 78. Statisticky významně se

odlišovala pouze varianta K od 50S. V tloušťkových třídách 12, 16, a 20 cm byl štíhlostní kvocient kontroly (154, 131 a 111) signifikantně vyšší než na variantách 25S (134, 118 a 106) a 50S (136, 118 a 107). V tloušťkové třídě 24 cm byl štíhlostní kvocient kontroly (98) statisticky významně vyšší pouze v porovnání s variantou 50S (96), varianta 25S (97) se signifikantně nelišila od ostatních. V tloušťkových třídách 28 a 32 cm byl štíhlostní kvocient varianty 25S (89 a 81) signifikantně vyšší než u varianty 50S (86 a 79). Hodnota štíhlostního kvocientu v jednotlivých tloušťkových stupních je patrná z obrázku 1.

**Obr. 1.**

Tloušťková struktura a štíhlostní kvocient podle tloušťkových stupňů na experimentu Kerhartice v roce 2000

Diameter structure and h/d ratio for diameter classes on Kerhartice experimental series in the year 2000

DISKUSE

Počet jedinců na zkoumaných plochách byl i po výchovných zásadách značně vyšší, než je v současnosti doporučováno výchovnými programy pro smrk na HS 45 (např. SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Střední tloušťka variant 25S a 50S byla vyšší než tabulková hodnota pro bonitu +1 a věk 40 let (ČERNÝ et al. 1996). Pro srovnání, na experimentální sérii IUFRO-13 založené na bývalé zemědělské půdě se tloušťka středního kmene vychovávaných porostů ve věku 37 let pohybovala od 26,4 do 29,9 cm (SLODIČÁK, NOVÁK 2007), tedy v ještě vyšších hodnotách.

Všechny tři varianty měly vyšší výčetní kruhovou základnu i zásobu v porovnání s tabulkovými hodnotami pro bonitu +1 (ČERNÝ et al. 1996). Kontrola vykazovala i po 29 letech od začátku experimentu největší hodnotu výčetní kruhové základny i nejvyšší zásobu hroubí. Pouze malá část zásoby na kontrole (28 % - 187 m³) však byla tvořena stromy o hmotnosti nad 0,5 m³. Varianta 4 s nejsilněji provedeným zásahem měla nejvyšší zásobu tvořenou stromy nad 0,5 m³ (78 % - 481 m³) při nejmenší celkové zásobě i výčetní kruhové základně. Zjištění o mimořádné zásobě vzhledem k věku porostu je ve shodě i s jinými experimenty prováděnými na bývalých zemědělských půdách, např. na experimentální sérii IUFRO-13 Vítkov, kde zásoba porostů také překračovala tabulkovou hodnotu pro bonitu +1 a zásoba kontrolní plochy byla největší při nejmenší průměrné hmotnosti v porovnání s variantami s výchovou (SLODIČÁK, NOVÁK 2007).

Štíhlostní kvocient středního i horního kmene byl nepříznivý na všech sledovaných variantách. I u varianty 50S s nejnižším štíhlostním kvocientem byla hodnota h/d 92 při horní porostní výšce 25 m. To je mnohem více než h/d zjištěná na experimentální sérii IUFRO-13, kde se při horní porostní výšce 24 m štíhlostní kvocient středního kmene variant s výchovou pohyboval mezi 78 až 85 (SLODIČÁK, NOVÁK 2007). Zde se patrně negativně projevila již počáteční vysoká hustota při zakládání porostu, tj. ca 8 000 ks na ha (pro srovnání: experimentální série IUFRO-13 byla založena pouze 2 500 ks na ha).

ZÁVĚR

Počet stromů na vychovávaných variantách lze vzhledem k věku, bonitě i horní porostní výšce považovat za příliš vysoký.

Výchova měla signifikantní vliv na tloušťkovou strukturu porovnávaných variant. Avšak při analýze horních kmenů nebyl shledán statisticky signifikantní rozdíl mezi vychovávanými variantami 25S a 50S. Rozdíl oproti kontrole byl statisticky významný. Rozdíly ve střední výšce a výšce horního stromového patra byly významné pouze v komparaci s kontrolou.

Všechny varianty se vyznačovaly vysokou produkcí. Kontrolní varianta bez výchovy vykazovala nejvyšší hodnotu výčetní kruhové základny i nejvyšší zásobu. Zároveň však měla nejnižší průměrnou hmotnost. Nejvyšší průměrná hmotnost byla zjištěna na variantě 50S.

Štíhlostní kvocient středního a horního kmene byl nepříznivý na všech sledovaných variantách. Výchovné zásahy provedené na variantách 25S a 50S nebyly z hlediska zlepšení statické stability dostatečně intenzivní. Průběh křivky h/d napříč tloušťkovými stupni se výrazněji lišil pouze mezi kontrolou a dvěma zbývajících variantami. Významný rozdíl v h/d mezi 25S a 50S byl zjištěn pouze v nejvyšších tloušťkových třídách (28 a 32 cm).

Výsledky experimentu ukazují na nezbytnost výchovy smrkových monokultur na bývalých zemědělských půdách jako účinného nástroje na zvýšení odolnosti porostů proti škodám sněhem a větrem. Byly zjištěny významné rozdíly mezi nevychovávanou kontrolní variantou a variantami s výchovou. Nebyl však zjištěn významný rozdíl mezi variantami 25S a 50S s odlišným režimem výchovy, zvláště pak při analýze horního stromového patra.

LITERATURA

- BLUĐOVSKÝ Z. 2004. Výnosovost smrku v porovnání s ostatními hlavními dřevinami. In: Smrk dřevina budoucnosti. Sborník příspěvků. Svoboda nad Úpou: 79-82.
- ČERNÝ M., PAŘEZ J., MALÍK Z. 1996. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, dub, buk). Jilové u Prahy, IFER: 245 s.
- FADRHOŇSOVÁ, V., MAXA, M., LOCHMAN, V., ŠRÁMEK, V. 2004. Vývoj chemismu půd v porostech smrku a buku na lokalitách v Orlických horách a na Českomoravské vrchovině. In: Dřeviny a lesní půda, biologická meliorace a její využití. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy: 9-17.
- HENDL J. 2004. Přehled statistických metod zpracování dat. Praha, Portál: 583 s.
- HOLUŠA J., LIŠKA J. 2002. Hypotéza chřadnutí a odumírání smrkových porostů ve Slezsku (Česká republika). Zprávy lesnického výzkumu, 47: 9-15.
- CHROUST, L. 1997. Ekologie výchovy lesních porostů. Opočno, VÚLHM-VS: 277 s.
- JURČA J. 1984. Schematické zásahy ve smrkových kulturách na výzkumné ploše Kerhartice. In: Vyhodnocení výchovy mladých smrkových porostů. Budišov nad Budišovkou: 10-17.
- KORSUŇ F. 1961. Hmotové tabulky pro smrk. Lesnictví, 7: 257-304.
- MELOUN M., MILITKÝ J. 1998. Statistické zpracování experimentálních dat. Praha, East Publishing: 839 s.
- NÄSLUND M. 1937. Die Durchforstungsversuche der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in Kiefernwald. In: Meddelanden fran Statens Skogsförsöksanstalt. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens. Stockholm, Heft 29: 121-169.
- PAŘEZ J. 1984. Výsledky výzkumu výchovy mladých smrkových porostů na lesním závodě Vítkov v období 1971 - 1981. In: Vyhodnocení výchovy mladých smrkových porostů. Budišov nad Budišovkou: 19-31.
- PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J. 2005. Effect of forest tree species on the humus form state at lower altitudes. Journal of Forest Science, 51: 60-66.
- SLODIČÁK M. 1996. Stabilizace lesních porostů výchovou. Lesnický průvodce, 50 s.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce, č. 4: 46 s.
- VICENA I. 1964. Ochrana proti polomům. Praha, SZN: 178 s.
- VYSKOT M. 1962. Probírky. Praha, SZN: 304 s.

STRUCTURE AND STATIC STABILITY OF STANDS UNDER DIFFERENT REGIMES OF THINNING ON FORMER AGRICULTURAL LAND

SUMMARY

In order to find out the effect of various thinning regimes on growth and development of Norway spruce stands planted on former agricultural lands, the experiment was founded in 11-year old even-aged stand in 1971. The experimental stands are situated in forest region 29 – the Nížký Jeseník Mts. on rich sites at elevation of 450 m a. s. l.

In 2000, at the stand age of 40 years, the experiment was reevaluated on a series of three comparative plots: control plot (K) without thinning and comparative plots 25S and 50S where 25% and 50% of basal area were removed by schematic selection and subsequently by individual negative selection from below. Attention was paid to diameter structure, mean height and height of 200 thickest trees, basal area, stand volume and static stability of stand.

At the age of 40 year (year 2000) the number of trees per hectare was 2,211, 1,289 and 1,078 on plots K, 25S and 50S, respectively. Statistical differences were found between K and others plots.

The diameter breast height of the mean steam was 18.3 cm, 23.4 cm and 25.4 cm on plots K, 25S and 50S, respectively. We found significant differences between all plots. The diameter breast height of 200 thickest trees was 27.7 cm, 31.3 cm and 32.0 cm on plots K, 25S and 50S, respectively. The diameter breast height of 200 thickest trees was significantly lower on plot K as compared to plots 25S and 50S. The mean height was 21.6 m, 23.0 m and 23.4 m on plots K, 25S and 50S, respectively. The height of 200 thickest trees was 23.9 m, 25.7 m and 25.1 m on plots K, 25S and 50S, respectively. The mean height and height of 200 thickest trees were significantly lower on plot K compared to plots 25S and 50S.

The basal area was 58.0, 55.3 and 54.5 m².ha⁻¹ on plots K, 25S and 50 S respectively. We found no significant differences. The stand volume was 664, 637 and 619 m³.ha⁻¹ on plots K, 25S and 50S, respectively. We found no significant differences, too.

The quotient of slenderness of mean stem was unfavourable on all plots. It was 118, 99 and 92 on plots K, 25S and 50S, respectively. The quotient of slenderness of 200 thickest trees was 86, 82 and 78 on plots K, 25S and 50S, respectively. The significant differences were found between control plot K and others plots.

The evaluation confirmed that thinning in young spruce stands increased its static stability compared to control plot. Both investigated thinning regimes positively influenced quality of wood production (higher portion of trees above 0.5 m³, lower quotient of slenderness of mean steam), but we found no differences in quantity of production.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. David Dušek, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 391-2; e-mail: dusek@vulhmop.cz

PODROST V DUBOVÉM POROSTU S ROZDÍLNOU VÝCHOVOU

THE UNDERSTORY TREES IN OAK STAND WITH DIFFERENT THINNING

Jiří SOUČEK

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

ABSTRACT

Paper summarizes the results of quality and dimensions of understory trees in oak stand with different management. Underplanting of partial plot affected number of trees, species composition and basal area of understory trees. Quality of understory stems was best on control plot; a plot with thinning from below has the largest share of trees with low-quality crown.

Klíčová slova: dub, podsadba, spodní etáž, buk, lípa

Key words: oak underplanting, understory, beech, lime

ÚVOD

Současné dubové hospodářství s delší dobou obmýti je orientováno na produkci cenných sortimentů s dobrým zpeněžením. Požadované silné výřezy lze v odpovídajícím čase zajistit vhodným způsobem hospodaření pouze na vhodných stanovištích s dostatečným zásobováním živinami a vodou. Kvalitu výřezů kromě šířky a pravidelnosti tloušťkového přírůstu ovlivňuje i výskyt vad dřeva. Nejsnáze ovlivnitelnou vadou je výskyt větví ve střední části kmene. Příčiny výskytu kmenových výmladků zkoumal detailně CHROUST (1958), z novějších autorů např. SCHMALTZ et al. (1997). Mechanické odstraňování větví je příliš pracné, zastíněním kmenových částí podrostem lze podstatně omezit výskyt kmenových výmladků. Absenci nebo nedostatečné fungování podrostu lze řešit podsadbami vhodnými dřevinami. Pěstební postupy v kvalitních porostech na daných stanovištích předpokládají výběr nadějných stromů a jejich postupné uvolňování, výchovným zásahem při horní výšce 20 - 24 m vznikne prostor pro vytvoření žádoucí spodní etáže (SLODIČÁK, NOVÁK 2007). Na příznivých stanovištích je tato výška dosažena ve věku 30 - 40 let (ČERNÝ et al. 1996).

Příspěvek se zabývá vyhodnocením současného stavu stromů ve spodní etáži na výzkumné ploše Halín s dominantním zastoupením dubu. Plocha je tvořena 4 dílci s odlišným způsobem hospodaření (opakovaně Chroust). Na jednom dílci byla provedena podsadba bukem a lípou, na ostatních dílcích tvoří podúroveň mladší jedinci z přirozené obnovy.

ROZBOR LITERATURY

Podsadby dubových porostů jsou realizovány zejména pro omezení výskytu kmenových výmladků a zajištění požadované kvality kmenů, dále se předpokládá omezení zabuřnění porostu, zlepšení stanovištních poměrů i případné zvýšení celkové porostní výtěže (RÖHRIG et al. 2006). První poznatky o podsadbách dubových porostů pocházejí již z druhé poloviny 19. století (GÜRTH 1988).

Pro omezení tvorby výmladků se pro podsadby nejčastěji používají buk, habr, lípa, z jehličnanů smrk, jedle a případně další dřeviny schopné růst v porostním zápoji. Stanovištní nároky a růstové schopnosti jednotlivých dřevin vhodných pro podsadby se liší, použití dřevin závisí i na požadované funkci podsadeb. Z produkčního hlediska buk předstihuje lípu a obě dřeviny jsou výnosově lepší než habr. Příznivější výškový růst buku a lípy se však může negativně projevit postupným vrůstáním podsadeb do korunového prostoru hlavního porostu a tím i jejich zkracování či deformace. Vliv buku, lípy a habru na rozvoj vegetace, půdu a koloběh živin je srovnatelný, lípa a habr vykazují příznivější rozklad opadu ve srovnání s bukem (HESMER 1960). Jehličnaté dřeviny jsou schopny zabránit výskytu vlků na kmenech kvalitních jedinců i při nižších počtech stromů. Plánované odtěžení podrostu při dosažení spodní úrovně korun (věk 40 - 60 let na většině stanovišť) je odůvodňováno rizikem výrazného zkracování korun dubu vlivem apikální dominance růstu jehličnanů (MITSCHERLICH 1953). JUNOD et al. (2001) hodnotili vývoj další generace podrostu v prosvětleném dubovém porostu po odstranění původního podrostu (buk a jedle); podrost zajišťující odpovídající zastínění dubových kmenů se objevil až po 50 letech.

Názory na stav a věk podsazovaných porostů kolísají. Pro zajištění produkce cenných sortimentů by dub měl mít odpovídající růstové podmínky (živná stanoviště) a dominantní postavení v porostu. Podsadby na odlišných typech stanovišť plní spíše funkci ochrany a meliorační. Přestože některé dvojetážové porosty dubu s bukem jsou stejněvěké (např. KORPEL 1991, SPIECKER 1983), v literatuře převažují poznatky o vytvoření druhé etáže následnou obnovou. Většina autorů navrhuje zahájení podsadeb ve věku 30 - 40 let, návrh KRAHLA, URBANA (1954) podsazovat porosty se střední tloušťkou 10 - 15 cm tomu na vhodných stanovištích také odpovídá. Mladší porosty jsou pro podsadby příliš husté a tmavé. Horní věková hranice pro podsadby závisí kromě porostních podmínek i na požadovaném sortimentu. V porostech se střední tloušťkou nad 30 cm nelze pro běžné sortimenty dosáhnout výraznější změny kvality podsadbami (KRAHL, URBAN 1954). Literární poznatky ale svědčí o podsadbách výrazně starších porostů (např. PISOKE, SPIECKER 1997, JUNOD et al. 2001). Podle Fledera je možné realizovat

podsadby do poloviny plánovaného obmýtí, při prodlouženém obmýtí v dubových porostech je tak možné realizovat podsadby i v porostech starších 100 let (FLEDER 1991).

Protože jsou využívány stinné dřeviny a většinou se od nich neočekává významnější produkční funkce, prosvětlování podsazovaných porostů nemusí být většinou silnější než běžný výchovný zásah. Na živných stanovištích při vhodném světelném režimu dosahuje většina vhodných dřevin (mimo habru) poměrně příznivý výškový růst. Při nedostatečném prosvětlení podsadby krní, různí autoři popisují neúspěch podsadeb z důvodu výrazných škod okusem zvěře (HESMER 1960). Růst dřevin pod porostní clonou závisí na intenzitě prosvětlení a vlivu dalších faktorů (např. buřň, zvěř a další). V minulosti byly při podsadbách často využívány i poloodrostky a odrostky, vyšší náklady na sadební materiál byly kompenzovány nižšími výsadbovými počty, časnějším ovlivněním světelných podmínek a nižšími ztrátami působením zvěře. Sjíje výrazně snižuje náklady na založení porostu, doba odrůstání je však výrazně delší.

Německé výzkumy v podsazovaných dubových porostech v letech 1940 - 1950 vycházely z potřeby zajistit dostatek dřeva a omezit nebezpečí zhoršení kvality porostů předchozím rozvolněním. WIEDEMANN (1942) na základě rozsáhlého šetření podsadeb na sérii 52 dubových porostů s jedlí, bukem, habrem a lípou zjistil vyšší objemový přírůst podsazovaných porostů ve srovnání s porosty bez podsadeb. Buk měl na většině podsadbových ploch nízkou kvalitu z důvodu podúrovňového postavení. Některé podsazované porosty vykazovaly nižší tloušťkový přírůst vlivem zvýšené konkurence, očekávané zlepšení kvality stromů však mělo snížený přírůst ekonomicky nahradit (WIEDEMANN 1942). Mitscherlichovo hodnocení podsadeb buku a jedle potvrzuje předchozí zjištění o navýšení porostní zásoby podsazovaných porostů. Přes příznivý růst jedle v dubových podsadbách autor varuje před dlouhodobým ponecháváním jedle pod dubovými porosty. Nově vzniklé porostní mezery mohou být v porostech s jedlí zakryty pouze novými podsadbami. Výrazně odlišné ekonomické zhodnocení dubu a dřevin v podúrovni podporuje hospodářské zásahy upravující konkurenční působení podrostu (MITSCHERLICH 1953).

FRICKE et al. (1980) hodnotili stav podrostu buku, lípy a habru ve věku 40 let, podsadby lípy vykazovaly nejlepší růst i kvalitu kmene. HESMER (1960) hodnotil stav podsadeb buku, habru a lípy v závislosti na různém sponu a použití hnojení, vývoj porostu negativně ovlivnily vysoké stavy zvěře. Habr dosahoval pouze 26 % výšky lípy, buk 66 %. Kombinace různého sponu a hnojení omezovala možnost vyhodnocení, volnější spon podpořil výškový i tloušťkový růst dřevin. Porostní charakteristiky a kvalitu středně starých dubových porostů s různě starou podsadbou lípy hodnotili také KOSS, FRICKE (1982). Počet kme-

nových výmladků rostl s poklesem sociálního postavení stromů, lípa na většině ploch začínala pronikat do korunového prostoru buku. JUNOD et al. (2001) zjistili na dlouhodobě sledovaných plochách rozdíly v kvalitě dubu s různým režimem výchovy podsadeb.

MATERIÁL A METODIKA

Na pokusné ploše Halín je od roku 1952 realizován experiment s výchovou porostu s dominancí dubu. Porosty jsou obhospodařovány Správou lesů Kristiny Colloredo-Mansfeldové, stanovištní podmínky odpovídají pěstování porostů s dominancí dubu (HS 25 - dubové hospodářství živné řady, SLT 3B, nadmořská výška 260 m n. m., průměrná roční teplota 7,6 °C, roční srážky 660 mm). Plocha je tvořena 4 dílci s rozdílným režimem výchovy. Kontrolní dílec 1 je bez těžebního zásahu, jakostní probírkou na dílci 2 jsou uvolňovány kvalitní stromy, na dílci 3 je realizována podúrovňová výchova. Na dílci 4 byly již ve stadiu tyčkovin vyznačeny a postupně uvolňovány cílové stromy, v roce 1965 (věk porostu 35 let) byl porost podsázen bukem a lípou (CHROUST 2004). Vývoj porostních charakteristik a ekologická šetření vlivu výchovy na jednotlivých dílcích opakovaně publikoval CHROUST (1958, 2004, 2007). Počty stromů na jednotlivých plochách kolísají v rozpětí 554 – 887 stromů.ha⁻¹, kolísání střední kruhové základny (průměrně 33,5 m².ha⁻¹) i porostní zásoby (průměr 381 m³.ha⁻¹) na jednotlivých dílcích nepřesahuje 15 %.

Na jaře 2008 byly na jednotlivých dílcích podchyceny stromy spodní etáže, tj. podrost. Na jednotlivých stromech byly zjišťovány základní biometrické znaky (výčetní tloušťka, výška, nasazení koruny), sociální postavení stromů v porostu a hodnocena jejich kvalita. Pro hodnocení kvality kmene a koruny byla použita 3stupňová stupnice (kvalitní kmen - oboustranně rovný, bez mechanických vad, střední kvalita - jednostranná křivost, výskyt vad, nekvalitní - křivé kmeny, častý výskyt vad, kvalitní koruna - odpovídající tvar i velikost, nekvalitní koruna - neodpovídající tvar nebo velikost koruny), shodnou metodou byla hodnocena i kvalita stromů horního porostního patra (CHROUST 2007).

VÝSLEDKY

Podrost na dílcích 1 - 3 pochází z přirozené obnovy, na dílci 4 se kromě podsazovaných dřevin (buku a lípy) vyskytují i další dřeviny. Nejvyšší podíl dřevin z přirozené obnovy na dílcích 1 - 3 mají třešeň (44 %) a lípa (21 %), z dalších dřevin se vyskytují jilm, habr

Tab. 1.
Zastoupení dřevin v podrostu na dílcích
Share of understory species on plots

Dílec/Plot	BK/Beech	HB/Hornbeam	Jilm/Elm	Javory/Maple	Lípa/Lime	Třešeň/Wild cherry	Keře/Shrubs
Kontrola/Control	0 %	11 %	0 %	3 %	57 %	29 %	0 %
Jakostní/ Thinning from above	1 %	15 %	16 %	4 %	7 %	50 %	7 %
Podúrovňová/ Thinning from below	3 %	4 %	18 %	0 %	4 %	48 %	24 %
Cílové stromy/ Target trees	27 %	30 %	0 %	0 %	36 %	7 %	0 %

Tab. 2.

Základní charakteristiky podrostu na jednotlivých dílcích
Basic stand characteristics of understory on plots

Dílec/Plot	N (ks/ha) ¹	d (cm ±Sx) ²	G (m ² /ha) ³	G podrostu na G porostu ⁴
Kontrola/Control	938	6,6 (1,5)	4,2	11 %
Jakostní/Thinning from above	842	7,1 (1,5)	4,6	13 %
Podúrovňová/Thinning from below	633	6,7 (1,6)	3,4	8 %
Cílové stromy/Target trees	2 000	6,0 (1,6)	8,9	21 %

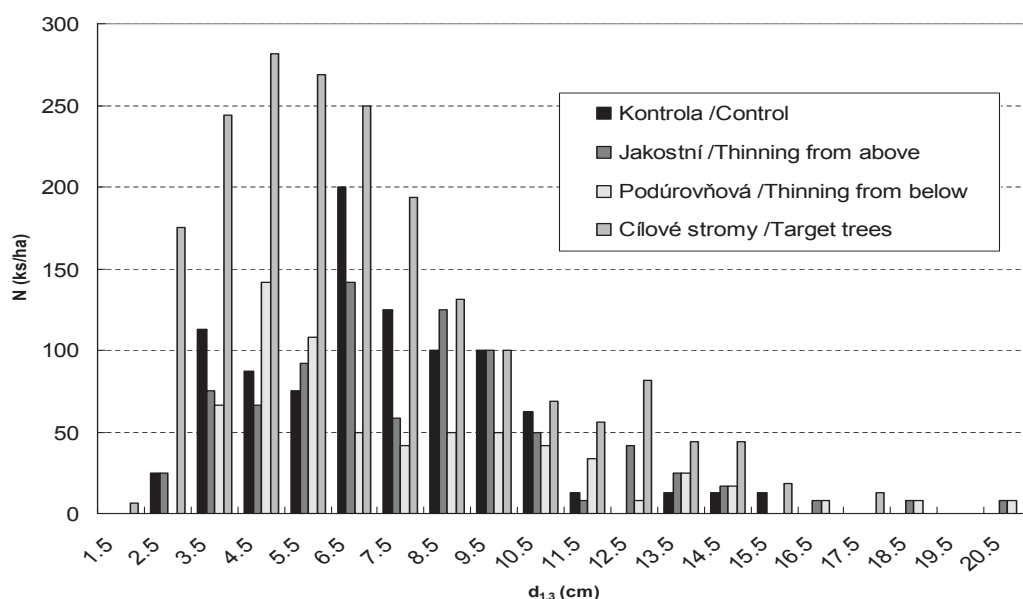
¹Number of trees (pcs/ha), ²mean diameter, ³Basal area, ⁴Share of understory BA on total BA

Tab. 3.

Zastoupení podrostu na jednotlivých dílcích podle sociálního postavení
Share of understory according to the social position

Dílec/Plot	Vrůstající do úrovně ¹	Podúrovňové vitální ²	Podúrovňové nevitální ³
Kontrola/Control	12%	56%	32%
Jakostní/Thinning from above	18%	53%	29%
Podúrovňová/Thinning from below	13%	33%	54%
Cílové stromy/Target trees	21%	50%	29%

¹intermediate trees, ²suppressed trees with good vitality, ³suppressed trees with low vitality

**Obr. 1.**

Rozdělení četnosti stromů podrostu podle tloušťky na jednotlivých dílcích
Diameter distribution of trees on plots

a keře (dřín, řešetlák a další). Na kontrolním dílci dominuje třešeň s lípou, další dřeviny jsou pouze jednotlivé (tab. 1). Dílce 2 a 3 mají druhově bohatý podrost s vysokým výskytem jilmu a keřů. Na dílci 4 se kromě vysazovaných dřevin vyskytuje habr (habr má na této ploše zastoupení i v hlavním porostu) a třešeň, další dřeviny zaznamenané na ostatních plochách zde nebyly zachyceny.

Nejčetnější podrost byl logicky díky podsadbě zachycen na dílci 4 (tab. 2), počet dalších dřevin mimo buk a lípu odpovídá počtům zjištěným na ostatních dílcích (730 ks/ha). Kontrolní dílec má vyšší počet stromů v podrostu než obě vychovávané plochy. Rozdělení tloušťek bylo na všech dílcích levostranně zešikmené s převahou slabých stromů. Tloušťky kolísaly od 2 do 16 cm, na dílcích 2, 3 a 4

se v podúrovni jednotlivě vyskytovaly i silnější stromy (obr. 1). Střední tloušťka stromů podrostu se lišila minimálně, rozdílné počty stromů ovlivnily výši kruhové základny podrostu na jednotlivých plochách. Nejvyšší G podrostu byla zjištěna na dílci s cílovými stromy (tab. 2). Nízký podíl G podrostu na G porostu na dílci 3 ovlivňuje vysoké zastoupení keřů. Rozpětí výšek podrostu kolísalo od 2 do 15 m, nejvyšší stromy podrostu již svými korunami zasahují do korunového prostoru hlavního porostu. Střední výška podrostu nebyla z důvodu častého výskytu deformací, ohnutí a zasychání vrcholů počítána.

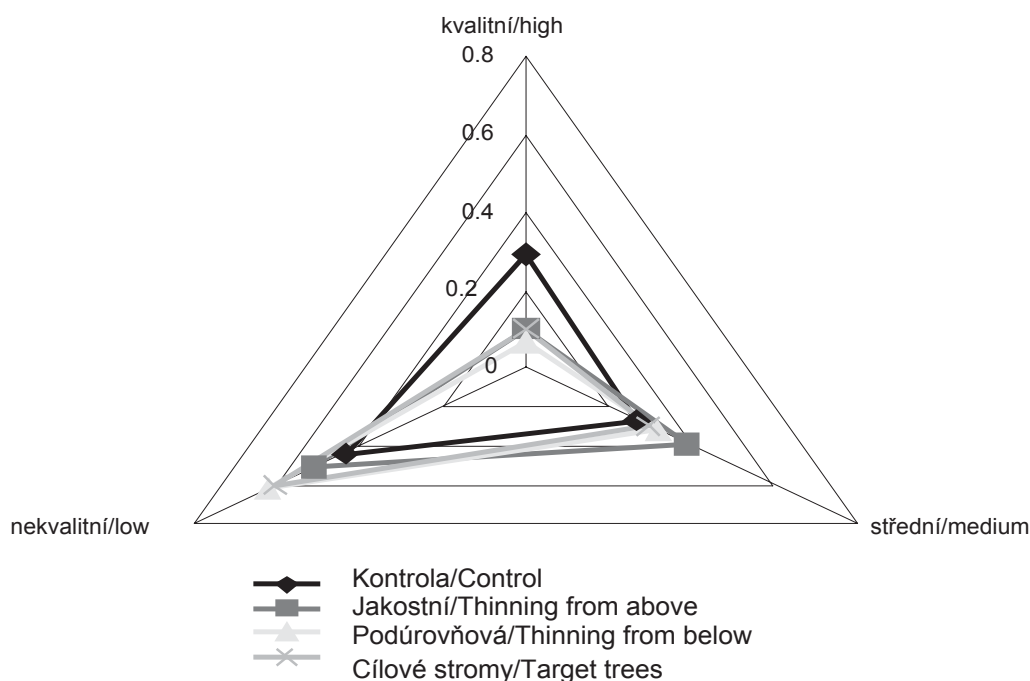
Dílce kontrolní, jakostní a s cílovými stromy měly podobné rozdělení stromů podle postavení a vitality, na jednotlivých dílcích dominovaly stromy podrostu s dobrou vitalitou bez náznaků zhoršeného výškového růstu (tab. 3). Mezi nevitalní stromy byly zařazovány stromy výrazně deformované (ohnuté), se zasychajícím vrcholem a keře. Vysoký podíl keřů v podrostu na dílci 3 vysvětluje nejvyšší četnost těchto stromů na dílci 3, na ostatních dílcích bylo zastoupení těchto stromů srovnatelné (29 - 32 %). Stromů postupně vrůstajících do korunového prostoru hlavního porostu bylo nejvíce na dílci s cílovými stromy (21 %), také na dílci s jakostním výběrem byl jejich počet relativně vysoký. Na těchto dílcích hrozí nebezpečí postupného zkracování délky korun hlavního porostu, případně jejich deformace.

Kvalita kmene částečně souvisí se sociálním postavením stromů, podíl přímých, rovných stromů na kontrolním dílci byl trojnásobný ve srovnání s ostatními dílci. Stromy s dílčími deformacemi kmene (jednostranná křivost, deformace) měly nejvyšší zastoupení na dílci s jakostním výběrem, na ostatních dílcích tyto stromy dosahovaly zastoupení cca 30 %. Málo kvalitní stromy s výraznou deformací tvaru kmene dominovaly v podrostu na všech dílcích. Nejvyšší zastoupení měly tyto stromy na dílci s podúrovňovou výchovou (62 % pro vysoký podíl keřů) a na dílci s cílovými stromy (61 % - vysoký počet stromů v podúrovni vlivem podsadeb výrazně ovlivňuje jejich vzájemné konkurenční působení).

Hodnocení kvality koruny stromů ovlivňuje její velikost a pravidelnost. Při hodnocení kvality koruny stromů v podúrovni musí být zohledňováno jejich podúrovňové postavení. Nejvyšší zastoupení stromů s relativně kvalitní korunou bylo zaznamenáno na kontrolním dílci (16 %), rozdíly na ostatních dílcích nebyly tak velké (6 - 9 %). Dílce s podúrovňovou výchovou měl téměř poloviční podíl stromů se středně kvalitní korunou, keře a vysoké zastoupení nekvalitních stromů se promítlo i do hodnocení kvality koruny. Dlouhodobé šetření vývoje kvality dubu v horní etáži na sledované ploše prováděl Chroust. Způsob výchovy se pozitivně projevil na přímosti kmenů i výskytu vlků, podíl rovných kmenů bez výskytu vlků na dílci s podsadbou dosáhl 46 %. Dílec s jakostní výchovou měl nižší podíl rovných stromů bez vlků (39 %), dílce kontrolní a s podúrovňovou výchovou měly počet kmenů bez vlků výrazně nižší (18 a 14 % - CHROUST 2004).

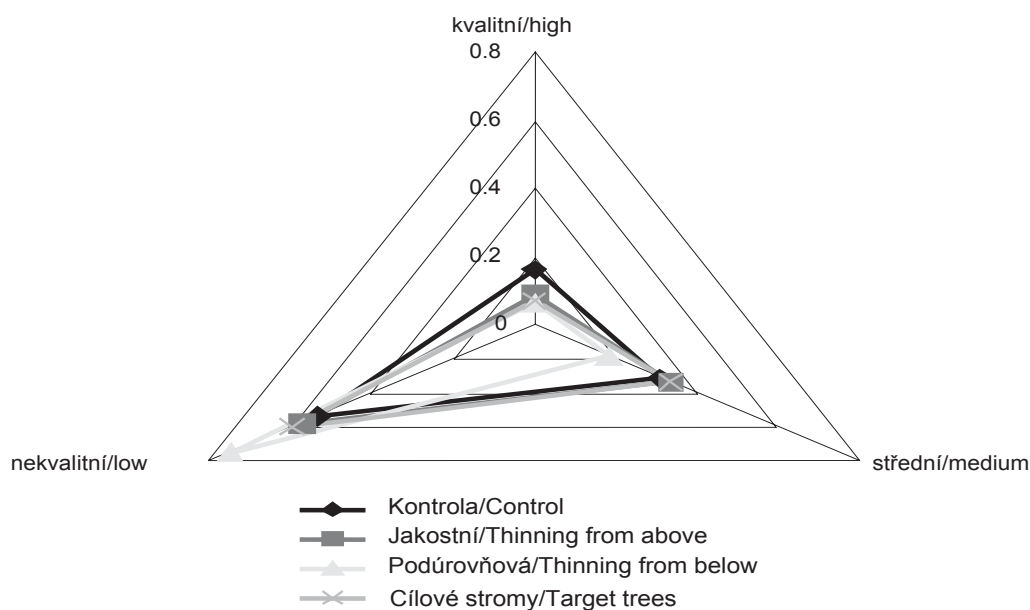
ZÁVĚR

Dubové hospodářství na živných stanovištích při řádném hospodaření produkuje kvalitní silné sortimenty dubu s dobrým zpeněžením. Kvalitu dubových kmenů snižuje výskyt kmenových výmladků. Výskyt a růst výmladků ve spodní části kmene omezuje zastínění stromy spodní etáže, tyto stromy mohou dále upravovat koloběh živin, omezit výskyt buřeně a pozitivně navýšit produkci dřeva. Absence spodní etáže může být nahrazena podsadbami. Hodnocení růstu a kvality podrostu na výzkumné ploše Halín potvrdil srovnatelný růst podrostu na jednotlivých plochách s rozdílným managementem. Dílec s podsadbami realizovanými ve věku 35 let porostu měl výrazně vyšší počet stromů než na ostatních plochách, rozpětí tloušťek i střední tloušťka byly na jednotlivých plochách srovnatelné. Zastoupení stromů podle sociálního postavení a vitality na dílci s podúrovňovou



Obr. 2.

Kvalita kmene stromů v podrostu na jednotlivých dílcích
Stem quality of understory trees on plots



Obr. 3.

Kvalita koruny stromů v podrostu na jednotlivých dílcích
Crown quality of understory trees on plots

výchovou se lišilo od ostatních dílců vlivem vyššího výskytu keřů v podrostu. Nejvyšší podíl přímých jedinců podrostu byl zaznamenán na kontrolním dílci. Vyšší podíl podrostu s nekvalitní nebo malou korunou byl zaznamenán na ploše s podúrovňovou výchovou.

Poděkování:

Příspěvek byl zpracován na základě šetření provedených v rámci dlouhodobého výzkumného záměru MZe ČR č. 0002070201 „Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí“.

LITERATURA

- ČERNÝ M., PAŘEZ J., MALÍK Z. 1996. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). Jílové u Prahy, Ústav pro výzkum lesních ekosystémů: 245 s.
- FLEDER W. 1991. Erfahrungen mit Unterbau und Voranbau der Buche in Unterfranken. Allgemeine Forstzeitschrift, 46: 307-309.
- FRICKE O., KÜRSCHNER K., RÖHRIG E. 1980. Unterbau in einem Stieleichenbestand. Forstarchiv, 51: 228-232.
- GÜRTH P. 1988. Bestandesgeschichtliche Untersuchungen in Werteichenbeständen des Markgräflerlandes. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 159: 49-56.
- HESMER H. 1960. Unterbauversuche mit Winterlinde, Buche und Hainbuche in verschiedenen Verbänden unter Stieleichenstangenholz. Forstarchiv, 31: 185-192.
- CHROUST L. 1958. Vliv výchovných zásahů na dubovou tyčkovinu. Sborník ČSAZV Lesnictví, 4: 165-184.
- CHROUST L. 2004. Opočenské zkušenosti s výchovou dubových porostů. Lesnická práce, 6: 2-4.
- CHROUST L. 2007. Quality selection in young oak stands. Journal of Forest Science, 53: 210-221.
- JUNOD, P. et al. 2001. Einfluss des Nebenbestandes auf die Stammqualität. Waldbau mit Eiche. Wald und Holz, 10: 26-29.
- KORPEL Š. 1991. Znaky a efekt probierky v zmiešaných dubovo-bukových porostoch. Lesnictví, 37: 489-507.
- KOSS H., FRICKE O. 1982. Die Entwicklung von Linden als Unterbau in Stieleichenbeständen. Forstarchiv, 53: 60-66.
- KRAHL-URBAN J. 1954. Unterbau von Eichenbeständen. Forstarchiv, 25: 105-109.
- MITSCHERLICH G., 1953. Ertragskundliche Untersuchung der Eichenversuchsflächen in der badischen Vorbergzone. Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 9: 3-35.
- PISOKE T., SPIECKER H. 1997. Eichenwertholz aus ungleichaltrigen Beständen. AFZ/Der Wald, 4: 208-210.
- RÖHRIG E., BARTSCH N., LÜPKE B. 2006. Waldbau auf ökologischer Grundlage. Eugen Ulmer: 201-203.
- SCHMALTZ J., FRÖHLICH A., GEBHARDT M. 1997. Die Qualitätsentwicklung in jungen Traubeneichenbeständen im Hessischen Spessart: Ergebnisse einer Aufnahme in einem Pflanzverbandsversuch. Forstarchiv, 68: 3-10.
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce, č. 4: 46 s.
- SPIECKER H. 1983. Durchforstungsansätze bei Eiche unter besonderer Berücksichtigung des Dickenwachstums. Allg. Forst. u. Jagdzeitung, 154: 21-36.
- WIEDEMANN E. 1942. Der Eichenbestand mit Buchenunterbau. Zeitschr. Forst.- u. Jagdw., 74: 305-336.

THE UNDERSTORY TREES IN OAK STAND WITH DIFFERENT THINNING

SUMMARY

Silviculture of oak stands on suitable localities supposes production of thick assortments. Oaks generally react on stand opening by growing of stem sprouts, which reduces economic evaluation of wood. Undergrowth in oak stands reduces the occurrence and growth of sprouts and weed and can improve upper soil characteristics. Missing undergrowth in stands can be replaced by underplanting. Article describes the dimensions and quality of undergrowth in oak thinning experiment Halin, which contains four plots (control, thinning from below, thinning from above and selection of target trees). A plot with target trees was underplanted in 1965 at the age of 35 years by lime and beech. Undergrowth on other plots originates from natural regeneration. The largest number of trees in understory in year 2008 (2,000 pcs/ha) has a plot with target trees, underplanted beech and lime make 63% of all trees. Number of understory trees on other plots varies from 600 to 950 trees per ha. Cherry trees are frequent on all plots, other broadleaves (maple, elm, hornbeam) and some bushes grow in understory. Growth and quality of understory trees on plot with active underplanting (plot with target trees) were comparable with trees in understory from natural regeneration. Thin trees dominate in diameter distribution, mean diameter was above 6 cm. Diameter range varies from 2 to 20 cm, heights oscillate from 2 to 10 m. Basal area was ca 4 m²/ha (except of plot with active underplanting), trees in understory form 8 - 13% of stand basal area. Social position of trees in stand and their vitality, stem and crown quality were evaluated. Vital understory trees dominate on all thinning plots except of thinning from below, share of trees growing in the crown space varies from 12 to 21%. Trees with limited vitality form 29 - 54% of trees. Quality of stem was best on the control plot; all thinned plots had comparable quality of stems in understory. The plot with thinning from below has the largest share of crown with low quality (mainly deformed crown).

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Jiří Souček, Ph.D., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno
Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Česká republika
tel.: 494 668 392; e-mail: soucek@vulhmop.cz

POTOMSTVA VYBRANÝCH DÍLČÍCH POPULACÍ JEDLE BĚLOKORÉ, MODŘÍNU OPADAVÉHO A BUKU LESNÍHO ZE SLOVENSKÉ REPUBLIKY NA SROVNÁVACÍCH VÝZKUMNÝCH PLOCHÁCH V ČR - MOŽNOSTI DOVOZU REPRODUKČNÍHO MATERIÁLU (II. ČÁST - MODŘÍN OPADAVÝ, BUK LESNÍ)

PROGENIES OF SELECTED PARTIAL POPULATIONS OF SILVER FIR, EUROPEAN LARCH AND EUROPEAN BEECH FROM THE SLOVAK REPUBLIC ON THE COMPARATIVE RESEARCH PLOTS IN THE CZECH REPUBLIC - POTENTIALS OF IMPORTING OF REPRODUCTIVE MATERIAL (PART II - EUROPEAN LARCH, EUROPEAN BEECH)

PETR NOVOTNÝ - † JIŘÍ ŠINDELÁŘ - JOSEF FRÝDL - JIŘÍ ČÁP

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

ABSTRACT

Beside of Czech material, there are assessed progenies of main forest tree species from the Slovak Republic on some comparative plots in the Czech Republic. On the base of new evaluation of some research plots of Forestry and Game Management Research Institute with the European larch and European beech, there are presented results of partial populations originated from the Slovak Republic. Height growth, DBH and qualitative characteristics of these forest tree species were assessed. There are considered potentials for importing of reproductive material of Slovak origin and, consequently, there are formulated some recommendations for using of reproductive material of European larch and European beech from Slovakia in Czech forest management.

Klíčová slova: modřín opadavý (*Larix decidua* MILL.), buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), Slovenská republika, Česká republika, provenienční výzkum, ověřování potomstev, rajonizace reprodukčního materiálu, import, mezinárodní obchod

Key words: European larch (*Larix decidua* MILL.), European beech (*Fagus sylvatica* L.), Slovak Republic, Czech Republic, provenance research, testing of progenies, reproductive material zoning, import, international market

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Obnova lesních porostů probíhá v ČR i přes tendence zvyšování podílu přirozeného zmlazení z 85 % uměle. V současnosti je zajištěn základní předpoklad pro produkci dostatečného množství sazenic vhodného původu, tj. dostatečná základna reprodukčních zdrojů. Ve srovnání se situací v řadě dalších středoevropských zemí je dokonce možné u některých druhů lesních dřevin považovat plochu porostů uznaných ke sklizni semeného materiálu za nadměrnou. Tato výměra je relativně značná i pro dřeviny s omezeným podílem v druhové skladbě lesních porostů, např. jedli bělokorou (1 896,28 ha porostů fenotypových tříd A a B), modřín opadavý (2 897,26 ha), buk lesní (16 751,58 ha) aj. (MUSIL et al. 2006). I pro další druhy zejména listnatých dřevin jsou uznány plochy porostů, které by měly v normálních podmínkách postačovat ke krytí potřeby osiva. Významným příspěvkem v bilanci produkce reprodukčního materiálu lesních dřevin jsou i semenné sady (např. specificky pro modřín opadavý a borovici lesní). V běžných podmínkách by tedy druhové i provenienční složení zdrojů reprodukčního materiálu v ČR mělo při obvyklé periodicitě semenných let a úrod plně postačovat ke krytí osiva pro domácí potřebu.

K základním principům lesního hospodářství v ČR patří mimo jiné i skutečnost, že k obnově lesních porostů a k zalesňování bude za normálních okolností používán reprodukční materiál domácího původu. Pro zajištění pozitivních výsledků v obnově lesa z hledisek ekologických, zdravotních a pěstebně produkčních jsou zákonem č. 289/1995 Sb. v § 29 odst. 6 a vyhláškou MZe č. 139/2004 Sb., stanoveny podmínky a podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, používaných k obnově

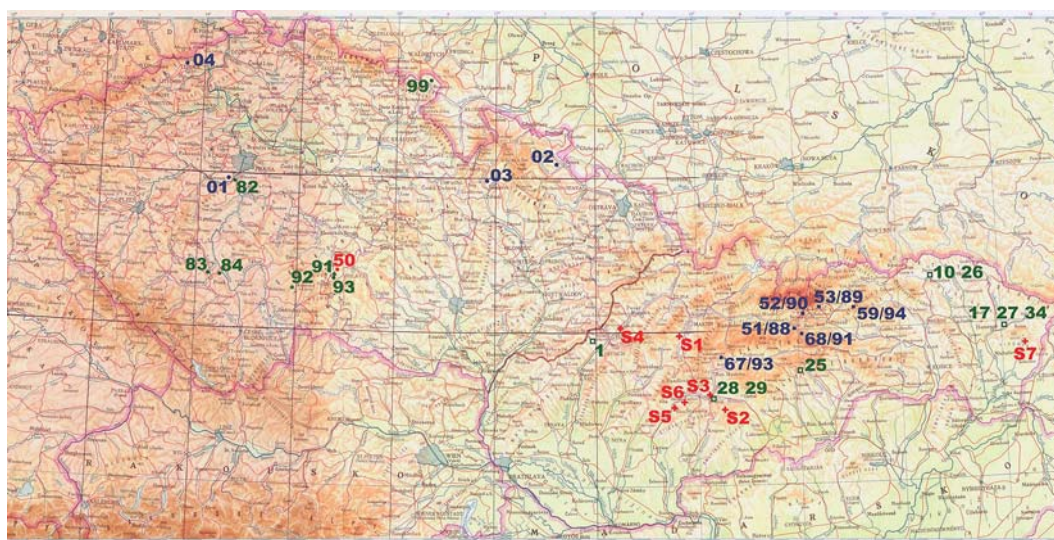
lesních porostů a pro zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Jde zejména o ustanovení o používání reprodukčního materiálu v rámci jednotlivých přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů.

Zkušenosti z minulosti však dokládají, že mohou vznikat situace, kdy nastane nedostatek reprodukčního materiálu určité lesní dřeviny. Tyto případy pak bývají řešeny dovozem osiva nebo i sazenic ze zahraničí, zejména jestliže se nedostatek projevuje v několika po sobě následujících letech a není již reálné odsunutí obnovních prací na další období. Nedostatek reprodukčního materiálu se jako důsledek nepravidelných 11h periodických úrod osiva projevují zejména u dřevin s nízkým zastoupením v druhové skladbě lesních porostů a dále u druhů, jejichž reprodukční orgány jsou častěji ohrožovány škodlivými vlivy, např. pozdními mrazy (duby, buk lesní) nebo hmyzími škůdci (duby). Důvodem dovozu reprodukčního materiálu lze vysvětlit nedostatečnou organizací využívání domácích zdrojů osiva, relativně výhodnými nízkými cenami zahraničního materiálu, nebo uvedením dovozu, že se jedná o materiál, který není určen pro lesnické účely, ale pro výsadbu mimo les (okrasné nebo krajinné zahradnictví).

Cílem příspěvku je zhodnocení růstu proveniencí modřínu opadavého a buku lesního slovenského původu na výzkumných plochách v České republice, resp. posouzení reakce karpatských dílčích populací na obecné klimatické a další podmínky hercynsko-sudetského regionu. Vedle poznatků teoretické povahy, zejména adaptační schopnosti slovenských dílčích populací, bylo možno obecně posoudit možnosti a perspektivy importu reprodukčního materiálu modřínu opadavého a buku lesního ze Slovenska.

Tab. 1.
Charakteristika výzkumných ploch se zastoupenými slovenskými proveniencemi
Characteristics of research plots with Slovak provenances representation

Výzkumná plocha č./ Research plot no.	Dřevina/ Tree species	Lokalita/ Locality	Přírodní lesní oblast (PLO)/ Natural forest area	Nadmořská výška/ Altitude [m]	Soubor lesních typů (SLT)/ Forest type group	Sklon/ Slope [%]	Expozice/ Exposure	Průměrná roční teplota/ Mean annual temperature [°C]	Průměrné roční srážky/ Mean annual precipitation [mm]	Porost/ Forest stand	Výměra výzkumné plochy/ Research plot area [ha]	Počet proveniencí/ Number of provenances
01	MD/EL	Lesy Stein- ských, Třebotov	10 - Středočeská pahorkatina	340 - 350	2I1	0	JV/SE	9,3	480	17 M4	3,32	49
02	MD/EL	Kmov, Ježník	28 - Předhoří Hrubého Jeseníku	440 - 455	4B4	14	Z/W	7,7	588	864 A5/1	2,82	11
03	MD/EL	Ruda nad Moravou	28 - Předhoří Hrubého Jeseníku	520	4B1	6	Z/W	7,9	673	720 A4/a	0,66	8
04	MD/EL	Litvinov, Přítkov	1 - Krušné hory	700	6M3	40	J/S	5,3	899	635 B5/IP	0,66	8
50	BK/EB	Pelhřimov, Křemešník	16 - Českomorav- ská vrchovina	660	6K, 6L	0	rovina/ plain	5,8	760	34 B3	0,42	24
82	BK/EB	Lesy Jilovíště, Baně	10 - Středočeská pahorkatina	380	2I1	0	rovina/ plain	8,8	550	2 Ha2b	0,41	20
83	BK/EB	Tábor, Křešice	10 - Středočeská pahorkatina	495	3S2	15	S/N	7,5	580	213 C2	0,80	16
84	BK/EB	Lesy města Pís- ku, Temešvár	10 - Středočeská pahorkatina	420	3P1	0	rovina/ plain	7,5	580	106 B3	0,74	14
91	BK/EB	Pelhřimov, Nová Buková	16 - Českomorav- ská vrchovina	700	5S1	15	V/E	6,5	750	213 A2a	0,78	15
92	BK/EB	MS lesů Pelhři- mov, Najdek	16 - Českomorav- ská vrchovina	680	5K1	5-10	J/S	7,5	680	448 B1	0,95	12
93	BK/EB	Pelhřimov, Hříběcí	16 - Českomorav- ská vrchovina	650	5S1	10	S/N	6,8	730	703 B2a	0,68	11
99	BK/EB	Broumov, Bezdekův	23 - Podkrkonoší	600	5S1, 5S6	10-20	SZ/SW	7,0	750	414 D2	0,62	12



Obr. 1.

Lokalizace výzkumných ploch (ČR) a testovaných proveniencí (SR) modřínu 1958/59 (modrá), buku 1972 (červená) a buku 1984 (zelená) (mapový podklad VOKÁLEK 1961)

Localities of research plots (Czech Republic) and tested provenances (Slovak Republic) of European larch 1958/58 (blue), European beech 1972 (red) and European beech 1984 (green), (map background VOKÁLEK 1961)

Tab. 2.

Charakteristika lokalit mateřských porostů sledovaných slovenských proveniencí

Characteristics of tested Slovak provenances' parent stands

Dřevina/ Tree species	Zastoupení dřevin na výzkum- ných plochách/Species represen- tation on research plots	Kód prove- nience/Prove- nance code	Označení provenience (LS, lokalita)/ Provenance identification (forest district, locality)	Semenářská oblast/ Seed-collection zone*	Lesní oblast/ Forest area*	Nadmořská výška/Altitude [m]
MD/EL	01, 02	51/88	Čierny Váh (Nízke Tatry)	2	46G	780 - 830
	01, 03	52/90	Štrbské Pleso (Vysoké Tatry)	1	47A	1 360 - 1 380
	01	53/89	Smokovec (Vysoké Tatry)	1	47A	1 150 - 1 250
	01, 03	59/94	Brezovička (Šarišsko)	3	42A	820 - 840
	01, 03	67/93	Staré Hory (Nízke Tatry)	2	27B	850
	01	68/91	Liptovská Teplička (Nízke Tatry)	2	35A	320 - 340
	01	68/91	Liptovská Teplička (Nízke Tatry)	2	35A	320 - 340
BK/EB	50	S ₁	Martin, Slovany	3	34	1 000
	50	S ₂	Víglaš, Víglašská Huta - Kalinka	3	27	850
	50	S ₃	ŠLP Zvolen, Kováčová II	3	27	500
	50	S ₄	Košeca, Pruské	3	16	420
	50	S ₅	Žarnovica - Brod, Hrabčiov	3	27	800
	50	S ₆	Šašovské podhradie, Sklené Teplice	3	27	700
	50	S ₇	Remetské Hámre	2	30	450
BK/EB	82, 83, 84, 91, 92, 99	1	Trenčín, Dolná Súča	3	15	460
	82, 83, 91	10	Bardejov, Bardejovská Nová Ves I	2	21	450
	82, 83, 84, 91, 92, 93, 99	17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	2	30	450 - 600
	82	25	Muráň, Revúca	3	38	600
	82	26	Bardejov, Bardejovská Nová Ves II	2	21	600
	82, 83, 84, 91	27	VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka	2	30	600
	82, 83, 84, 93	28	ŠLP Zvolen, Kováčová I	3	27	500
	82, 83, 84, 91, 92, 93, 99	29	ŠLP Zvolen, Budča	3	27	700
	82, 83, 84, 91, 92, 99	34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	2	30	400 - 500
	82, 83, 84, 91, 92, 99	34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	2	30	400 - 500

*Výhláška MP SR č. 571/2006 Sb./Decree of MP SR no. 571/2006 Coll.

MATERIÁL A METODIKA

Základem pro nové posouzení růstu potomstev slovenských dílčích populací modřinu opadavého v ČR jsou výsledky pozorování na 4 výzkumných plochách série IUFRO 1958/59 ve věku 38 let (ŠINDELÁŘ, FRÝDL 2000, FRÝDL, ŠINDELÁŘ 2003), zejména na ploše č. 01 - Lesy Steinských, Třebotov.

Nové informace pro buk lesní byly získány na ploše č. 50 - Pelhřimov, Křemešník založené v roce 1972 při hodnocení ve věku 28 let (ŠINDELÁŘ 2000, 2001, 2004, 2005) a dále pak ze soustavy 7 výzkumných ploch založených v roce 1984 a hodnocených ve věku 25 let (NOVOTNÝ et al. 2007).

Charakteristika výzkumných ploch modřinu opadavého a buku lesního, na kterých jsou zastoupena potomstva hodnocených dílčích populací ze SR, je uvedena v tabulce 1, charakteristika jednotlivých slovenských proveniencí pak v tabulce 2. Geografická poloha ploch i sledovaných potomstev je patrná z obrázku 1.

Výzkumné plochy byly zakládány standardními postupy, obvyklými pro srovnávací výsadby (metoda dvojité mříže nebo blokového uspořádání ve třech nebo čtyřech opakováních). Výsadby byly hodnoceny v různém věku (viz tab. 3) s využitím běžných statistických metod (analýza variance, Duncanův test). Se zřetelem na věk a vývojové stadium se hodnotily zpravidla výšky, výčetní tloušťky a objemová produkce. Předmětem pozorování a hodnocení byly i vybra-

né kvalitativní charakteristiky. Způsob hodnocení závisí na povaze pokusu a charakteru jeho výsledků. Údaje jednotlivých slovenských proveniencí byly porovnány buď s průměrem celého pokusu, nebo s průměrnými hodnotami proveniencí z České republiky, které jsou na plochách zastoupeny. Předmětem tohoto sdělení je obdobně jako v první části porovnání celkových výšek, neboť z kvantitativních charakteristik nejméně závisejí na počtu rostoucích jedinců na výzkumných plochách.

VÝSLEDKY

Modřín opadavý

Výška ve věku 38 let je nově k dispozici pouze ze tří ploch čtyřčlenné mezinárodní série, protože se na výzkumné ploše č. 04 – Litvínov, Přítkov, která se nachází v klimaticky nepříznivých podmínkách, vyskytuje značný počet zlomů. Na této ploše tak byly hodnoceny pouze výčetní tloušťky (tab. 3), kde jsou kromě této charakteristiky orientačně uvedeny i průměrné objemy slovenských potomstev.

Potomstvo 51/88 - Čierny Váh (Nízké Tatry, LO 46G, 780-830 m n. m.) je zastoupeno na výzkumné ploše č. 01 - Lesy Steinských, Třebotov (PLO 10, 340 - 350 m n. m.) a č. 02 - Krnov, Ježník (PLO 28, 440 - 455 m n. m.). Na výsadbě č. 01 dosáhla průměrná výška všech vysazených proveniencí hodnoty 20,2 m

Tab. 3.

Průměrné výšky, výčetní tloušťky a objemy průměrného stromu slovenských proveniencí modřinu (MD) a buku (BK) ve srovnání s průměrem všech potomstev

Average height growth, DBH and volume production characteristics of European larch (EL) and European beech (EB) provenances in comparison with average value of all progenies

Dřevina/ Tree species	Výzkumná plocha č./ Research plot no.	Kód provenience/ Provenance code	Označení provenience (LS, lokalita)/Provenance identification (forest district, locality)	Průměrná výška/ Average height growth [m]	Průměrná d. _{1,3} / Average DBH [cm]	Objem průměrného stromu (BK), středního kmene (MD)/Mean-tree volume (beech, larch) [m ³]	Průměrná výška všech proveniencí příslušné dřeviny na výzkumné ploše/Average height growth of all prove- nances of corresponding tree species on research plot [m]	Průměrná výška všech prove- niencí příslušné dřeviny z ČR na výzkumné ploše/Average height growth of all Czech provenances of corresponding tree species on research plot [m]	Věk hodnocení/ Age of evaluation [r.; yrs]
MD/EL	01	51/88	Čierny Váh	20,1	22,7	0,400	20,2	21,2	38
		52/90	Štrbské Pleso	21,0	22,9	0,440			
		53/89	Smokovec	19,6	22,5	0,390			
		59/94	Brezovička	20,0	23,1	0,410			
		67/93	Staré Hory	22,3	22,3	0,460			
		68/91	Liptovská Teplička	20,5	21,4	0,390			
MD/EL	02	51/88	Čierny Váh	20,7	21,9	0,389	20,7	19,0	38
MD/EL	03	52/90	Štrbské Pleso	20,8	21,4	0,440	21,4	21,3	38
		59/94	Brezovička	21,9	21,3	0,470			
		67/93	Staré Hory	21,8	22,9	0,520			
MD/EL	04	52/90	Štrbské Pleso	-	18,3	-	-	-	38
		59/94	Brezovička	-	20,5	-			
BK/EB	50	S ₁	Martin, Slovany	10,5	8,3	0,037	10,9	10,7	28
		S ₂	Víglaš, Víglašská Huta - Kalinka	11,2	8,7	0,042			
		S ₃	ŠLP Zvolen, Kováčová II	12,5	10,0	0,061			
		S ₄	Košeca, Pruské	11,5	9,3	0,049			
		S ₅	Žarnovica - Brod, Hrabičov	10,5	7,2	0,028			
		S ₆	Šašovské Podhradie, Sklené Teplice	10,6	7,9	0,033			
		S ₇	Remetské Hámre	11,4	8,6	0,042			

Pokračování tab. 3.

BK/EB	82	1	Trenčín, Dolná Súča	10,9	10,8	0,066	10,8	10,8	25
		10	Bardejov, Bardejovská Nová Ves I	10,0	9,8	0,051			
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	10,8	10,9	0,066			
		25	Muráň, Revúca	11,6	10,8	0,068			
		26	Bardejov, Bardejovská Nová Ves II	11,6	10,7	0,066			
		27	VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka	10,9	11,0	0,068			
		28	ŠLP Zvolen, Kováčová I	10,8	10,7	0,063			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	10,4	10,4	0,059			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	11,3	11,4	0,075			
BK/EB	83	1	Trenčín, Dolná Súča	10,9	9,9	0,055	11,1	11,0	25
		10	Bardejov, Bardejovská Nová Ves I	11,3	9,5	0,052			
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	11,3	9,6	0,053			
		27	VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka	11,0	10,0	0,056			
		28	ŠLP Zvolen, Kováčová I	11,0	9,7	0,053			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	11,0	10,1	0,057			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	11,3	10,1	0,058			
BK/EB	84	1	Trenčín, Dolná Súča	6,4	6,0	0,011	6,4	6,3	25
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	6,3	6,0	0,011			
		27	VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka	7,2	7,0	0,010			
		28	ŠLP Zvolen, Kováčová I	6,5	5,3	0,009			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	6,0	5,8	0,009			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	6,6	5,8	0,010			
BK/EB	91	1	Trenčín, Dolná Súča	9,4	8,9	0,039	8,7	8,8	25
		10	Bardejov, Bardejovská Nová Ves I	8,9	8,5	0,022			
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	9,0	8,3	0,034			
		27	VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka	8,4	8,6	0,022			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	8,8	8,2	0,020			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	7,7	7,7	0,014			
BK/EB	92	1	Trenčín, Dolná Súča	9,3	8,0	0,032	9,0	9,1	25
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	8,7	7,4	0,014			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	8,9	7,3	0,014			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	9,2	7,6	0,028			
BK/EB	93	17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	8,7	10,2	0,034	8,7	8,8	25
		28	ŠLP Zvolen, Kováčová I	7,5	7,4	0,012			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	8,7	8,8	0,024			
BK/EB	99	1	Trenčín, Dolná Súča	8,1	8,3	0,019	8,6	8,8	25
		17	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I	8,2	7,9	0,017			
		29	ŠLP Zvolen, Budča	8,6	8,3	0,020			
		34	VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II	8,4	8,3	0,018			

Tab. 4 .

Statistická signifikance rozdílnosti výšek a $d_{1,3}$ mezi proveniencemi na základě analýzy variance
Statistical significance of height and DBH growth differences according to analysis of variance

Dřevina/ Tree species	Výzkumná plocha č./ Research plot no.	Výška/Height growth		$d_{1,3}$ /DBH	
		Provenience/Provenance	Opakování/Replication	Provenience/Provenance	Opakování/Replication
MD/larch	01	++	++	++	++
MD/larch	02	++	NS	++	NS
MD/larch	03	++	+	NS	NS
MD/larch	04			++	NS
BK/beech	50	++	+	++	-
BK/beech	82	++	++	+	NS
BK/beech	83	++	++	NS	++
BK/beech	84	++	++	++	++
BK/beech	91	++	++	++	++
BK/beech	92	++	+	++	++
BK/beech	93	++	++	++	NS
BK/beech	99	++	++	NS	NS

++ Statistická signifikance $\alpha = 0,01$ /Statistical significancy $\alpha = 0.01$
+ Statistická signifikance $\alpha = 0,05$ /Statistical significancy $\alpha = 0.05$
NS Statisticky nevýznamné/Non-statistical significancy

a průměrná výška potomstev původem z ČR 21,2 m. U slovenského potomstva byla zjištěna výška nepatrně nižší (20,1 m). Tvárnost kmene byla ve srovnání s celkovým údajem pro všechny provenience nadprůměrná. Na výsadbě č. 02 představovala provenience 51/88 jedinou slovenskou jednotku. Se svou průměrnou výškou 20,7 m vyrovnala průměr celé plochy a předstihla průměr českých potomstev (19,0 m). Tvárnost kmene tohoto potomstva byla mírně podprůměrná.

Slovenská provenience 52/90 - Štrbské Pleso (Vysoké Tatry, LO 47A, 1 360 - 1 380 m n. m.) je sice zastoupena na třech výsadbách, avšak z výše zmíněného důvodu byla nově hodnocena pouze na plochách č. 01 - Lesy Steinských, Třebotov a č. 03 - Ruda nad Moravou (PLO 28, 520 m n. m.). Na ploše č. 01 toto potomstvo se svou průměrnou výškou 21,0 m mírně předstihlo průměr celé výsadby (20,2 m), za průměrem českých proveniencí (21,2 m) naopak mírně zaostalo. Toto potomstvo se zde vyznačovalo podprůměrnou tvárností kmene. Na ploše č. 03 byla situace ještě vyrovnanější (průměr potomstva a zároveň celé výsadby 21,4 m; průměr českých potomstev 21,3 m). Tvárnost kmene zde byla ve srovnání s výsadbou nadprůměrná.

Další slovenské potomstvo 53/89 - Smokovec (Vysoké Tatry, LO 47A, 1 150 - 1 250 m n. m.) roste pouze na výzkumné ploše č. 01. S hodnotou 21,0 m předstihuje průměr výsadby (20,2 m), průměru českých proveniencí (21,2 m) ve 38 letech nedosáhlo. Tvárnost kmene byla ve srovnání s celou výsadbou nadprůměrná.

Potomstvo 59/94 - Brezovička (Šarišsko, LO 42A, 820 - 840 m n. m.) je zastoupeno na plochách č. 01 a č. 03. Na první z nich zaostává svým výškovým růstem (20,0 m) jak za průměrem celé výsadby (20,2 m), tak za průměrem domácích proveniencí (21,2 m). V tvárnosti kmene patřila tato provenience k nejhorším. Na ploše č. 03 s průměrnou výškou 21,9 m toto potomstvo oba srovnávací průměry (21,4 a 21,3 m) předstihlo. U tohoto potomstva byla na ploše zjištěna nejlepší tvárnost kmene ze všech sledovaných jednotek.

Na stejných dvou plochách roste i provenience 67/93 - Staré Hory (Nizké Tatry, LO 27B, 850 m n. m.). Na obou plochách předstihla

s 22,3 m jak celkový, tak výběrový český průměr. Na obou plochách se potomstvo vyznačovalo nadprůměrnou tvárností kmene.

Poslední zastoupená jednotka 68/91 - Liptovská Teplička (Nizké Tatry, LO 35A, 320 - 340 m n. m.) roste pouze na ploše č. 01, kde s 20,5 m předstihla celkový průměr, za českými potomstvy zaostala. Tvárnost kmene byla nadprůměrná.

Na základě syntetického hodnocení kvantitativních i kvalitativních ukazatelů slovenských potomstev bylo možno zařadit slovenská potomstva z oblasti Vysokých Tater k průměrně rostoucím, s dobrou kvalitou a průměrnou ekonomickou hodnotou. Potomstva z oblasti Nizkých Tater patřila k nadprůměrně rostoucím, s průměrnou kvalitou a velmi dobrou ekonomickou hodnotou. Potomstvo ze šarišské oblasti se ve všech ukazatelích ukázalo jako průměrné.

Buk lesní

Na výzkumné ploše č. 50 - Pelhřimov, Černovice z roku 1972 bylo hodnoceno celkem 7 slovenských proveniencí. Průměrná výška všech 24 testovaných proveniencí na této ploše měla ve 28 letech hodnotu 10,9 m, průměrná výška českých proveniencí 10,7 m. Průměrnou výšku celé výsadby i českých potomstev předstihla potomstva slovenských dílčích populací S_3 - ŠLP Zvolen, Kováčová II (12,5 m), S_4 - Košeca, Pruské (11,5 m), S_7 - Remetské Hámre (11,4 m) a S_2 - Vigláš, Viglášská Huta-Kalinka (11,2 m). Pomalejším růstem se vyznačovaly provenience S_1 - Martin, Slovany (10,5 m), S_5 - Žarnovica-Brod, Hrabíčov (10,5 m) a S_6 - Šašovské Podhradie, Sklené Teplice (10,6 m). Všechna slovenská potomstva, s výjimkou S_6 , vynikala nadprůměrným podílem průběžných přímých kmenů jak ve srovnání s průměrem plochy, tak průměrem potomstev z ČR. Potomstva S_1 , S_4 a S_6 měla nadprůměrný podíl druhé kategorie tvárnosti (vidlice v horní polovině koruny), potomstva S_2 a S_6 třetí kategorie (vidlice v dolní polovině koruny) a potomstva S_3 a S_7 čtvrté kategorie (vidlice v dolní části kmene). To platilo ve všech případech jak pro průměr celé plochy, tak průměr českých potomstev.

Pokud jde o sérii výzkumných ploch z roku 1984, provenience 1 - Trenčín, Dolná Súča (LO 15 - Biele Karpaty, 460 m n. m.) se nachází na celkem 6 ze 7 zde hodnocených výsadb. Na ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně (PLO 10, 380 m n. m.) průměrná výška tohoto potomstva (10,9 m) předstihla průměr všech vysazených potomstev i průměr českých proveniencí (10,8 m). Na ploše č. 83 - Tábor, Křešice (PLO 10, 495 m n. m.) nedosáhla s průměrnou výškou 10,9 m ani průměru výsadby (11,1 m), ani průměru českých proveniencí (11,0 m). Ve středních Čechách bylo ještě provedeno hodnocení výsadby č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár (PLO 10, 420 m n. m.). Průměrná výška slovenského potomstva 1 (6,4 m) se shodovala s průměrem celé výsadby, průměr výšek českých proveniencí byl nižší (6,3 m). Na Českomoravské vrchovině byla provenience 1 testována celkem na 3 plochách. Na ploše č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková (PLO 16, 700 m n. m.) s hodnotou 9,4 m předstihla průměr výsadby (8,7 m) i průměr českých proveniencí (8,8 m), na ploše č. 92 - MS lesů Pelhřimov, Najdek (PLO 16, 680 m n. m.) s hodnotou 9,3 m rovněž předstihla průměr výsadby (9,0 m) i průměr proveniencí z ČR (9,1 m). Na imisemi postižované ploše č. 99 - Broumov, Bezděkov (PLO 23 - Podkrkonoší, 600 m n. m.) naopak toto potomstvo s průměrnou výškou 8,1 m zaostávalo jak za celou výsadbou (8,6 m), tak za českými potomstvy (8,8 m).

Potomstvo 10 - Bardejov, Bardejovská Nová Ves I (LO 21 - Nízke Beskydy, 450 m n. m.) roste na třech nově hodnocených plochách. Na ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně zaostávalo s hodnotou 10,0 m za průměrem výsadby i průměrem českých proveniencí (shodně 10,8 m). Na ploše č. 83 - Tábor, Křešice naopak s hodnotou průměrné výšky 11,3 m předstihlo jak průměr výsadby 11,1 m, tak průměr proveniencí z ČR 11,0 m. Na Českomoravské vrchovině na ploše č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková (PLO 16, 700 m n. m.) mírně předstihlo s průměrnou výškou 8,9 m průměr výsadby 8,7 m i průměr českých proveniencí 8,8 m.

Potomstvo dílčí populace 17 - VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat I (LO 30 - Vihorlatské vrchy, 450 - 460 m n. m.) roste na všech 7 nově hodnocených bukových plochách série 1984. Na ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně se s hodnotou průměrné výšky 10,8 m shodovalo jak průměrem plochy, tak s průměrem českých potomstev. Na ploše č. 83 - Tábor, Křešice mírně s průměrnou výškou 11,3 m vynikalo nad průměrem výsadby (11,1 m) i nad průměrem proveniencí z ČR (11,0 m). Na provenienční výzkumné ploše č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár (PLO 10, 420 m n. m.) rostlo potomstvo 17 shodně s průměrem potomstev z ČR (6,3 m), průměr celé výsadby činil 6,4 m. Na Českomoravské vrchovině byly výsledky rozdílné. Na výsadbě č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková (700 m n. m.) předstihla provenience 17 s průměrnou výškou 9,0 m průměr výsadby 8,7 m i průměr českých potomstev 8,8 m; na výsadbě č. 92 - MS lesů Pelhřimov, Najdek byla s hodnotou 8,7 m v růstu slabší než průměr celé výsadby (9,0 m), resp. průměr proveniencí z ČR (9,1 m). Na ploše č. 93 - Pelhřimov, Hřibčice (PLO 16, 650 m n. m.) byla průměrná výška slovenské provenience 17 shodná s průměrem celé výsadby (8,7 m) a mírně nižší ve srovnání s průměrem výšky potomstev dílčích populací z ČR. Poslední výsadbou, kde je provenience 17 testována, je plocha č. 99 - Broumov, Bezděkov. Zde žádná slovenská provenience, a tedy ani potomstvo 17, nedosáhla průměrných hodnot výškového růstu všech proveniencí na ploše, ani českých potomstev.

Potomstvo 25 - Muráň, Revúca (LO 38 - Veporské vrchy, Stolicke vrchy, 600 m n. m.) je hodnoceno pouze na výsadbě č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně. Průměrná výška všech jedinců reprezentujících toto potomstvo měla hodnotu 11,6 m. Převýšila tak průměrnou výšku celé výsadby i průměrnou výšku proveniencí z ČR (obě shodně 10,8 m).

Rovněž potomstvo 26 - Bardejov, Bardejovská Nová Ves II (LO 21 - Nízke Beskydy, 600 m n. m.) je nově hodnoceno pouze na ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně. Situace je analogická. Také průměrná výška tohoto potomstva dosáhla hodnoty 11,6 m a přesáhla tedy jak průměrnou výšku celé výsadby, tak potomstev z ČR (obě 10,9 m).

Potomstvo 27 - VLM Kamenica nad Cirochou, Kamienka (LO 30 - Vihorlatské vrchy, 600 m n. m.) se vyskytuje na celkem čtyřech nově hodnocených plochách, z toho třech ve Středočeské pahorkatině a jedné v Českomoravské vrchovině. Na výzkumné ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně převýšila průměrná výška této provenience průměr celé výsadby i průměr potomstev z ČR (10,8 m). Na výsadbě č. 83 - Tábor, Křešice s hodnotou 11,0 m nedosáhla tato provenience průměru výsadby (11,1 m), průměr potomstev z ČR vyrovnala (11,0 m). Na výsadbě č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár však tato provenience přesáhla jak průměr celé výsadby (6,4 m), tak průměr potomstev z ČR (6,3 m). Na ploše v Českomoravské vrchovině č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková zaostala provenience 27 s hodnotou průměrné výšky 8,4 m jak za průměrem všech potomstev na ploše (8,7 m), tak za průměrem všech českých potomstev (8,8 m).

Potomstvo 28 - ŠLP Zvolen, Kováčová I (LO 27 - Štiavnické vrchy, Javorie, Pliešovská kotlina, Pohronský Inovec, Vtáčnik, Kremnické vrchy; 500 m n. m.) je ve Středočeské pahorkatině zastoupeno na stejných nově hodnocených výzkumných plochách jako předchozí provenience. Také toto potomstvo roste na jedné nově hodnocené provenienční ploše na Českomoravské vrchovině, v tomto případě na ploše č. 93. Na ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně se potomstvo 28 se svou průměrnou výškou 10,8 m shodovalo s průměrem celé výsadby i průměrem potomstev z ČR. Na ploše č. 83 - Tábor, Křešice byla situace podobná. Průměrná hodnota provenience 28 (11,0 m) na ploše zaostávala za průměrem všech potomstev (11,1 m), s průměrem potomstev z ČR (11,0 m) byla shodná. Naopak na ploše č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár průměrná výška této provenience (6,5 m) převýšila průměr celé výsadby (6,4 m) i průměr českých proveniencí (6,3 m). Na Českomoravské vrchovině nedosáhlo toto potomstvo s průměrnou výškou 7,5 m ani průměru výsadby (8,7 m), ani průměru potomstev z ČR (8,8 m).

Hojně zastoupená provenience na nově hodnocených výzkumných plochách je provenience 29 - ŠLP Zvolen, Budča (LO 27 - Štiavnické vrchy, Javorie, Pliešovská kotlina, Pohronský Inovec, Vtáčnik, Kremnické vrchy; 700 m n. m.), která se vyskytuje na třech plochách ve Středočeské pahorkatině, třech plochách v Českomoravské vrchovině i na ploše v PLO 24 - Sudetské mezihoří. Na výzkumné ploše č. 82 - Lesy Jíloviště, Baně nedosáhla tato provenience s hodnotou 10,4 m průměru výsadby nebo potomstev z ČR (obě 10,8 m). Také na ploše č. 83 - Tábor, Křešice nedosáhla s hodnotou 11,0 m průměru výsadby (11,1 m), shodný průměrný růst byl zjištěn ve srovnání s potomstvy z ČR (11,0 m). Ani na výzkumné ploše č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár nedosáhlo potomstvo 29 s hodnotou průměrné výšky 6,0 m průměru výsadby (6,4 m) nebo průměru českých potomstev (6,3 m). Také na Českomoravské vrchovině nebyla situace příliš odlišná. Na výzkumné ploše č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková převýšila průměrná výška této provenience (8,8 m) průměr celé výsadby (8,7 m) a vyrovnala průměr českých potomstev (8,8 m). Na zbývajících dvou plochách však v růstu příliš nevynikala. Na ploše č. 92 - MS lesů Pelhřimov, Najdek dosáhla průměrná výška potomstva 29 hodnoty 8,9 m, zatímco průměr celé výsadby činil 9,0 m a průměr českých potomstev 9,1 m. Také na ploše č. 93 - Pelhřimov, Hřibčice provenience 29 s průměrnou výškou 8,7 m pouze vyrovnala průměr výsadby

a za průměrem potomstev z ČR (8,8 m) mírně zaostala. Na výzkumné ploše č. 99 - Broumov, Bezděkov byla průměrná hodnota výškového růstu této proveniencce shodná s průměrem výsadby (8,6 m), zatímco průměr potomstev z ČR dosáhl vyšší hodnoty (8,8 m).

Ve všech třech oblastech, ve kterých byly založeny výzkumné plochy, bylo nově hodnoceno i potomstvo 34 - VLM Kamenica nad Círochou, Vihorlat II (LO 30 - Vihorlatské vrchy, 400 - 500 m n. m.). Zatímco ve Středočeské pahorkatině toto potomstvo ve výškovém růstu vynikalo, ve dvou zbývajících PLO za průměry ostatních proveniencí naopak zaostávalo. Na výzkumné ploše č. 82 - Lesy Jílovíště, Baně dosáhla průměrná výška potomstva 34 hodnoty 11,3 m (průměr celé výsadby i potomstev z ČR 10,8 m). Na výzkumné ploše č. 83 - Tábor, Křešice dosáhla tato proveniencce průměrné výšky 11,3 m (průměr výsadby 11,1 m, průměr potomstev z ČR 11,0 m). Na provenienční výsadbě č. 84 - Lesy města Písku, Temešvár mělo potomstvo 34 průměrnou výšku 6,6 m (průměr výsadby 6,4 m, průměr potomstev z ČR 6,3 m). Na výzkumné ploše č. 91 - Pelhřimov, Nová Buková však s průměrnou výškou 7,7 m proveniencce 34 zaostávala (průměr výsadby 8,7 m, průměr potomstev z ČR 8,8 m). Na ploše č. 92 - MS lesů Pelhřimov, Najdek s průměrným výškovým růstem 9,2 m předstihla průměr výsadby (9,0 m) i průměr českých potomstev (9,1 m). V PLO 24 - Sudetské mezihoří na výzkumné ploše č. 99 - Broumov, Bezděkov proveniencce 34 s hodnotou průměrné výšky 8,4 m zaostala za průměrem celé výsadby (8,6 m) i za průměrem potomstev z ČR (8,8 m).

Kvalitativní charakteristiky (tvárnost kmene, tloušťka hlavních větví, průběžnost kmene) potomstev vysazených na plochách série 1984 nebyly dosud vyhodnoceny. Toto vyhodnocení se však plánuje, přičemž bude specifická pozornost věnována i slovenským proveniencím.

DISKUSE

Vývoj růstu slovenských proveniencí modřínu opadavého lze pro výzkumné plochy č. 02, 03 a 04 srovnat s publikovanými údaji ŠINDELÁŘE (1998) pro věk pokusného materiálu 20 let, pro výzkumnou plochu č. 01 je k dispozici novější hodnocení ve 35 letech (ŠINDELÁŘ, FRÝDL 1996). ŠINDELÁŘ (1998) uvádí na ploše č. 03 - Ruda nad Moravou vyrovnaný výškový i tloušťkový růst českých a slovenských potomstev, na plochách č. 02 - Krnov, Ježník a č. 04 - Litvínov, Přítok pak poněkud nižší výšky proveniencí ze Slovenska ve srovnání s českými. Tvárnost kmene slovenských potomstev udává jako výrazně lepší než potomstev z ČR. Všechna slovenská potomstva na ploše č. 01 - Lesy Steinských, Třebotov ve 35 letech rostla do výšky nadprůměrné a také jejich tvárnost kmene byla dobrá (ŠINDELÁŘ, FRÝDL 1996).

Jak již bylo uvedeno, nebylo možno v pokročilejším věku 38 let (FRÝDL, ŠINDELÁŘ 2003) hodnotit výškový růst na ploše č. 04. Vzájemné rozdíly ve výškách potomstev na ostatních plochách nebyly sice velké, z tabulky 4 však vyplývá jejich statistická významnost. Hodnocení slovenských proveniencí v 20 letech (ŠINDELÁŘ 1982) a hodnocení v 38 letech se nijak výrazně neliší, slovenské proveniencce se pohybují kolem průměru pokusů. Na výzkumné ploše č. 01 na rozdíl od tří roky starého měření v 35 letech již průměrné výšky některých slovenských proveniencí nepřevyšovaly průměr výsadby, nicméně jejich zaostávání za průměrem nebylo nijak výrazné. Kromě šarišského potomstva 59/94 byla u všech ostatních zjištěna dobrá kvalita kmene.

Předchozí výsledky měření buku lesního na ploše č. 50 - Pelhřimov, Křemešník byly získány ve věku 13 let (ŠINDELÁŘ 1985). Žádné slovenské potomstvo nebylo zařazeno k rychle rostoucím a zároveň dobré jakosti. Např. proveniencce S₃ - Zvolen, Kováčová patřila k rych-

le rostoucím s horší jakostí; S₅ - Žarnovica, Hrabíčov a S₁ - Kláštor pod Znievom, Slovanov k pomalu rostoucím dobré jakosti a potomstva S₆ - Banská Štiavnica, Sklenné Teplice, resp. S₄ - Pruské, Ilava k pomalu rostoucím s horší jakostí. Při novějším hodnocení ve 28 letech (ŠINDELÁŘ 2005) byly konstatovány dobrý růst i vitalita slovenských populací, zejména ze západní části SR. Při vzájemném porovnání jednotek z hercynsko-sudetského a z karpatského regionu nebylo možno říci, že by některý z nich výrazně vynikal. Výsledky hodnocení ploch série 1984 v 7, resp. 11 letech naznačily nižší mortalitu a mírně nadprůměrný výškový růst proveniencí ze středního a východního Slovenska ve srovnání s hercynsko-sudetským a západokarpatským regionem a dále relativně pozdější rašení hercynsko-sudetských a východokarpatských proveniencí (ŠINDELÁŘ 1998). Na základě nového hodnocení (NOVOTNÝ et al. 2007) je možno slovenské proveniencce považovat ve srovnání s českými za rovnocenné. Více než v polovině případů růst českých potomstev předstihují nebo se s ním shodují a ani pokud přirůstají méně, není toto zaostávání výrazné. Ve výškovém růstu vyniká zejména východoslovenská proveniencce 34 - VLM Kamenica nad Círochou, Vihorlat II, která převyšuje průměr na většině lokalit, kde je testována. Pozitivně lze hodnotit i potomstva 1 - Trenčín, Dolná Súča, 25 - Muráň, Revúca a 26 - Bardejov, Bardejovská Nová Ves II, z nichž jsou však poslední dvě testovány pouze na jedné ploše.

Slovenské proveniencce modřínu opadavého se na výzkumných plochách založených v ČR většinou osvědčily. Přes pozitivní výsledky výzkumu však není důvod pro uplatňování slovenského reprodukčního materiálu modřínu opadavého v ČR. Výsledky výzkumu a praktické zkušenosti dokládají vysokou hodnotu domácího reprodukčního materiálu této dřeviny. Základna pro sklizeň osiva je pro modřín opadavý v naší republice dostatečná, přičemž plocha porostů uznaných ke sklizni semenného materiálu a semenných sadů je pro modřín dokonce tak značná, že by mohla v případě zájmu ze zahraničí, který je reálný, umožňovat i export. Používání materiálu ze Slovenské republiky v ČR by se proto z naznačených důvodů mělo omezit jen na specifické účely, zejména lesnický výzkum.

Výsledky měření na experimentálních plochách s bukem lesním dokládají dobrý růst a jakost slovenských proveniencí této dřeviny v hercynsko-sudetském regionu ČR a opravňují tak k případnému využívání reprodukčního materiálu této dřeviny původem ze Slovenska. K přirozenému spojení severozápadního sudetského migračního proudu a jihovýchodního karpatského proudu buku lesního z jeho refugií v poledové době sice pravděpodobně na našem území nikdy nedošlo, nicméně se zdá, že této události pravděpodobně zabránilo tehdejší již rozvinuté lidské osídlení středního toku Moravy a oblasti Moravské brány (RYBNÍČKOVÁ 1985). I z tohoto důvodu nelze mít vážné námitky proti dovozu reprodukčního materiálu buku do karpatských oblastí na Moravě; oprávněnost dovozu do dalších oblastí ČR by v omezeném množství mohl zdůvodňovat např. chronický nedostatek reprodukčního materiálu této dřeviny z domácích zdrojů, případně další specifické skutečnosti podobné jako v případě jedle bělokoré.

ZÁVĚR

Souhrnně lze konstatovat, že potomstva dílčích populací modřínu opadavého a buku lesního ze Slovenské republiky se na výzkumných plochách založených v různých ekologických podmínkách ČR osvědčila. Většinou jsou výsledky pozorování potomstev proveniencí slovenského původu srovnatelné s charakteristikami jednotek z ČR, v některých, zejména kvalitativních znacích je v určitých případech i převyšují (např. tvárnost kmene modřínu).

Slovenská potomstva modřínu opadavého 52/90 a 53/89 z oblasti Vysokých Tater rostla ve 38 letech spíše průměrně, vyznačovala se dobrou kvalitou kmene a průměrnou ekonomickou hodnotou. Potomstva 51/88, 67/93 a 68/91 z oblasti Nízkých Tater patřila k nadprůměrně rostoucím, s průměrnou kvalitou a velmi dobrou ekonomickou hodnotou. Potomstvo 59/94 ze šarišské oblasti se ve všech ukazatelích ukázalo jako průměrné.

Při hodnocení potomstev buku lesního ve 28 letech byly konstatovány dobrý růst i vitalita slovenských populací, zejména ze západní části SR. Při vzájemném porovnání jednotek z hercynsko-sudetského a z karpatského regionu nebylo možno říci, že by některý z nich výrazně vynikal. Slovenské provenience buku na plochách série 1984 ve věku 25 let je možno považovat za rovnocenné s českými. Více než v polovině případů růst českých potomstev předstihují nebo se s ním shodují. Ve výškovém růstu vyniká zejména východoslovenská provenience 34 - VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II, která převyšuje průměr na většině lokalit, kde je testována. Pozitivně lze hodnotit i potomstva 1 - Trenčín, Dolná Súča, 25 - Muráň, Revúca a 26 - Bardejov, Bardejovská Nová Ves II, z nichž jsou však poslední dvě testována pouze na jedné ploše.

Se zřeteltem na dostatečnou základnu reprodukčního materiálu modřínu opadavého v ČR a jeho hodnotu není důvod uvažovat o jeho případném importu ze zahraničí, tedy ani ze Slovenska. Lesnické využívání modřínu je navíc v poslední době v ČR značně omezeno v souvislosti s názory některých představitelů resortu ochrany přírody o charakteru jeho údajné nepůvodnosti na většině našeho území, takže akceptované domácí zdroje osiva této dřeviny dimenzované v minulosti na základě koncepcí dlouhodobého rozvoje lesního hospodářství v současnosti nenacházejí odbyt. V případě buku lesního se na základě výzkumu prokázala opodstatněnost eventuálního importu reprodukčního materiálu buku do karpatských oblastí na Moravě; oprávněnost dovozu do dalších oblastí ČR by v omezeném množství mohl zdůvodňovat např. dlouhodobý nedostatek reprodukčního materiálu této dřeviny z domácích zdrojů, případně jiné specifické důvody. Materiál z dovozu nelze využívat v národních parcích a dalších objektech, které jsou předmětem zájmu ochrany přírody a krajiny. Stejný princip platí i pro genové základny jako objekty určené k reprodukci původních domácích a cenných populací lesních dřevin.

Poznámka:

Zpracování příspěvku bylo podpořeno projektem NAZV č. QF4025 a výzkumným záměrem č. MZE0002070203, ve spolupráci s Ing. J. Chládkem a J. Tomcem.

LITERATURA

- FRÝDL, J., ŠINDELÁŘ, J. Provenance plots with European larch (*Larix decidua* MILL.) of the IUFRO series 1958/59 at the age of 38 years in the Czech Republic (CR). Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae, 2003, vol. 20, s. 5-36.
- GRUNDNER, F., SCHWAPPACH, A. Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. Berlin: Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen, 1938. 126 s.
- MUSIL, J. et al. Uznávání a evidence zdrojů reprodukčního materiálu. Výroční zpráva. Uherské Hradiště: VÚLHM, 2006. 19 s., přílohy.

- NOVOTNÝ, P., ČÁP, J., FRÝDL, J., CHLÁDEK, J., ŠINDELÁŘ, J., TOMEČ, J. Výsledky hodnocení série experimentálních provenienčních ploch s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.) ve věku 25 let. Zprávy les. výzkumu, 2007, roč. 52, č. 4, s. 281-292.
- RUBNER, K., REINHOLD, F. Das natürliche Waldbild Europas. Hamburg, Berlin: P. Parey Verlag, 1953. 288 s.
- RYBNÍČKOVÁ, E. Dřeviny a vegetace Československa v nejmladším kvartéru. Doktorská disertační práce. Brno: Ústav experimentální fyto techniky, ČSAV 1985. 317 s., přílohy.
- ŠINDELÁŘ, J. Zhodnocení výzkumné provenienční série modřínu IUFRO 1962 ve věku 20 let. Dílčí závěrečná zpráva. Jiloviště-Strnady: VÚLHM, 1982. 58 s., přílohy. Ms.
- ŠINDELÁŘ, J. Výsledky hodnocení výzkumné provenienční plochy s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.). Lesnictví, 1985, roč. 31, č. 6, s. 481-500.
- ŠINDELÁŘ, J. Náměty na úpravy druhové skladby lesů v České republice. Lesnictví-Forestry, 1995, roč. 41, č. 7, s. 305-315.
- ŠINDELÁŘ, J. K otázce dovozu osiva a sazenic některých druhů lesních dřevin ze Slovenské republiky. Lesnictví-Forestry, 1998, roč. 44, č. 8, s. 359-378.
- ŠINDELÁŘ, J. Provenienční výzkum buku lesního a lesnická praxe. Lesnická práce, 2001, roč. 80, č. 11, s. 500-503.
- ŠINDELÁŘ, J. Stručný přehled provenienčního výzkumu buku lesního a některá doporučení pro lesnickou praxi. TEI pro lesnickou praxi, Pěstování, 2004, č. 2, 6 s.
- ŠINDELÁŘ, J. Provenance plot with European beech (*Fagus sylvatica* L.) no. 50 – Pelhřimov, Křemešník 25 years after planting. Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae, 2005, vol 21, s. 28-42.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J. Tendence dalšího vývoje proveniencí modřínu opadavého (*Larix decidua* MILL.) na příkladu výzkumné plochy provenienční série 1958/59 – 21 Jiloviště, Třebotov. Práce VÚLHM, 1996, roč. 81, s. 75-91.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J. Provenienční plochy modřínu opadavého. Mezinárodní výzkumné provenienční plochy modřínu opadavého série IUFRO 1958/59 v České republice ve věku 38 let. Lesnická práce, 2000, roč. 79, č. 1, s. 18-19.
- VOKÁLEK, V. Školní zeměpisný atlas světa. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1961. 52 s. map, 29 s.
- VOKOUN, J. Koncepce úprav druhové skladby lesů v dlouhodobé perspektivě z hlediska hospodářské úpravy lesů. Lesnický průvodce, 1995, č. 3, s. 29-39.
- Vyhláška MZe ČR č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Sbírka zákonů Česká republika, 2004, č. 46, s. 1955-1963.
- Vyhláška MP SR č. 571/2006 Zb., o zdrojích reprodukčního materiálu lesných dřevin, jeho získávání, produkci a používání. Zbierka zákonov Slovenská republika, 2006, č. 241, s. 5030-5094.
- Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon). In Zákon o lesích a příslušné vyhlášky. Praktická příručka, 2003, č. 48, s. 3-23.
- Zákon č. 149/2003 Sb., o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin). Sbírka zákonů Česká republika, 2003, č. 57, s. 3279-3294.

PROGENIES OF SELECTED PARTIAL POPULATIONS OF SILVER FIR, EUROPEAN LARCH AND EUROPEAN BEECH FROM THE SLOVAK REPUBLIC ON THE COMPARATIVE RESEARCH PLOTS IN THE CZECH REPUBLIC - POTENTIALS OF IMPORTING OF REPRODUCTIVE MATERIAL (PART II - EUROPEAN LARCH, EUROPEAN BEECH)

SUMMARY

Progenies of selected partial populations of European larch and European beech from the Slovak Republic having been tested on the comparative research plots in the Czech Republic, approved themselves round well. Results of their testing are mostly comparable with characteristics of Czech variants, especially as for qualitative traits, where they are mostly even better (e. g. European larch stem form).

Slovak progenies no. 52/90 and 53/89 of European larch from the High Tatras area have been growing rather on average, at the age of 38 years. Nevertheless, these progenies have had good quality of stem and average volume production. In case of progenies no. 51/88, 67/93 and 68/91 from the Low Tatras area, there have been found above average height growth, average stem quality and very good volume production. All characteristics of progeny no. 59/94 (Šariš) have been found as average.

As for European beech progenies evaluation at the age of 28 years, there have been found good height growth and vitality of Slovak populations, originated especially from the Slovak Republic western part. Comparing progenies from the Hercynian-Sudeten and Carpathian regions, both variants of origin are equivalent. More than half of Slovak provenances of European beech are even better or fully comparable with variants from the Czech Republic. In case of height growth at the age 25 years, there have been found as above average east Slovak provenance no. 34 – VLM Kamenica nad Cirochou, Vihorlat II, in the major part of research plots, where it is tested. Similar results have been found in case of progenies no. 1 - Trenčín, Dolná Súča, 25 - Muráň, Revúca and 26 - Bardejov, Bardejovská Nová Ves II, but here at last two ones are tested only on one research plot.

Regarding sufficient capacity, character and value of European larch reproductive material sources in the Czech Republic, it is not necessary to consider its eventual import from abroad, or from Slovakia. In addition, European larch utilization in the Czech Republic forest management used to be considerably limited, because of some Czech conservationists' opinions about character of European larch alleged allochthony on major part of the Czech Republic area. As consequence of these mostly unsubstantiated discussions, consumption and utilization of European larch reproductive material have shown evincible decreasing level, in current forest management of the Czech Republic. In case of European beech, there have been documented good foundation of this species reproductive material eventual import to Carpathian areas of Moravia, justification of European beech reproductive material of Slovak origin to other parts of the Czech Republic could be in a limited extent reasonable from the reasons of long-term lack of this species reproductive material in Czech reproductive material sources, eventually from some other specific reasons, too. Imported reproductive material must not be used in national parks and other objects having been managed by the Czech Republic nature protection and preservation authorities. The same principles are valid in case of gene conservation units management, which is oriented to autochthonous and valuable populations of forest tree species.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Petr Novotný, Ph.D., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika
tel.: 257 892 228; e-mail: pnovotny@vulhm.cz

VYHODNOCENÍ PROVENIENČNÍ VÝZKUMNÉ PLOCHY S JEDLÍ BĚLOKOROU (*ABIES ALBA* MILL.) Č. 57 - LESY JÍLOVIŠTĚ, CUKRÁK VE VĚKU 35 LET

EVALUATION OF PROVENANCE RESEARCH PLOT WITH SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) NO. 57 - LESY JÍLOVIŠTĚ, CUKRÁK AT THE AGE OF 35 YEARS

Jiří ČÁP¹⁾, ²⁾ - PETR NOVOTNÝ¹⁾ - JOSEF FRÝDL¹⁾

¹⁾Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady; ²⁾FLD ČZU Praha

ABSTRACT

As contribution to solution of silver fir problems, there were 20 provenance research plots established in former Czechoslovakia, between 1973 and 1977. Presented paper includes results of evaluation of 19 provenances on research plot no. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák (Central Bohemia), at the age of 35 years. Nine evaluated provenances originate from the Czech Republic, two from Slovakia, two from Bosnia and Herzegovina and at one from Germany, Austria, France, Romania and from Italy. Total height and DBH have been measured, average stem volume and average stem growing stock per 1 ha have been counted according to yield tables, stem form and health state have been assessed visually. Differences among provenances' growth have been statistically processed and interpretation of obtained results has been formulated. Variability on the base of nature forest regions, climatypes and European forest zoning has been assessed.

Klíčová slova: jedle bělokorá (*Abies alba* MILL.), hodnocení, výzkumné plochy, provenienční výzkum, geografická proměnlivost
Key words: silver fir (*Abies alba* MILL.), evaluation, research plots, provenance research, geographic variability

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Přestože byla v dřívějších dobách jedle bělokorá významnou dřevinou, jejíž původní zastoupení činilo ještě koncem 18. století cca 19 %, v současnosti se vyskytuje jen na 0,9 % porostní plochy (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2006). K záchraně této dřeviny přispělo v minulosti i vyhlášení chráněných území různých typů a také genových základů. Těchto specificky lesnických objektů zaměřených na zachování především autochtonních genetických zdrojů lesních dřevin je pro jedli bělokorou aktuálně vyhlášeno 35 (MUSIL et al. 2006). K nejznámějším rezervacím s výskytem jedle patří prales Mionší v Beskydech, jehož porosty jsou svým druhovým složením a porostní výstavbou blízké původním jedlobukovým karpatským lesům, a Boubín, kde se nacházejí nejzachovalejší zbytky původních smíšených horských lesů Šumavy. Na Vysočině byla jedle zastoupena až 36 % (PRŮŠA 1990), což ve srovnání s dnešním stavem 0,63 % de facto znamená, že zde téměř vymizela. K současným známým výskytům v této části ČR patří pralesy Polom a Žákova hora.

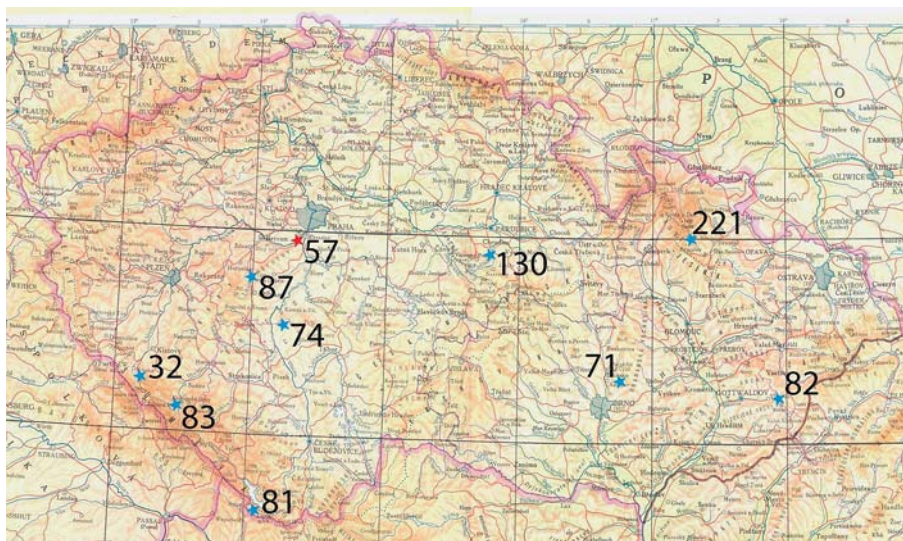
Jedle bělokorá je schopna dlouhodobě snášet omezený přístup světla k asimilačním orgánům a při uvolnění v relativně krátké době regenerovat. Je však nutno vzít v potaz skutečnost, že doba i míra zástiny jsou limitovány a při překročení určitých hranic může dojít např. k zániku i tzv. jedlí „čekatelek“. Je tedy třeba odlišovat toleranci ke stínu od obligátní nutnosti zastínění, což se často nesprávně slučuje. Vzhledem ke skutečnosti, že jde o dřevinu oceánického klimatu, je třeba brát ohled také na její nároky na vlhkost a působení pozdních mrazů, na které je zvláště citlivá v prvních letech po výsadbě.

Chřadnutí jedle se nejvíce projevovalo hlavně ve střední Evropě, když v průběhu 18. století nastal největší rozmach hospodaření

v lesích a ve velké míře se přešlo k pasečnému způsobu hospodaření, přičemž byly porušeny principy pěstebních nároků jedle. Pozdější rozmach průmyslu navíc ukázal, že je tento druh poměrně málo odolný na znečištění imisemi v průmyslových oblastech, což bylo jednou z příčin jejího mizení. Známým příkladem jsou Krušné hory, kde byla v minulosti jedle hojně zastoupena, ovšem dnes zde prakticky chybí a pracně se podnikají kroky na její opětovný návrat. Nepříznivě reaguje na změnu klimatu, jako je pokles dešťových srážek (změna půdní a vzdušné vlhkosti), dlouhotrvající sucho nebo silné zimní mrazy. S ohledem na klimatické změny i znečištění ovzduší se ústup jedle z lesů silně projevil jen v některých částech přirozeného areálu této dřeviny. Lze tedy reálně předpokládat, že v rámci areálu druhu *Abies alba* existují dílčí populace, které mohou v porovnání s našimi domácími vykazovat vyšší odolnost a životaschopnost v podmínkách ČR (ŠINDELÁŘ 1975).

Z užšího šlechtitelského hlediska je třeba soustředit pozornost na výzkum proveniencí jak domácího, tak i zahraničního původu se zřetelem k jejich využití v lesnické praxi tak, aby zastoupení této dřeviny v lesích ČR dosáhlo minimálně 5 % (ŠINDELÁŘ 1995).

Cílem výzkumu na provenienční ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák je prohloubit poznatky o proměnlivosti a odolnosti dílčích populací a ekologických nárocích jedle bělokoré sledováním jejího růstu v extrémních přírodních podmínkách, v kterých se vyskytuje pouze výjimečně. Konkrétním cílem tohoto sdělení je prezentace výsledků biometrických měření a dalších šetření provedených na této výzkumné ploše a interpretace statisticky zpracovaných dat, včetně navržení proveniencí pro jejich možné potenciální využití v lesnické praxi.



Obr. 1.

Lokality výzkumné plochy č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák a mateřských porostů proveniencí z ČR (mapový podklad Školní zeměpisný atlas světa 1961)

Localities of research plot no. 57 - Forests Jíloviště, Cukrák and Czech provenances' parent stands (map material from School Geographic World Atlas 1961)

MATERIÁL A METODIKA

Za účelem řešení problematiky spojené s jedlí bělokorou v ČR bylo v letech 1973 až 1977 založeno 20 provenienčních výzkumných ploch. Podrobnosti o založení této série ploch byly již ve Zprávách lesnického výzkumu publikovány (ŠINDELÁŘ et al. 2005, ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2005, ŠINDELÁŘ, NOVOTNÝ, FRÝDL 2006, ČÁP et al. 2008), přehled nejvýznamnějších výsledků v rámci celé série shrnuli ČÁP et NOVOTNÝ (2006).

Plocha č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák byla založena na jaře 1975 na území tehdejší Správy pokusných lesních objektů VÚLHM Jíloviště-Strnady ve třech pruzích širokých 20 m a dlouhých 200 m (velikost plochy 0,57 ha). Plocha se nachází v nadmořské výšce 360 m n. m., kde průměrná roční teplota dosahuje 9,3 °C. Půda je velmi vysychavá i s ohledem na velmi nízké roční dešťové srážky (průměrně 480 mm). Soubor lesních typů je klasifikován jako 1H - sprašová habrová doubrava. S ohledem na ekologické podmínky, zejména vysychavost půdy a nízký úhrn ročních srážek, lze stanoviště pro jedli bělokorou označit jako limitní až extrémní (ŠINDELÁŘ 2001). Plocha byla založena ve třech opakováních metodou náhodného blokového uspořádání. Celkový počet parcel o velikosti 10 x 10 m je 57. Výsadba byla provedena ve sponu 2 x 1 m, na jednotlivé parcely bylo vysazeno 50 ks sazenic, pro každou provenienci bylo tedy použito 150 sazenic. Celkem bylo vysazeno 2 850 sazenic. V roce měření rostlo na ploše 784 stromů, avšak s ohledem na statistické hodnocení souboru bylo 38 jedinců z různých proveniencí, kteří nedosahovali 150 cm a byli navíc silně poškozeni okusem zvěří, z hodnocení vyřazeno. Při kontrolním výpočtu bylo zjištěno, že vyřazení jedinců nemělo téměř žádný vliv na výsledky statistického zpracování.

Z 19 vysazených proveniencí jich 9 pochází z České republiky, 2 ze Slovenské republiky, 2 z Bosny a Hercegoviny a po jedné ze Spolkové republiky Německo, Francie, Itálie, Rumunska, Bulharska a Rakouska (tab. 1, obr. 1 a 2). Tabulka 1 podává také kom-

pletní přehled charakterizující všechny základní regionální, geografické a klimatické podmínky.

Hodnoty výšky a výčetní tloušťky jednotlivých stromů byly měřeny v srpnu roku 2005 ultrazvukovým výškoměrem VERTEX III, resp. taxační průměrkou a poté zaznamenány do přenosného datarekordéru. Po převedení do PC byla data statisticky zpracována v prostředí programu UNISTAT v. 5.6. Pro zhodnocení rozdílů mezi jednotlivými proveniencemi byla použita metoda analýzy variance, resp. Duncanův mnohonásobný pořadový test, který vylišil skupiny proveniencí, mezi nimiž je statisticky významný rozdíl. Byla vypočtena hodnota heritability.

Protože byly k dispozici vstupní údaje pro stanovení objemové produkce, byly z tabulek (GRUNDNER, SCHWAPPACH 1942) vypočteny hodnoty objemu průměrného stromu. S využitím údaje o počtu rostoucích jedinců jednotlivých proveniencí byla stanovena i průměrná stromová zásoba na 1 ha.

Podobně jako v předchozích měřeních byly na ploše zkoumány tvárnost kmene a zdravotní stav. Na základě vizuálního posouzení vzhledu byli všichni na ploše rostoucí jedinci zařazeni do příslušné třídy. Pro obě charakteristiky byly vymezeny vždy tři třídy tvárnosti kmene (1 - přímý, 2 - mírně zakřivený, 3 - silně zakřivený), resp. zdravotního stavu (1 - zcela zdravý, 2 - slabě prosychající, 3 - odumírající).

Provenience byly dále rozděleny do stejnorodých skupin podle svého geografického původu, a to jednak na základě evropské rajonizace lesů (RUBNER, REINHOLD 1953), dále na základě vymezených klimatypů (SVOBODA 1953) a podle přírodních lesních oblastí (vyhláška MZe č. 83/1996 Sb.), resp. lesních oblastí a podoblastí (vyhláška MP č. 571/2006 Zb.).

Vzhledem k tomu, že plocha byla v minulosti již dvakrát hodnocena, bylo možno provést srovnání růstu proveniencí v 35 letech s údaji z minulých měření ve věku 15 let (HYNEK 1989) a 28 let (ŠINDELÁŘ 2001) a výpočet věkových korelací (tabelizované kritické hodnoty viz MYSLIVEC /1957/).

Tab. 1.

Charakteristika přírodních poměrů lokality č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák a mateřských porostů vysazených proveniencí
Site characteristics of locality no. 57 - Forests Jíloviště, Cukrák, including parent stands of planted provenances

Kód provenience/ Provenance code	Název provenience/ Provenance name	Evropská lesní raionizace ¹⁾ /European forest zoning ¹⁾	Nadmořská výška [m n. m.]/Altitude [m a. s. l.]	Přírodní lesní oblast/Natural forest region	Klimatyp ²⁾ /Climatype ²⁾	Bývalá lesní péšební oblast/Former silvicultural region	Zeměpisná délka/Longitude	Zeměpisná šířka/Latitude	Průměrná roční teplota/Average year temperature [°C]	Průměrné roční srážky/Average year rainfall [mm]
32	Nýrsko, Dešnice, CZ	3.05.4	500	12	6 b	1 b	13° 13'	49° 17'	7,4	650
71	Plumlov, Ruprechtov, CZ	3.14.0	450 - 510	30	6 b	IV	16° 58'	49° 20'	7,0	655
74	Milevsko, Klučnice, CZ	3.12.0	380	10	6 b	II	14° 14'	49° 34'	7,8	577
81	Vyšší Brod, Vítkův Kámen, CZ	3.05.4	800 - 900	13	6 b	1 b	14° 15'	48° 37'	5,4	1 063
82	Vizovice, Bratřejov, CZ	6.07.0	550	38	7 a	IV	17° 56'	49° 13'	6,6	946
83	Kašperské Hory, Rejstěj, CZ	3.05.4	860	13	6 b	1 b	13° 32'	49° 08'	5,5	854
87	VLS Hořovice, Jince, CZ	3.07.0	520 - 540	7	6 b	1 b	13° 58'	49° 46'	6,9	556
93	Wörschachwald, Steiermark, A	5.04.3	1 100 - 1 200	-	4	-	14° 06'	47° 34'	5,3	1 600
104	Race de l'Aude, F	4.05.0	800 - 1 040	-	1	-	2° 00'	42° 50'	6,0	808
130	Nasavrky, Podhůra, CZ	3.13.0	370	16	6 b	II	15° 48'	49° 51'	7,6	711
132	Rilské gory, Boreveš, BG	6.26.0	1 600	-	10	-	23° 36'	42° 14'	5,1	988
146	Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach, D	3.32.0	530 - 650	-	4	-	7° 59'	48° 35'	5,8	1 833
215	Vilcea, Voineasa, RO	6.19.0	800	-	8	-	23° 50'	45° 20'	9,0	800
221	Janovice u Rymářova, Malá Morávka, CZ	3.05.1	720 - 730	27	6 c	IV	17° 16'	50° 02'	3,5	1 200
224	Sokolac, Kaljina Broštica, BIH	6.22.0	1 060	-	9	-	18° 41'	44° 05'	7,6	820
225	Vitez, Krušica, BIH	6.22.0	1 200	-	9	-	17° 49'	44° 05'	9,2	844
229	„S. Angelo del Pesco e Pescopennataro, Campobasso, I“	9.13.0	1 100 - 1 300	-	5	-	14° 40'	41° 34'	10,2	570
S ₁	Banská Bystrica, Badin, SK	6.07.0	800	46	7 b	VII	19° 02'	48° 42'	5,2	700
S ₁₄	Svidník - Giraltovec, Vyšný Komárnik, SK	6.06.1	480	47	7 b	X	21° 42'	49° 23'	5,8	750
Plocha č. 57/ Plot no. 57	Jíloviště, Cukrák, CZ	3.12.0	360	10	6 b	II	49° 56'	14° 20'	9,3	480
							27''	51''		

¹⁾Podle RUBNER et REINHOLD (1953)/According to RUBNER et REINHOLD (1953)

²⁾Podle SVOBODA (1953)/According to SVOBODA (1953)

Tab. 2.

Klíč kódů evropské lesní rajonizace (RUBNER et REINHOLD 1953)

Key of European forest zoning codes (RUBNER et REINHOLD 1953)

3. Středoevropský region buko-dubového lesa/Central European region with beech-oak forest

- 3.05.1 - Hercynsko-sudetská oblast smíšeného horského lesa - sudetská podoblast/Hercynian-Sudeten area of mixed mountainous forest - Sudeten subarea
 3.05.4 - Hercynsko-sudetská oblast smíšeného horského lesa - jihohercynská podoblast/Hercynian-Sudeten area of mixed mountainous forest - South Hercynian subarea
 3.07.0 - Středočeská hornatina/Central Bohemian Highland
 3.12.0 - Vnitročeská vyvýšenina/Internal Bohemian highland
 3.13.0 - Česko-moravský horský hřbet s jižním předhořím/Czech-Moravian range with southern foothills
 3.14.0 - Dražanská vrchovina se severním předhořím/Dražanská Highland with northern foothills
 3.32.0 - Schwarzwald s předhořím a Baar/Schwarzwald with foothills and Baar

4. Západoevropský region listnatého lesa/Western European region with deciduous forest

- 4.05.0 - Vogézy/Vosges

5. Alpský region/Alpine region

- 5.04.3 - Oblast vnitřních Alp - východní podoblast/Area of internal Alps - eastern subarea

6. Východoevropský a jihoevropský dubo-bukových lesů region/Eastern and southern European oak-beech region

- 6.06.1 - Buko-jedlo-smrková oblast severních Karpat - východní podoblast/Beech-fir-spruce area of northern Carpathians - eastern subarea
 6.07.0 - Slovenské Karpaty/Slovak Carpathians
 6.19.0 - Buko-jedlo-smrková oblast rumunských Karpat včetně Biharského pohoří/Beech-fir-spruce area of Romanian Carpathians and Bihar Mts.
 6.22.0 - Oblast horského smíšeného lesa dinárských Alp/Area of mountainous mixed forest of Dinaric Alps
 6.26.0 - Středobulharská hornatina/Central Bulgarian Highland

9. Jihoevropský region kaštanovníku a tvrdých listnáčů/Southern European region with chestnut and hard deciduous tree species

- 9.13.0 - Horský les středních Apenin/Mountainous forest of central Apennines

Legenda ke kódu: 1. číslo = region (v originálu značen římskou číslicí)

2. číslo = oblast

3. číslo = podoblast (v originálu značena malým písmenem)

Legend code: 1st number = region (originally indicated by Roman digit)

2nd number = area

3rd number = subarea (originally indicated by small letter)

VÝSLEDKY

Nejvíce jedinců rostlo u slovenské provenience S_{14} - Giraltove, Vyšný Komárnik a české 82 - Vizovice, Bratřejov (60 ks, tj. 40,0 % z původní výsadby), třetí v pořadí pak byla bulharská provenience 132 - Rílskije gory, Borevešč (58 ks, 38,7 %). Naopak nejmenším množstvím pokusného materiálu byla zastoupena provenience 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen, kde bylo hodnoceno pouze 14 ks, tj. pouze necelých 10 % z původně vysazených jedinců. Dále následovaly rumunská provenience 215 - Vilcea, Voineasa (18 ks, 12,0 %), rakouská 93 - Wörschachwald, Steiermark (19 ks, 12,7 %) a 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (20 ks, 13,3 %). Tyto čtyři provenience byly charakteristické i nejmenším výškovým a tloušťkovým růstem. Vzhledem ke skutečnosti, že na ploše již byly realizovány výchovné zásahy, nemohl být počet rostoucích jedinců předmětem dalšího podrobnějšího hodnocení, přestože podle sdělení provozního personálu byly tyto zásahy orientovány převážně na odstranění uhynulých jedinců.

Průměrná hodnota výšek na celé ploše činila ve 35 letech 9,2 m. Průměrné výšky jednotlivých proveniencí byly velmi variabilní a pohybovaly se v mezích od 4,4 m do 11,0 m. Analýza variance výšek prokázala mezi proveniencemi statisticky vysoce významné rozdíly. Signifikantní byly i difference mezi jednotlivými opakováními, což naznačuje, že výzkumná plocha není ve svých třech opakováních zcela homogenní. Duncanův test rozdělil soubor proveniencí do pěti růstově homogenních podskupin. Faktor

provenience se podílel na celkové proměnlivosti z 50 %, faktor opakování ze 34 % a 16 % variability nebylo těmito příčinami vysvětleno. Vypočtená hodnota heritability $h^2 = 0,91$ představuje dostatečnou spolehlivost pokusu. Nejvyšších výšek dosáhly provenience 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov (11,0 m), 74 - Milevsko, Klučenice (10,8 m), 87 - VLS Hořovice, Jince (10,8 m) a německá provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (10,7 m). Naopak nejnižším výškovým růstem se vyznačovaly rakouská provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark (4,4 m), rumunská 215 - Vilcea, Voineasa (5,2 m) a české provenience 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (5,7 m), resp. 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (6,7 m). Největší výšky stromů byly zaznamenány převážně ve třetím opakování, a to u čtyř jedinců německé provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (od 16,1 do 17,6 m) spolu s jedincem slovenské S_{14} - Giraltove, Vyšný Komárnik (17,2 m). Nejnížší stromy již jmenovaných rumunské, rakouské a českých proveniencí byly zastoupeny ve všech třech opakováních. Variační koeficient se pohyboval v rozmezí od 27 % (71 - VLS Plumlov, Ruprechtov) do 60 % (93 - Wörschachwald, Steiermark).

Průměrná hodnota výšky celé plochy ve 35 letech (9,2 m) nedosáhla ani tabulkové hodnoty střední výšky hlavního porostu na první bonitě pro věk 26 let (9,3 m), která byla stanovena pro podmínky severozápadního Německa (SCHÖBER 1995). Nejprůrůstavější česká provenience 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov (11,0 m) odpovídá tabulkové hodnotě pro věk 29 let. V druhé bonitě



Obr. 2.

Lokality mateřských porostů zahraničních proveniencí (mapový podklad Školní zeměpisný atlas světa 1961)

Localities of foreign provenances' parent stands (map material from School Geographic World Atlas 1961)

Schoberových tabulek neodpovídá průměrná výška jedlí ani hodnotě pro věk 31 let. Podle taxačních tabulek pro jedlí, které jsou součástí vyhlášky MZe č. 84/1996 Sb., odpovídá průměrná výška zjištěná na výzkumné ploše ve věku 35 let absolutní výškové bonitě 24 m.

Průměrná výčetní tloušťka všech proveniencí dosáhla hodnoty 10,1 cm, přičemž se průměry jednotlivých potomstev pohybovaly od 4,1 do 12,3 cm. Analýza variance prokázala stejně jako u výšek statisticky vysoce významné rozdíly mezi opakováními i proveniencemi. Duncanův test rozdělil potomstva do osmi homogenních podskupin. Nejvyšší tloušťkový růst byl zjištěn téměř ve stejném pořadí proveniencí jako při hodnocení výškového růstu, tj. 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov (12,3 cm), 87 - VLS Hořovice, Jince (11,7 cm), 74 - Milevsko, Klučenice (11,6 cm) a německá provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (11,3 cm). Nejslabší byly stejně jako u výšek rakouská provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark (4,1 cm), rumunská 215 - Vilcea, Voineasa (6,4 cm) a česká 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (6,5 cm), resp. 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (6,9 cm). Nejsilnější kmeny byly zaznamenány nejčastěji ve třetím opakování (průměr 11,4 cm), zástupci stromů s malou výčetní tloušťkou se naopak vyskytovali napříč všemi opakováními. Vysoké rozdíly byly zjištěny rovněž uvnitř proveniencí (např. 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach, S₁₄ - Gíraltovec, Vyšný Komárnik).

Dalším kritériem hodnocení proveniencí byla tvárnost kmene. V tomto ohledu byla nejlépe hodnocena provenience z Bosny 225 - Vitez, Kruščica s indexem tvárnosti 1,17, kterou následovaly 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov (1,21) a německá 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (1,26). Horší tvárností se vyznačovaly česká provenience 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (1,92) a rakouská 93 - Wörschachwald, Steiermark (1,73). Naprostá většina kmenů patřila k přímým nebo jen mírně zakřiveným, průměrná hodnota indexu tvárnosti kmene pro celou plochu činila 1,38 (tab. 3). Nejlepší tvárnost kmene (1,26) byla zjištěna u jedinců ve třetím opakování.

Posledním kritériem hodnocení plochy č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák byl zdravotní stav. Ve srovnání s průměrným indexem celé plochy (1,20) byla nejlépe hodnocena italská provenience 229 - S. Angelo del Pesco e Pescopennataro, Campobasso (1,08) spolu s proveniencí z Bosny 225 - Vitez, Kruščica (1,13). Nejhuře hodnoceny byly opět rakouská provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark (1,57) a česká 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (1,50). Nejlepší zdravotní stav stromů (1,14) byl zaznamenán ve třetím opakování.

Objem průměrného stromu (tab. 3) dosáhl na ploše hodnoty 0,056 m³. Nejvyšší objem byl zjištěn u proveniencí 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov (0,094 m³), dále následovaly české provenience 74 - Milevsko, Klučenice (0,088 m³) a 82 - Vizovice, Bratřejov (0,087 m³). Nejnížší hodnoty tohoto ukazatele vykazaly provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark (0,005 m³) a 215 - Vilcea, Voineasa (0,015 m³).

Průměrná stromová zásoba (tab. 3) všech proveniencí činila 68,1 m³. ha⁻¹, nejvyšší byla u proveniencí 82 - Vizovice, Bratřejov (174,0 m³. ha⁻¹), 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (148,2 m³. ha⁻¹) a 87 - VLS Hořovice, Jince (138,4 m³. ha⁻¹). Naopak nejnížší hodnoty byly zjištěny u proveniencí 93 - Wörschachwald, Steiermark (3,2 m³. ha⁻¹), 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (8,9 m³. ha⁻¹) a 215 - Vilcea, Voineasa (9,0 m³. ha⁻¹).

Pokud jde o srovnání skupin proveniencí rozdělených do jednotek evropské rajonizace lesů (RUBNER, REINHOLD 1953), je na ploše zastoupeno celkem 13 oblastí a podoblastí z 5 regionů (tab. 4). Nejvyšší průměrná výška (11,0 m) byla zjištěna u potomstev z jednotky 3.14.0, poté následovaly se shodnou hodnotou (10,8 m) skupiny potomstev z jednotek 3.12.0 a 3.07.0. Téměř se stejnou výškou se na další pozici umístila jednotka 3.32.0 (10,7 m), následovaná jednotkami 6.07.0 (10,1 m) a 3.13.0 (10,0 m). Na druhé straně rostou hluboce podprůměrně provenience z jednotek 3.05.1 (5,7 m), 6.19.0 (5,0 m) a prakticky ve všech sledovaných parametrech nejhůře hodnocená provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark z jednotky 5.04.3 (4,4 m). Z uvedených průměrných hodnot je patrné, že rozdíly mezi proveniencemi zastupujícími různé jednotky lesní rajonizace jsou výrazné.

Tab. 3.

Přehled hodnot sledovaných charakteristik na ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák ve věku 35 let

Survey of researched characteristics values on the plot no. 57 - Forests Jíloviště, Cukrák at the age of 35 years

Kód provenience/ Provenance code	Průměrná výška 1985/ Average height 1985 [m]	Průměrná výška 1998/ Average height 1998 [m]	Průměrná výška 2005/ Average height 2005 [m]	Průměrná výčetní tloušťka 2005/ Average DBH 2005 [cm]	Objem průměrného stromu 2005/ Volume of average tree 2005 [m ³]	Počet stromů 2005/ Number of trees 2005	Počet stromů na 1 ha 2005/ Number of trees per ha 2005	Průměrná stromová zásoba 2005/ Average growing-stock 2005 [m ³ ha ⁻¹]	Variální koeficient výšky 2005/ Coefficient of variance 2005	Variální koeficient tloušťky 2005/ Coefficient of variance 2005	Index tvárnosti kmene 2005/ Stem form index 2005	Index zdravotního stavu 2005/ Health state index 2005
32	1,1	2,2	8,9	9,5	0,049	33	1 100	53,9	46,9	60,5	1,546	1,151
71	1,2	6,1	11,0	12,3	0,094	42	1 400	131,6	26,7	34,1	1,214	1,143
74	1,2	6,2	10,8	11,6	0,088	41	1 367	120,3	29,5	40,3	1,268	1,195
81	0,8	4,3	6,7	6,5	0,019	14	467	8,9	47,8	46,9	1,929	1,500
82	1,4	6,4	10,7	11,2	0,087	60	2 000	174,0	29,9	41,3	1,283	1,233
83	0,9	4,6	8,6	9,7	0,049	40	1 333	65,3	35,6	47,6	1,500	1,175
87	1,2	6,2	10,8	11,7	0,083	50	1 667	138,4	30,8	42,6	1,480	1,240
93	0,8	3,8	4,4	4,1	0,005	19	633	3,2	60,1	71,6	1,737	1,579
104	1,0	4,0	7,7	8,2	0,032	35	1 167	37,3	41,4	54,3	1,457	1,200
130	1,1	6,0	10,0	11,1	0,071	47	1 567	111,3	35,2	48,3	1,553	1,213
132	1,5	5,8	9,6	10,9	0,067	58	1 933	129,5	34,7	42,6	1,276	1,172
146	1,4	6,2	10,7	11,3	0,078	57	1 900	148,2	34,9	45,3	1,263	1,193
215	0,8	2,7	5,0	6,4	0,015	18	600	9,0	57,8	87,9	1,722	1,278
221	1,0	3,4	5,7	6,9	0,019	20	667	12,7	48,5	60,7	1,550	1,300
224	1,0	4,9	7,5	9,0	0,039	45	1 500	58,5	48,7	57,3	1,357	1,157
225	0,9	4,7	8,7	10,1	0,054	29	967	52,2	35,8	43,4	1,172	1,138
229	1,2	4,9	8,3	10,7	0,059	25	833	49,1	40,6	49,6	1,440	1,080
S ₁	1,0	5,4	9,5	11,1	0,069	53	1 767	121,9	39,3	50,3	1,264	1,208
S ₁₄	1,0	5,4	8,9	9,3	0,046	60	2 000	92,0	44,5	55,8	1,317	1,150
Průměr/ Average	1,10	4,9	9,2	10,1	0,056	39	1 216	68,1	40,5	51,6	1,386	1,204

Tab. 4.

Průměrné výšky proveniencí jedle bělokoré podle jednotek evropské lesní rajonizace, klimatypů a přírodních lesních oblastí
 Average heights of silver fir provenances according to classification of European forest zoning, climatypes and natural forest regions

Průměrná výška [m]/Average height [m]	Kód provenience/Provenance code	Geografická jednotka/Geographic unit
Regiony, oblasti a podoblasti/Regions, areas and subareas (RUBNER, REINHOLD 1953)		
11,0	71	3.14.0
10,8	74	3.12.0
10,8	87	3.07.0
10,7	146	3.32.0
10,1	S ₁ , 82	6.07.0
10,0	130	3.13.0
9,6	132	6.26.0
8,9	S ₁₄	6.06.1
8,3	229	9.13.0
8,1	225, 224	6.22.0
8,1	32, 81, 83	3.05.4
7,7	104	4.05.0
5,7	221	3.05.1
5,0	215	6.19.0
4,4	93	5.04.3
Klimatypy/Climatypes (SVOBODA 1953)		
10,7	82	7a - slezský
9,6	132	10 - bulharský
9,5	32, 71, 74, 81, 83, 87, 130	6b - šumavský
9,2	S ₁ , S ₁₄	7b - slovenský
8,3	229	5 - apeninský
8,1	224, 225	9 - dinárský
7,7	104	1 - pyrenejský
7,6	93, 146	4 - alpský
5,7	221	6c - lužický
5,0	215	8 - rumunský
Přírodní lesní oblasti (ČR), Lesné oblasti a podoblasti (SR)/Natural forest regions (Czech Republic), Forest regions and subregions (Slovak Republic)*		
11,0	71	30 - Drahanská vrchovina
10,8	74	10 - Středočeská pahorkatina
10,8	87	7 - Brdská vrchovina
10,7	82	38 - Bílé Karpaty a Vizovické vrchy
10,0	130	16 - Českomoravská vrchovina
9,5	S ₁	46 - Kremnické vrchy
8,9	32	12 - Předhůří Šumavy a Novohradských hor
8,9	S ₁₄	47 - Ondavská vrchovina
7,7	81, 83	13 - Šumava
5,7	221	27 - Hrubý Jeseník

* Vyhláška MZe ČR č. 83/1996 Sb.,
 Vyhláška MP SR č. 571/2006 Zb.

1985			1998			2005		
132	1,5	1.	82	6,4	1.	71	11,0	1.
82	1,4	2.	146	6,2	2.	87	10,8	2.
146	1,4	3.	87	6,2	3.	74	10,8	3.
87	1,2	4.	74	6,2	4.	82	10,7	4.
74	1,2	5.	71	6,1	5.	146	10,7	5.
71	1,2	6.	130	6,0	6.	130	10,0	6.
229	1,2	7.	132	5,8	7.	132	9,6	7.
130	1,1	8.	S ₁	5,4	8.	S ₁	9,5	8.
32	1,1	9.	S ₁₄	5,4	9.	S ₁₄	8,9	9.
S ₁	1,0	10.	229	4,9	10.	32	8,9	10.
224	1,0	11.	224	4,9	11.	225	8,7	11.
104	1,0	12.	225	4,7	12.	83	8,6	12.
S ₁₄	1,0	13.	83	4,6	13.	229	8,3	13.
221	1,0	14.	81	4,3	14.	104	7,7	14.
225	0,9	15.	104	4,0	15.	224	7,5	15.
83	0,9	16.	93	3,8	16.	81	6,7	16.
215	0,8	17.	221	3,4	17.	221	5,7	17.
81	0,8	18.	215	2,7	18.	215	5,0	18.
93	0,8	19.	32	2,2	19.	93	4,4	19.

Graf 1.

Pořadí proveniencí podle průměrných výšek [m] v letech 1985, 1998 a 2005

Sequence of provenances according to their average heights [m] in 1985, 1998 and 2005

1998			2005		
82	7,3	1.	71	12,3	1.
87	7,3	2.	87	11,7	2.
146	7,2	3.	74	11,6	3.
71	7,1	4.	146	11,3	4.
74	7,1	5.	82	11,2	5.
132	7,1	6.	130	11,1	6.
130	6,9	7.	S ₁	11,1	7.
S ₁	6,9	8.	132	10,9	8.
224	6,2	9.	229	10,7	9.
229	6,2	10.	225	10,1	10.
S ₁₄	6,2	11.	83	9,7	11.
225	5,8	12.	32	9,5	12.
32	5,6	13.	S ₁₄	9,3	13.
81	5,3	14.	224	9,0	14.
83	5,3	15.	104	8,2	15.
93	4,8	16.	221	6,9	16.
104	4,4	17.	81	6,5	17.
221	3,7	18.	215	6,4	18.
215	2,6	19.	93	4,1	19.

Graf 2.Pořadí proveniencí podle výčetních tlouštěk [cm] v letech 1998 a 2005
Sequence of provenances according to their DBH [cm] in 1998 and 2005

Rovněž dělení na klimatypy podle SVOBODY (1953) ukázalo významné rozdíly průměrných výšek proveniencí. Nadprůměrně rostly provenience patřící ke klimatypům 7a - slezský (10,7 m), 10 - bulharský (9,6 m), 6b - šumavský (9,5 m) a 7b - slovenský (9,2 m); hluboce podprůměrně rostly provenience klimatypů 6c - lužický (5,7 m) a 8 - rumunský (5,0 m).

Podobnou proměnlivost růstu lze konstatovat i v porovnání podle přírodních lesních oblastí, kde provenience 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov z PLO 30 - Dražanská vrchovina dosáhla 11,0 m, potomstvo 74 - Milevsko, Klučenice z PLO 10 - Středočeská pahorkatina 10,8 m, potomstvo 87 - VLS Hořovice, Jince z PLO 7 - Brdská vrchovina 10,8 m a 82 - Vizovice, Bratřejov z PLO 38 - Bílé Karpaty a Vizovické vrchy 10,7 m. Všechna tato potomstva se vždy nacházela mezi nejlépe hodnocenými proveniencemi, stejně jako nepříznivě hodnocená česká provenience 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (5,0 m) z PLO 27 - Hrubý Jeseník. Podrobněji jsou rozdělení proveniencí a jejich růst podle lesní rajonizace, klimatypů a přírodních lesních oblastí uvedena v tabulce 4.

DISKUSE

Vzhledem k tomu, že z výzkumné plochy byla získána data o výškovém růstu již v předchozích letech, lze posoudit vývoj, který sledované provenience do věku 35 let prodělaly (grafy 1 a 2). První hodnocení mortality, výšky a zdravotního stavu proběhlo ve věku 15 let (HYNEK 1989). V druhém hodnocení provedeném v roce 1998 byly posouzeny výsledky výškového a tloušťkového růstu spolu se stupněm přežívání (ŠINDELÁŘ et al. 2008a).

K nejlepším (graf 1) patřily v 15 letech provenience 132 - Borovec, Rila (1,5 m), 82 - Vizovice, Bratřejov, 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (1,4 m) a další česká potomstva 87 - VLS Hořovice, Jince, 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov a 74 - Milevsko, Klučenice (shodně 1,2 m). Absolutně nejhorší byly se stejnou výškou 0,8 m česká provenience 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen, rakouská 93 - Wörschachwald, Steiermark a rumunská 215 - Vilcea, Voineasa. U těchto proveniencí byla současně zaznamenána také nejvyšší mortalita. Do věku 15 let byla z tohoto hlediska nejhůře hodnocena rakouská 93 - Wörschachwald, Steiermark (70 %), mezi nejlepší patřily bulharská 132 - Borovec, Rila (17 %) a česká 82 - Vizovice, Bratřejov (21 %). V hodnocení tvárnosti kmene nebyly mezi jednotlivými proveniencemi konstatovány žádné významné statistické rozdíly (HYNEK 1989).

Ani ve věku 28 let nedocházelo k velkým posunům v pořadí nejlépe rostoucích proveniencí, s výjimkou bulharské 132 - Borovec, Rila, která se s výškou 5,8 m propadla na 7. místo (za první proveniencí zaostávala o 60 cm). Mezi ostatními proveniencemi na předních místech byl vzájemný výškový rozdíl prakticky stejný (20 - 30 cm) jako při prvním hodnocení v 15 letech a lze tedy konstatovat, že růst prvních šesti potomstev byl do věku 28 let prakticky vyrovnaný. Totéž však již nelze tvrdit o české provenienci 32 - Nýrsko, Dešenice, která pochází z vyšší nadmořské výšky s větším přísunem srážek, u níž v horších klimatických a půdních poměrech přesáhla mortalita v prvních letech sledování 52 %. Při posledním měření v roce 2005 se sice dostala do skupiny lépe hodnocených proveniencí, avšak výškově stále zaostávala za průměrem všech hodnocených proveniencí. Na posledních místech se při všech hodno-

ceních umísťovala rumunská provenience 215 - Vilcea, Voineasa. Vzájemná věková korelace mezi měřeními v 15 a 28 letech činila $r_{15,28} = 0,6418^{++}$, což znamená, že si potomstva statisticky vysoce významně ($\alpha = 0,01$) zachovala přibližně stejné pořadí.

Při srovnání s posledními údaji získanými ve věku 35 let došlo opět k vzájemným posunům v pořadí jednotlivých potomstev s tím, že na prvních šesti pozicích se vyskytovaly vždy tytéž provenience. Z hlediska výšek byla nejlépe hodnocena provenience 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov, která dosáhla výšky 11,0 m. Tato provenience pochází z přírodní lesní oblasti 30 - Drahanská vrchovina (jednotka evropské lesní rajonizace 3.14.0, klimatyp 6b - šumavský). Klimatyp 6b zahrnuje největší počet proveniencí, jejichž průměrná výška 9,5 m přesáhla průměr celé výsadby. Naopak nejhůře hodnocená rakouská provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark (5.04.03, klimatyp 4 - alpský) dosáhla výrazně podprůměrné výšky 4,4 m. Při srovnání výsledků měření výšek v 28 a 35 letech byla opět zjištěna statisticky vysoce významná korelace $r_{28,35} = 0,9424^{++}$.

V roce 1998 bylo provedeno také první hodnocení tloušťkového růstu proveniencí, jehož výsledky prakticky téměř kopírují pořadí u výšek (graf 2). Nejslabší byla provenience 215 - Vilcea, Voineasa (2,6 cm) a česká provenience 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (3,7 cm). Nejlépe hodnocené provenience 82 - Vizovice, Bratřejov (7,3 cm) a 87 - VLS Hořovice, Jince (7,3 cm) si zachovaly i při druhém hodnocení pozice na předních místech, podobně tomu bylo i u provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (7,2 cm). Syntetické porovnání proveniencí z výzkumné plochy č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák s plochami č. 67 - Pelhřimov, Černovice a č. 77 - Nové Hradky, Konratice ve věku 29 let provedl ŠINDELÁŘ (2001).

V porovnání se souborem dat z měření v roce 2005 (graf 2) je zřejmé, že došlo k větší diferenciaci tlouštěk. Největší tloušťkový přírůst 12,3 cm vykazala provenience 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov, která se přesunula ze čtvrtého na první místo. Další česká provenience 87 - VLS Hořovice, Jince si udržela svou druhou pozici a potomstvo 74 - Milevsko, Klučnice se s 11,6 cm posunulo na třetí místo. Německá provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach (11,3 cm), která jako jediná ze zahraničních přesáhla průměr plochy, si oproti prvnímu hodnocení nepatrně pohoršila sestupem na čtvrté pořadí. V případě rakouské provenience 93 - Wörschachwald, Steiermark došlo při druhém měření výčetní tloušťky k výraznému posunu, přičemž byla zjištěna dokonce nižší hodnota než při měření v roce 1998 (ze 4,8 cm na 4,1 cm). Tato skutečnost byla způsobena úhynem několika silnějších stromů v období mezi měřeními. Nepatrně si polepšila rumunská provenience 215 - Vilcea, Voineasa (6,4 cm). Jako třetí nejhůře byla vyhodnocena česká provenience 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen, která se v 35 letech vyskytovala mezi nejhůřeji prakticky ve všech sledovaných znacích. Nároky na dešťové srážky v místě původu této provenience jsou znatelně vyšší a patrně se projeví nejen v celkovém růstu, ale i v mortalitě, která do věku 15 let přesáhla 60 % a byla mezi českými potomstvy jedna z nejvyšších. Korelační koeficient mezi měřeními činil $r_{28,35} = 0,8277^{++}$, tj. i z hlediska výčetních tlouštěk si potomstva udržovala obdobné pořadí.

Zvláštní pozornost je v ČR věnována růstu slovenských proveniencí. Dosavadní poznatky získané v rámci hodnocení série jedlových ploch 1973/77 byly shrnuty nedávno (ŠINDELÁŘ et al. 2008b). Na ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák bylo možno porovnat růst slovenských proveniencí S_1 - Banská Bystrica, Bačin a S_{14} - Gíraltovec, Vyšný Komárnik s ve stejném věku hodnocenou výzkumnou plochou č. 53 - Konopiště, Mrač. Zatímco na ploše č. 53 dosáhla

provenience S_{14} - Gíraltovec, Vyšný Komárnik nadprůměrné výšky 16,3 m a výčetní tloušťky 15,8 cm, na ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák nedosahovala tato provenience jak u výšky (8,9 m), tak u výčetní tloušťky (9,3 cm) celkového průměru. O něco lépe rostla provenience S_1 - Banská Bystrica, Bačin, která byla naopak na ploše č. 53 - Konopiště, Mrač v obou hodnotách lehce pod průměrem plochy (výška 14,7 m, $d_{1,3}$ 14,1 cm); na ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák dosáhla mírně nadprůměrných hodnot (výška 9,5 m, $d_{1,3}$ 11,1 cm). Obě slovenské provenience se při všech třech hodnoceních pohybovaly kolem průměru celé výsadby. V současné době jsou změřeny a připraveny k hodnocení výzkumné plochy č. 67 - Pelhřimov, Černovice a č. 76 - Obecní lesy Kváskovice, kde jsou také zastoupeny některé z proveniencí vysazených na ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák a budou tedy také předmětem vzájemného srovnání.

Mezi mateřskými lokalitami jednotlivých proveniencí a lokalitou výzkumné plochy č. 57 existuje rozdíl v nadmořské výšce +10 až +1 240 m n. m., průměrná roční teplota je v místech původu potomstev většinou nižší (3,5 - 9,2 °C) než na výzkumné ploše (9,3 °C), vyšší průměrnou roční teplotu (10,2 °C) má pouze lokalita původu italské provenience 229. Průměrný roční srážkový úhrn je na lokalitě Cukrák deficitní až o 1 353 mm. Všechny tyto skutečnosti zřejmě nepříznivě ovlivňují vývoj některých proveniencí.

V první polovině nejlépe hodnocených proveniencí se vyskytovaly české provenience 71, 87, 74 a 82, jejichž přírodní a klimatické poměry se příliš neliší od místa, kde byla založena výzkumná plocha. Nadmořská výška lokalit původu těchto potomstev kolísá od +20 m do +190 m n. m., dešťové srážky jsou vyšší než na lokalitě výsadby o 76 až 466 mm (tab. 1). Z hodnocení se poněkud vymyká provenience 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach, jejíž lokalita původu leží o 230 m výše než výzkumná plocha a kde průměrné roční srážky dosahují 1 833 mm. Přes výrazný srážkový deficit tato provenience roste na ploše nadprůměrně. Při posledním hodnocení v roce 2005 její přírůst sice poklesl, avšak i tak byla v pořadí pátá nejlépe rostoucí a i v dalších charakteristikách byla hodnocena celkem příznivě. Proto je nutno provést další měření a hodnocení, aby se prokázalo, zda klesající přírůst je pouze dočasný nebo se provenience z dobrých klimatických podmínek dokázala příznivě přizpůsobit svým růstem limitním podmínkám. Tato provenience spolu s bulharskou 132 - Rilske gory, Borevešć patří i na ostatních výzkumných plochách série 1973 - 1977 k nejlépe rostoucím zahraničním proveniencím. Výsledky hodnocení ve srovnání s ukazateli z různých lokalit je třeba dále doplnit v souvislosti s dalšími získanými a již zpracovávanými údaji z ostatních výzkumných ploch.

Při posuzování vlivu stanovištních podmínek je patrné, že provenience pocházející z vyšších poloh (horských oblastí) se vyznačují obecně velmi pomalým růstem, např. rakouská 93 - Wörschachwald, Steiermark (1 100 m n. m.) nebo české provenience 221 - Janovice u Rýmařova, Malá Morávka (730 m n. m.) a 81 - Vyšší Brod, Vítkův Kámen (900 m n. m.), případně i 224 - Sokolac, Kaljina Bioštica z Bosny a Hercegoviny (1 060 m n. m.). U těchto proveniencí se potvrdila hypotéza, že populace z vyšších vegetačních stupňů (5+) jsou charakteristické svým pomalejším růstem vyplývajícím z genetického vybavení, tj. přizpůsobení se kratší vegetační době v porovnání s populacemi z nižších nadmořských výšek.

Je nutno konstatovat, že některé provenience jsou již v současné době zastoupeny nízkým počtem jedinců, a je možné, že tento počet klesne do doby dalšího předpokládaného hodnocení natolik, že již nebude realizovatelné, příp. bude realizovatelné pouze částečně.

ZÁVĚR

V předkládaném příspěvku jsou shrnuty výsledky pozorování růstu 19 proveniencí jedle bělokoré na výzkumné ploše č. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák. Hodnocení růstu tohoto druhu na experimentální výsadbě prokázalo statisticky vysoce významnou variabilitu zkoumaných proveniencí. Dobrý růst některých proveniencí prokázal, že při použití materiálu vhodného původu bude možné na stanovištích s obdobnými podmínkami, jaké má výzkumná lokalita, vypěstovat kvalitní porosty této dřeviny. Na základě celkového posouzení kvantitativních a kvalitativních charakteristik lze některé české provenience označit jako vitální a zároveň dobře rostoucí a produktivní. Mezi tři nejlépe hodnocené provenience patří 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov, 74 - Milevsko, Klučnice a 87 - VLS Hořovice, Jince. Další provenience, která si zasluhuje pozornost, je německá 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach, která se na výzkumné ploše v ČR projevila vesměs pozitivně. Reprodukční materiál provenience 82 - Vizovice, Bratřejov z PLO 38 - Bílé Karpaty a Vizovické vrchy, jejíž růst je na ploše vcelku pozitivní, nemá vyhláškou MZe č. 139/2004 Sb. povolen přenos do PLO 10 - Středočeská pahorkatina, kde je lokalizována výzkumná plocha.

Vyhláška MZe č. 83/1996 Sb. s možností využití jedle jako meliorační a zpevňující dřeviny v podmínkách, v jakých se nachází experimentální plocha, počítá. Na základě výzkumu se ukázalo, že i pro extrémní půdní a klimatické poměry lze nalézt adekvátní náhradu reprodukčního materiálu jedle bělokoré pro případy absence vhodných místních zdrojů. Ověřování proveniencí je třeba s ohledem na potřebu dlouhodobého sledování všech kvalitativních i kvantitativních znaků dále věnovat potřebnou pozornost. I když je věk hodnocení provenienční výsadby již poměrně vysoký a tedy s dobrou vypovídací schopností, bylo by žádoucí, pokud to bude stav plochy i nadále umožňovat, realizovat hodnocení ještě v pozdějším věku a posoudit, zda budou mít jednotlivé provenience další tendence k určitým změnám v pořadí, nebo zda hodnocení v 35 letech již představovalo konečné výsledky pokusu.

Poznámka:

Zpracování příspěvku bylo podpořeno projektem NAZV č. QF4024 a výzkumným záměrem č. MZE0002070203, ve spolupráci s Ing. J. Šindelářem, CSc., Ing. J. Chládkem a J. Tomcem.

LITERATURA

ČÁP, J., NOVOTNÝ, P. Přehled dosavadních výsledků hodnocení výzkumných provenienčních ploch s jedlí bělokorou (*Abies alba* MILL.) série 1973 – 1977. In Novotný, P (ed.): Šlechtění lesních dřevin v České republice a Polsku. Sborník ze semináře s mezinárodní účastí, Strnady 8. 9. 2005, 99 s. Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 2006. s. 69-83.

ČÁP, J., NOVOTNÝ, P., ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J. Zhodnocení vývoje růstu proveniencí a potomstev stromů z volného sprášení jedle bělokoré (*Abies alba* MILL.) na ploše č. 53 – Konopiště, Mrač do věku 35 let. Zprávy lesnického výzkumu, 2008, roč. 53, č. 1, s. 75-85.

GRUNDNER, F., SCHWAPPACH, A. Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände. Berlin: P. Parey, 1942. 126 s.

HYNEK, V. Zhodnocení série provenienčních výzkumných ploch s jedlí bělokorou v ČR. Zpráva za etapu 07. Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 1989. 19 s., přílohy.

MUSIL, J. et al. Uznávání a evidence zdrojů reprodukčního materiálu. Výroční zpráva. Uherské Hradiště: VÚLHM, 2006. 19 s., přílohy.

MYSLIVEC, V. Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha: SZN, 1957. 555 s.

PRŮŠA, E. Přirozené lesy České republiky. Praha: SZN, 1990. 248 s.

RUBNER, K., REINHOLD, F. Das natürliche Waldbild Europas. Hamburg, Berlin: P. Parey Verlag, 1953. 288 s.

SCHOBER, R. Ertragstafeln wichtiger Baumarten. Frankfurt a. M.: J. D. Sauerländer's Verlag, 1995. 166 s.

SVOBODA, P. Lesní dřeviny a jejich porosty. Praha: Brázda, 1953. 157 s.

ŠINDELÁŘ, J. Projekt a základní protokol série provenienčních výzkumných ploch s jedlí bílou *Abies alba* MILL. a některými ostatními druhy rodu *Abies*. Dílčí závěrečná zpráva. Jíloviště-Strnady: VÚLHM, 1975. 69 s., přílohy.

ŠINDELÁŘ, J. Náměty na úpravu druhové skladby lesů v České republice. Lesnictví-Forestry, 1995, roč. 41, č. 7, s. 305-315.

ŠINDELÁŘ, J. Jedle bělokorá v limitních ekologických podmínkách. Dílčí závěrečná zpráva. VÚLHM, Jíloviště-Strnady: 2001. 29 s., přílohy.

ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P., ČÁP, J. Potomstva vybraných dílčích populací jedle bělokoré, modřínu opadavého a buku lesního ze Slovenské republiky na srovnávacích výzkumných plochách v ČR – možnosti dovozu reprodukčního materiálu (I. část – jedle bělokorá). Zprávy lesnického výzkumu, 2008a, roč. 53, č. 4, s. 264-272.

ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P., ČÁP, J.: Silver fir (*Abies alba* MILL.) in limiting ecological conditions. Communicationes Instituti Forestalis Bohemicae, roč. 24, 2008b, s. 67-79.

ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P., TOMEK, J., HERCÍK, L. Hodnocení vybraných provenienčních ploch s jedlí bělokorou ve věku 31 let se zřetelem na ověření fytogeografické proměnlivosti této dřeviny v České republice. Zprávy lesnického výzkumu, 2005, roč. 50, č. 3, s. 179-190.

ŠINDELÁŘ, J., NOVOTNÝ, P., FRÝDL, J. Hodnocení provenienční výzkumné plochy č. 77 – Nové Hradky, Konratice s potomstvy jedle bělokoré (*Abies alba* MILL.) ve věku 29 let. Zprávy lesnického výzkumu, 2006, roč. 51, č. 1, s. 1-10.

Školní zeměpisný atlas světa. Praha: Ústřední správa geodézie a kartografie, 1961. 29 s. + 52 s. map.

Vyhláška MP SR č. 571/2006 Zb., o zdrojích reprodukčního materiálu lesních dřevin, jeho získávání, produkci a používání. Zbierka zákonov Slovenská republika, 2006, č. 241, s. 5030-5094.

Vyhláška MZe ČR č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In Zákon o lesích a příslušné vyhlášky. Praktická příručka, 2003, č. 48, s. 62-76.

Vyhláška MZe ČR č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování. In Zákon o lesích a příslušné vyhlášky. Praktická příručka, 2003, č. 48, s. 77-136.

Vyhláška MZe ČR č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa. Sbírka zákonů Česká republika, 2004, č. 46, s. 1955-1963.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2006. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2007. 128 s.

EVALUATION OF PROVENANCE RESEARCH PLOT WITH SILVER FIR (*ABIES ALBA* MILL.) NO. 57 - LESY JÍLOVIŠTĚ, CUKRÁK AT THE AGE OF 35 YEARS

SUMMARY

In paper presented, there are summarized results of growth characteristics evaluation of 19 silver fir provenances on research plot no. 57 - Lesy Jíloviště, Cukrák (Central Bohemia), at the age of 35 years. On the base of obtained results, this is possible to characterize variability of researched silver fir provenances as considerably significant. As good growth of some provenances has proved, it will be possible to plant qualitative stands of this species, using material of suitable origin on localities with site conditions being comparable with evaluated research plot. It is possible to identify some Czech provenances as vital and well growing and productive, on the base of both quantitative and qualitative characteristics of total evaluation. Provenances no. 71 - VLS Plumlov, Ruprechtov, no. 74 - Milevsko, Klučnice and no. 87 - VLS Hořovice, Jince have been evaluated as the best ones. Also, results of evaluation of German provenance no. 146 - Schwarzwald mit Baar, Schönmünzach, have been found as positive, in general. In case of also positively evaluated provenance no. 82 - Vizovice, Bratřejov originated from Natural Forest Area (PLO) 38 - Bílé Karpaty and Vizovické vrchy, there is not allowed transfer of this provenance original reproductive material from PLO 38 to PLO 10 - Středočeská pahorkatina, where research plot no. 57 is located.

Legislative bill of the Ministry of Agriculture no. 83/1996 Coll. calculates on using of silver fir as soil improving and stabilizing species in sites comparable with research plot site conditions. Research results have proved that this is possible to use suitable substitution of silver fir reproductive material also in such extreme soil and climatic conditions in case of lack of suitable local sources. Regarding need of long-term research of all quantitative and qualitative traits of provenances, it is necessary to pay needful attention to their testing. Although age of provenance plot no. 57 is quite high and so of good informative ability, it would be desirable to realize its another evaluation at the higher age with aim to judge if individual provenances have still tendencies to partial changes in order, or if evaluation at the age of 35 years presents already final results of experiment.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Ing. Jiří Čáp, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika
tel.: 257 892 262; e-mail: cap@vulhm.cz

STEREUM SANGUINOLENTUM: PŘÍSPĚVEK K STUDIU BIOLOGIE, EKOLOGIE A ROZŠÍŘENÍ V ČESKU

STEREUM SANGUINOLENTUM: CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF BIOLOGY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION IN CZECHIA

FRANTIŠEK SOUKUP

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

ABSTRACT

In 2005 - 2007, biology and ecology of *Stereum sanguinolentum* (Stereaceae, Aphyllophorales) were studied in the selected localities in central Bohemia: the game preserve Březka, near Řevnice (the Hřebeny Upland), and supplementally the Brdy Upland and the Krkonoše (Giant) Mts., with focus to its fructification and sporulation. Distribution and host plants spectrum were examined after having revised the herbarium material deposited in the National Museum in Prague (PRM). *Stereum sanguinolentum* occurs commonly in the territory of Czechia and grows practically only on conifers. Its fructification and sporulation are markedly influenced by the weather, first of all by moisture of the air and of the substrate.

Klíčová slova: *Stereum sanguinolentum*, hostitelské dřeviny, smrk, fruktifikace (tvorba plodnic), sporulace

Key words: *Stereum sanguinolentum*, host plants, spruce, fructification, sporulation

ÚVOD

Pevník krvavějící – *Stereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW.: FR.) FR. (syn.: *Haematostereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW.: FR.) POUZ. je nebezpečná saproparazitická houba jehličnatých dřevin. Je celosvětově rozšířena v mírném podnebním pásu (DAVYDKINA 1980, ČERNÝ 2001). Napadá jak dřevo čerstvě odumřelé, tak žijící stromy. V tomto případě bývá místem vstupu infekce nějaké poranění – ať se již jedná o vrcholkové zlomy (po námraze, těžkém sněhu apod.) nebo o poranění způsobená loupáním či ohryzem spárkatou zvěří či při těžbě a následném přibližování dřevní hmoty.

Působí v konečné fázi bílou hnilobu napadeného dřeva (ČERNÝ 1976), poměrně rychle postupující (ČERMÁK et al. 2004). Velice významné bývají škody působené touto houbou v horských smrčinách (Krkonoše – DOMANSKI 1966). Mezi ranovými parazity jehličnanů patří tato houba nejen u nás mezi ty nejvýznamnější a proto je jejímu studiu zasluženě věnována velká pozornost (VASILIAUSKAS et al. 1996, VASILIAUSKAS 1998).

Cílem následujícího příspěvku, který byl vypracován na základě řešení výzkumného záměru MZe 000207021 „Stabilizace funkce lesa v biotopech narušených antropogenní činností v měnících se podmínkách prostředí“ je přinést formou poznámek k rozšíření, ekologii (i taxonomii) a biologii této houby v ČR nové poznatky využitelné pro další studia i praktická obranná opatření.

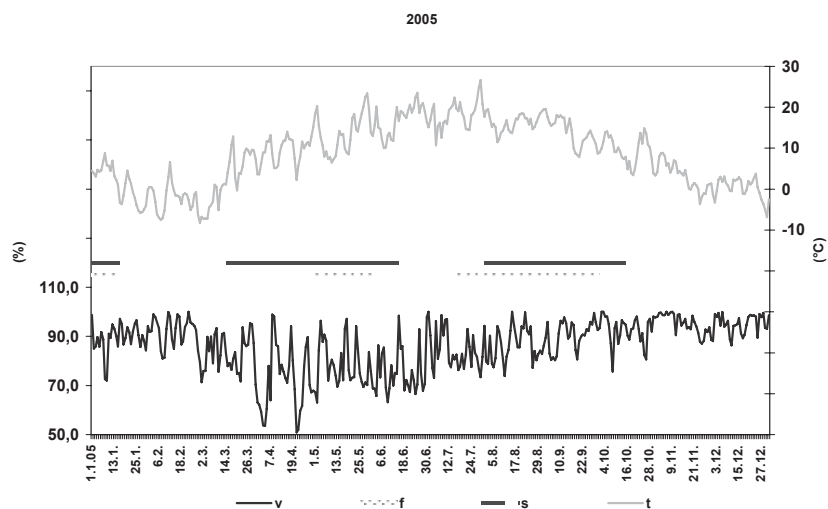
MATERIÁL A METODIKA

Pro posouzení rozšíření druhu *Stereum sanguinolentum* v Česku byla provedena revize herbářových sbírek v Národním muzeu v Praze (PRM). U revidovaných položek byla dále zjišťována hostitelská dřevina této houby.

Pro studium fruktifikace a sporulace houby *Stereum sanguinolentum* byly vybrány trvalé plochy, na nichž byl v cca 14denních intervalech sledován růst plodnic (fruktifikace: f+ nové narůstající plodnice, f- nové plodnice nerostou), prováděny odběry živých plodnic a v laboratorii byla mikroskopicky zjišťována přítomnost (zralých) výtrusů v plodnicích a hrubě kvantifikována (s- spory nepřítomny, s+ jednotlivé dozrálé spory přítomny, s++ zralé spory hojně přítomny).

Odběry byly prováděny kolem 1. a 15. každého měsíce (i v zimě, pokud to počasí dovolovalo) na 3 místech v oboře VÚLHM Březka (49°54'13" s. š., 14°32'38" v. d., 430 m n. m., metrové smrkové palivové dřevo, v cca 90letém rozvolněném smrkovém porostu) a na jedné lokalitě u Řevnic (Hřebeny: 49°54'17" s. š., 14°13'59" v. d., 330 m n. m., metrové smrkové palivové dřevo, v cca 70letém smrkovém porostu – zde byl umístěn ve výši 0,5 m nad zemí měřicí přístroj COMET - „černá skříňka“ L3120, který v hodinových intervalech zaznamenával teplotu a vzdušnou vlhkost na lokalitě – pro účely grafického znázornění byly využity průměrné denní hodnoty těchto veličin).

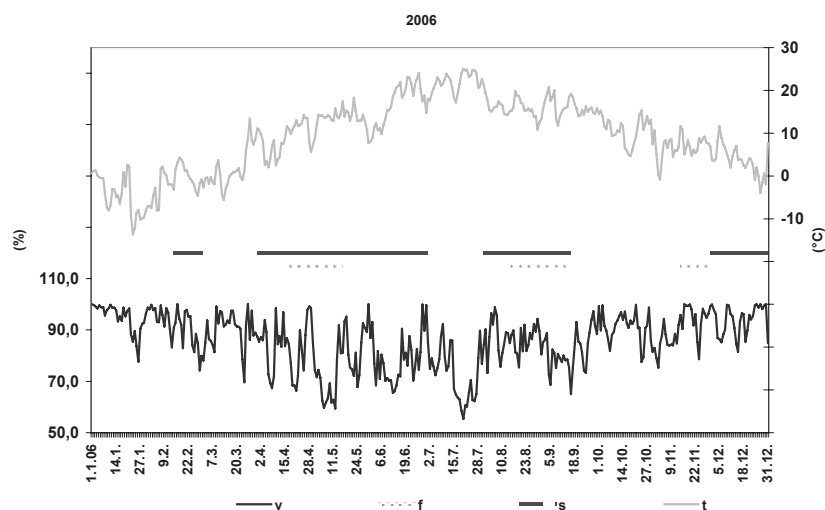
Příležitostně byly plodnice pevníku krvavějícího sbírány i na dalších lokalitách (především Hřebeny: Dobříš – Trnová, Brdy: Obecnice – Tok, Krkonoše: Pec pod Sněžkou – Obří důl, Černý důl – Tetřeví boudy, Horní Mísečky – Kotel).



Graf 1a.

Fructifikace a sporulace *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2005

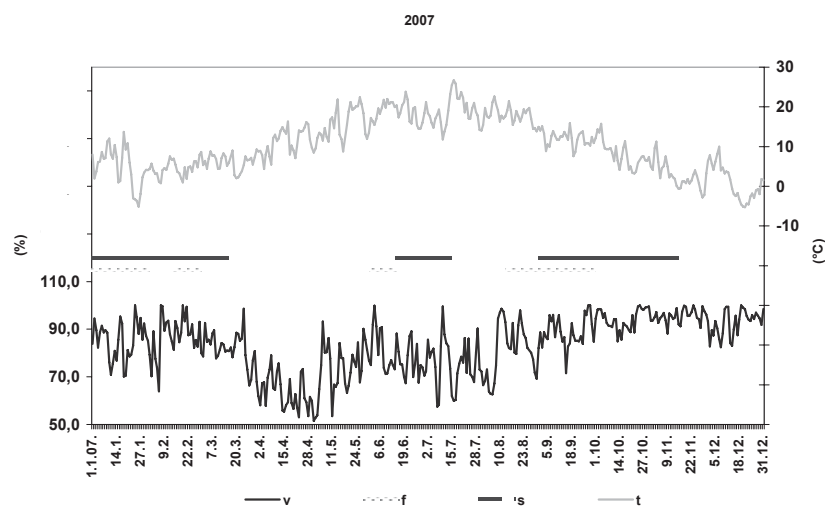
Fructification and sporulation of *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2005



Graf 1b.

Fructifikace a sporulace *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2006

Fructification and sporulation of *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2006



Graf 1c.

Fructifikace a sporulace *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2007

Fructification and sporulation of *Stereum sanguinolentum* – Řevnice 2007

v - průměrná denní vzdušná vlhkost (v %) / average daily relative humidity (in %); t - průměrná denní teplota (v °C) / average daily air temperature (in °C); f - nově narůstající plodnice / newly developing fruiting bodies; s - přítomny zralé spory / mature spores present

VÝSLEDKY A DISKUSE

a/ Hostitelské dřeviny houby *Stereum sanguinolentum* v ČR

Na základě výsledků revize herbarového materiálu v Národním muzeu v Praze (cca 200 položek) lze konstatovat, že *Stereum sanguinolentum* je u nás běžně rozšířen na území celé republiky – od nížin až do nejvyšších horských poloh.

Druhové spektrum hostitelských dřevin dobře ukazuje tabulka 1. I přesto, že v muzejních sbírkách bývají především u běžně se vyskytujících druhů dokládány hlavně nálezy mimořádné (lokalitou, hostitelskou dřevinou apod.), vyplývá z tabulky obecně známá věc: *Stereum sanguinolentum* je druh rostoucí téměř výhradně na jehličnanech, z toho v Česku nejčastěji na smrku (114 položek – cca 57 % doložených sběrů), často bývá sbírán i na borovicích a jedli.

Nálezy na listnáčích jsou u nás naprosto výjimečné – v herbarích Národního muzea v Praze je doloženo 6 sběrů, z nichž u 4 je prokazatelně správně určena jak houba, tak hostitelská dřevina (2x bríza – PRM 159 409, PRM 799 185, 1x olše – PRM 895 741 a jeřáb – PRM 681 511). U zbývajících 2 dokladů lze mít pochybnosti buď o správném určení houby (dub – PRM 623 116) neb hostitelské dřeviny (růže – PRM 623 121 – zbytky hostitele chybí).

b/ Poznámky k taxonomické problematice

Již při studiu herbarového materiálu lze vypořádat, že *Stereum sanguinolentum* není homogenní druh. Toho si povšiml u nás již v první polovině minulého století významný badatel v dřevokazných houbách A. PILÁT (1930) a řadu svých sběrů této houby doložených v herbarích Národního muzea v Praze (především z hor Podkarpatské Rusi) zařadil do samostatného druhu *Stereum rigens*.

V 2. polovině minulého století se problematikou pevníků z taxonomického hlediska zabýval POUZAR (1959). Revidoval sběry *Stereum sanguinolentum* a rozlišil 2 variety *Stereum sanguinolentum* – var. *sanguinolentum* (typická) a var. *oreophilum* (horská). Později se přiklonil k jejímu vylišení jako samostatný druh *Stereum rigens* (POUZAR, 2007 – ústní sdělení).

Typicky vyvinuté plodnice obou taxonů lze bez problémů rozlišit. *Stereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW. et FR.) FR. (s. str.) má plodnice tenčí, celkově subtilnější než *Stereum rigens* (P. KARST.) MASSE. Výtrusy *Stereum sanguinolentum* s. str. jsou nepatrně drobnější, ale nápadně užší než *Stereum rigens* (ty se svou šíří a tvarem blíží výtrusům *Stereum rugosum* (PERS.: FR.) FR.).

Zatímco *Stereum rigens* je u nás nalézán v horských polohách (nad 1 000 m n. m. téměř výhradně, pod 800 m n. m. již ne), *Stereum sanguinolentum* s. str. u nás roste v nižších polohách a pahorkatině prakticky výlučně, v horských polohách je jeho výskyt se stoupající nadmořskou výškou stále méně častý a nad 1 000 m n. m. jen výjimečný.

Je však třeba dodat, že lze nalézt (a to ne úplně výjimečně) přechodové formy, obtížně jednoznačně zařaditelné k *Stereum sanguinolentum* s. str. či *Stereum rigens*. Tento fakt zřejmě rozhodujícím způsobem ovlivňuje, že většina badatelů v této skupině hub se stále přiklání k „jedinému“ *Stereum sanguinolentum* (s. l.) a *Stereum rigens* je pro ně pouhým synonymem (např. JÜLICH 1984, RYVARDEN 1971).

Na mnou sledovaných trvalých plochách Březka 1 - 3, Řevnice, ale i v Brdech rostl výhradně *Stereum sanguinolentum* s. str., v Krkonoších v nejvyšše položených lokalitách (Tetřeví boudy) *Stereum rigens*, jinde sice *Stereum rigens* převažoval, ale sbíral jsem zde i *Stereum sanguinolentum* s. str. i plodnice, které nebylo možné jednoznačně k jednomu z taxonů přiřadit.

Z fytopatologického hlediska (např. schopnost infekce či tvorba plodnic na ještě žijících hostitelích) jsem neregistroval mezi rozlišitelnými *Stereum sanguinolentum* s. str. a *Stereum rigens* rozdíl.

Výše zmiňované okolnosti (včetně mých vlastních pozorování) ukazují, proč řešení této záležitosti nebude jednoduché a proč se i v současné době drží naprostá většina významných badatelů v této skupině hub „jediného“ *Stereum sanguinolentum* (s. l.). K definitivnímu řešení této problematiky tak bude zapotřebí ještě dalších důkladných studií.

c/ K fruktifikaci a sporulaci *Stereum sanguinolentum*

Tvorbu plodnic a výtrusů *Stereum sanguinolentum* (s. str.) jsem sledoval v letech 2005 a 2006 na Březce a v letech 2005 - 2007 u Řevnic – viz tabulky 2a - c, graf 1a - c.

Má sledování ukázala, že k růstu nových plodnic *Stereum sanguinolentum* může dojít prakticky kdykoliv během vegetačního období a v případě příznivých podmínek (bez výraznějších déletrvajících mrazů) i v zimě. Nicméně lze konstatovat, že nejvíce nových plodnic vyrůstá na jaře a na podzim. Fruktifikace je výrazně ovlivňována vlhkostí (jak vzdušnou, tak substrátu), méně již teplotou (plodnice evidentně dobře přirůstaly (a sporulovaly) i za prakticky bezmrazé zimy 2006/07. Že se nejedná o výjimečnou záležitost, dokazují jednak fertilní položky ze zimních měsíců dokladované v herbarii Národního muzea v Praze, i sledování jiných badatelů (JAHN 1971). To, že *Stereum sanguinolentum* dobře fruktifikuje i za vysokých teplot, je-li zajištěna vysoká vlhkost, dokládají i jeho nálezy na výdřevě v dolech (Příbram, *Pinus*, PRM 877 599, PRM 877 604).

Doba od počátku růstu plodnice do dozrání a uvolnění výtrusů je rovněž silně ovlivňována průběhem počasí. Minimálně to bývá 4 - 6 týdnů, většinou několik měsíců. Plodnice bývají maximálně dvouleté (přezimující), po vysporulování odumírají a setrvávají (i déle než rok) na hostiteli. Nové plodnice vyrůstají velmi často velmi blízko těch odumřelých. Sporulace sama je postupná, silně ovlivňovaná průběhem počasí – fertilní plodnice lze nalézt prakticky během celého roku. Plodnice na dosud žijících hostitelských dřevinách vyrůstají obvykle v místě poranění a vniknutí infekce, bývají drobnější a méně četné než ty, co vyrůstají již na odumřelých dřevinách (SOUKUP 1989).

ZÁVĚR

Stereum sanguinolentum je u nás velmi hojně rozšířená saproparazitická houba na jehličnanech. Nejedná se o homogenní druh. Tvorba plodnic a jejich sporulace je silně ovlivňována průběhem počasí – především pak vlhkostí (vzdušnou i hostitelské dřeviny - substrátu), výrazně méně teplotou.

Vzhledem k potenciální schopnosti sporulace prakticky během celého roku je ztíženo provádění obranných opatření proti infekci touto houbou. Je třeba jednak preventivně bránit vzniku poranění, rány přesto vzniklé neprodleně ošetřit nátěrem přípravku s fungicidním účinkem. U vrcholkových zlomů lze vzhledem k riziku relativně rychlého znehodnocení dřeva doporučit smýcení poškozených stromů.

Poděkování:

Příspěvek byl vypracován v rámci řešení výzkumného záměru MZe 0002070203.

LITERATURA

- ČERMÁK P., JANKOVSKÝ L., GLOGAR J. 2004. Progress of spreading *Stereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW.: FR.) FR. wound rot and its impact on the stability of spruce stands. *Journal of Forest Science*, 50: 360-365.
- ČERNÝ A. 1976. Lesnická fytopatologie. Praha, SZN: 347 s.
- ČERNÝ A. 2001. Pevník krvavějící, *Haematostereum sanguinolentum* POUZ. comb. nov., významná parazitická houba rozšířená v jehličnatých lesích v mírných pásmech na celém světě. *Zprávy lesnického výzkumu/Reports of Forestry Research*, 46: 122.
- DAVYDKINA T. A. 1980. *Stereumovyye griby Sovetskogo Sojuza*. Leningrad: Nauka, 143 s.
- DOMANSKI S. 1966. Próba fytopatologicznej oceny swierkow ospalowanych przez zwierzynę w Karkonoszach. *Folia Forestalia Polonica Ser. A*, 12: 157-174.
- JAHN H. 1971. Stereoid-Pilze in Europa (*Stereaceae* PIL. EMEND. PARM. u. a. *Hymenochaete*) mit besonderer Berücksichtigung ihres Vorkommens in der Bundesrepublik Deutschland. *Westfälische Pilzbriefe*, 8: 69-176.
- JÜLICH W. 1984. *Kleine Kryptogamenflora, Band II b/1: Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze*. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag: 626 s.
- PILÁT A. 1930. Československé dřevní houby. I. – *Stereum* PERS. *Sborník Čs. akademie zemědělské*, 5: 362-421.
- POUZAR Z. 1959. New genera of higher fungi III. *Česká mykologie*, 13: 10-19.
- RYVARDEN L. 1971. The genera *Stereum* (s. lato) and *Hymenochaete* in Norway. *Norwegian Journal of Botany*, 18: 16-92.
- SOUKUP F. 1989. *Stereum sanguinolentum* – pevník krvavějící. *Lesnická práce*, 68: 474-476.
- VASILIAUSKAS R. 1998. Ecology of fungi colonizing wounds of Norway spruce (*Picea abies* (L.) KARST.), with special emphasis on *Stereum sanguinolentum* (ALB. et SCHW.: FR.) FR. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae Silviculturae*, 79: 109 s.
- VASILIAUSKAS R., STENLID J., JOHANSSON M. 1996. Fungi in bark peeling wounds of *Picea abies* in central Sweden. *European Journal of Forest Pathology*, 26: 285-296.

Tab. 1.

Spektrum hostitelských dřevin *Stereum sanguinolentum* v Česku (herbářové sbírky Národního muzea v Praze)Host tree species of *Stereum sanguinolentum* in the Czech Republic (herbarium material deposited in the National Museum in Prague – PRM)

Dřevina/Tree species	Počet doložených nálezů/Specimens	%
<i>Picea</i>	114	57
(<i>P. abies</i>)		
<i>Pinus</i>	34	17
(<i>P. sylvestris</i> , <i>nigra</i> , <i>uncinata</i> , <i>mugo</i> , <i>strobus</i>)		
<i>Abies</i>	33	17
(<i>A. alba</i>)		
<i>Larix</i>	9	5
(<i>L. decidua</i>)		
<i>Pseudotsuga</i>	2	1
(<i>P. menziesii</i>)		
<i>Tsuga</i>	1	0,5
(<i>T. canadensis</i>)		
<i>Alnus</i>	1	0,5
(<i>A. glutinosa</i>)		
<i>Betula</i>	2	1
(<i>B. alba</i>)		
<i>Sorbus</i>	1	0,5
(<i>S. aucupariae</i>)		
<i>Quercus</i>	1 ?	
<i>Rosa</i> ?	1	

Tab. 2a.Fructifikace a sporulace *S. sanguinolentum* - Březka 2005Fructification and sporulation of *S. sanguinolentum* - Březka 2005

Datum/Date	Březka 1		Březka 2		Březka 3	
January 1	f+	s+	f+	s+	f-	s+
January 15	f-	s(+)	f-	s-	f-	s-
February 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
February 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
March 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
March 15	f-	s+	f-	s-	f-	s+
April 1	f-	s+	f-	s-	f-	s+
April 15	f-	s(+)	f-	s+	f-	s+
May 1	f+	s+	f-	s+	f+	s++
May 15	f+	s+	f+	s+	f+	s+
June 1	f-	s+	f-	s(+)	f-	s+
June 15	f-	s-	f-	s-	f-	s+
July 1	f+	s-	f+	s-	f+	s-
July 15	f+	s+	f+	s+	f+	s+
August 1	f+	s++	f+	s+	f+	s++
August 15	f+	s++	f+	s++	f+	s++
September 1	f+	s++	f+	s++	f+	s++
September 15	f+	s+	f+	s++	f-	s+
October 1	f-	s(+)	f-	s+	f-	s(+)
October 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
November 1	f-	s(+)	f-	s-	f-	s-
November 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
December 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
December 15	f-	s(+)	f-	s(+)	f-	s-

Tab. 2b.Fruktifikace a sporulace *S. sanguinolentum* - Březka 2006Fructification and sporulation of *S. sanguinolentum* - Březka 2006

Datum/Date	Březka 1		Březka 2		Březka 3	
January 1	f-	s-	f-	s-	f-	s(+)
January 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
February 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
February 15	f-	s(+)	f-	s-	f-	s-
March 1	f-	s(+)	f-	s(+)	f-	s-
March 15	f-	s-	f-	s-	f-	s+
April 1	f+	s+	f-	s+	f+	s+
April 15	f+	s+	f+	s+	f+	s++
May 1	f+	s++	f+	s++	f+	s+
May 15	f+	s++	f+	s++	f+	s++
June 1	f+	s++	f+	s+	f-	s++
June 15	f-	s+	f-	s+	f-	s+
July 1	f-	s(+)	f-	s-	f-	s(+)
July 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
August 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
August 15	f+	s+	f+	s+	f+	s++
September 1	f+	s++	f+	s++	f+	s++
September 15	f-	s+	f-	s+	f-	s++
October 1	f-	s(+)	f-	s-	f-	s+
October 15	f-	s-	f-	s-	f-	s-
November 1	f-	s-	f-	s-	f-	s-
November 15	f+	s(+)	f-	s-	f+	s-
December 1	f+	s+	f+	s+	f+	s+
December 15	f-	s+	f-	s+	f-	s+

Tab. 2c.Fructifikace a sporulace *S. sanguinolentum* - Řevnice 2005 - 2007Fructification and sporulation of *S. sanguinolentum* - Řevnice 2005 - 2007

Datum/Date	2005		2006		2007	
January 1	f+	s+	f-	s-	f+	s+
January 15	f-	s-	f-	s-	f+	s+
February 1	f-	s-	f-	s-	f-	s+
February 15	f-	s-	f-	s+	f+	s+
March 1	f-	s-	f-	s(+)	f-	s+
March 15	f-	s(+)	f-	s-	f-	s(+)
April 1	f-	s+	f-	s+	f-	s-
April 15	f-	s+	f+	s++	f-	s-
May 1	f+	s+	f+	s++	f-	s-
May 15	f+	s++	f+	s++	f-	s-
June 1	f-	s+	f-	s++	f+	s-
June 15	f-	s-	f-	s+	f-	s+
July 1	f-	s-	f-	s+	f-	s+
July 15	f+	s+	f-	s-	f-	s-
August 1	f+	s+	f-	s(+)	f-	s-
August 15	f+	s++	f+	s+	f+	s-
September 1	f+	s++	f+	s++	f+	s+
September 15	f+	s+	f+	s++	f+	s++
October 1	f-	s+	f-	s-	f-	s++
October 15	f-	s-	f-	s-	f-	s+
November 1	f-	s-	f-	s-	f-	s+
November 15	f-	s-	f+	s-	f-	s-
December 1	f-	s-	f+	s+	f-	s-
December 15	f-	s-	f-	s+	f-	s-

STEREUM SANGUINOLENTUM: CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF BIOLOGY, ECOLOGY AND DISTRIBUTION IN CZECHIA

SUMMARY

S. sanguinolentum is a very common and widespread saproparasitic fungus on conifers in Czechia. The species is not homogenous. The development of fruiting bodies and spores is markedly influenced by the weather course, particularly by moisture of the air and of the substrate. Since the sporulation can occur during the whole year, the conducting control measures against the fungus infection become difficult. It is necessary to prevent wounding the trees, or to treat the wound that has already arisen with a fungicide preparation as soon as possible. In case of crown breaks it can be recommended to cut the damaged trees since the wood quality would decrease rapidly.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

RNDr. František Soukup, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Strnady 136, 252 02 Jíloviště, Česká republika
tel.: +420 257 892 287, mobil: +420 602 351 909, e-mail: soukup@vulhm.cz

KRÁTKODOBÁ PROGNÓZA OHROZENIA SMREKA OBYČAJNÉHO ŠKODLIVÝMI ČINITEĽMI V NAJRIZIKOVEJŠÍCH OBLASTIACH SLOVENSKA

SHORT-TERM PROGNOSIS OF NORWAY SPRUCE ENDANGERMENT BY HARMFUL AGENTS IN THE MOST RISKY AREAS OF SLOVAKIA

JOZEF KONÔPKA - BOHDAN KONÔPKA

Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav Zvolen

ABSTRACT

The paper summarizes information about forest damage development (specifically for Norway spruce) by harmful agents in the selected – most endangered areas of Slovakia (Kysuce and Orava, Tatry, Spiš, and Slovenské rudohorie). Regarding the previous forest damage short-term prognosis was established for the particular administrative units, i. e. districts. Salvage cuttings were used as an indicator of forest damage separately for abiotic agents, bark and wood borer insects, fungi and anthropic agents. Three scenarios were elaborated: optimistic, pessimistic and realistic for further development of salvage cuttings. A combination of extrapolation method and expert estimation were used for making up the prognosis. Then, yearly volume of salvage cuttings for 2008 - 2010 was predicted. The results should serve as one of base materials for preparing potential projects of forest conversions.

Kľúčové slová: krátkodobá prognóza, náhodné ťažby, smrek obyčajný, škodlivé činitele

Keywords: harmful agents, Norway spruce, salvage cutting, short-term prognosis

ÚVOD, PROBLEMATIKA A CIEĽ PRÁCE

Najväčšie problémy lesnému hospodárstvu na Slovensku dlhodobou spôsobujú škodlivé činitele (pozri napr. GRÉK et al. 1999, ZÚBRIK et al. 2004, TURČÁNI, HLÁSNY 2007). Objem náhodných ťažieb, pri ktorých sa odstraňujú následky ich pôsobenia, v súčasnosti dosahuje dvoj až trojnásobok v porovnaní so situáciou v päťdesiatych rokoch minulého storočia. Preto sa prekračujú aj plánované ťažby dreva. Zdravotný stav smrekových porastov sa v ostatnom čase, najmä po vetrovej kalamite z roku 2004 mimoriadne zhoršil (KUNCA, ZÚBRIK 2006).

Ministerstvo pôdohospodárstva SR informovalo o zdravotnom stave smrečín v druhej polovici minulého roku aj vládu SR. Vláda SR 21. novembra 2007 prijala uznesenia (č. 990/2007), v zmysle ktorých by sa situácia mala riešiť. Podľa neho ihneď sa musia realizovať tieto opatrenia:

- preventívne, ochranné a obranné proti podkôrnemu hmyzu (urýchlene spracovať drevo vhodné na vývoj a množenie podkôrneho hmyzu, dôsledne vykonávať kontrolu výskytu podkôrneho hmyzu, asanovať napadnuté drevo mechanicky a chemicky). Na územiach s 5. stupňom ochrany, v ktorých nebola povolená výnimka orgánu štátnej správy ochrany prírody a krajiny na vykonávanie ochranných opatrení, dôsledne vyžadovať ich realizáciu organizáciou ochrany prírody. Do doby spracovania napadnutých stromov nevykonávať úmyselnú ťažbu okrem prebierok do 50 rokov, v prípade ohrozenia väčšej výmery území biotickými škodcami aplikovať plošné obranné opatrenia (chemická asanácia),
- pri obnove porastov maximálne využívať pôvodné druhy drevín, zvyšovať zastúpenie listnatých drevín a komplexne realizovať ošetrovanie a ochranu mladých lesných porastov,

- zabezpečenie dostatočného množstva vhodného reprodukčného materiálu, ktoré treba použiť v rámci rekonštrukcií poškodených smrekových porastov.

Z dlhodobých opatrení treba uviesť:

- vypracovanie návrhov na zabránenie zhoršovania zdravotného stavu smrečín a na revitalizáciu a rekonštrukciu poškodených území,
- pravidelne monitorovanie vývoja zdravotného stavu smrečín a lokalizovanie realizácie navrhnutých opatrení,
- realizovanie preventívnych, ochranných a obranných opatrení proti podkôrnemu hmyzu,
- obnovu lesných porastov, dopestovanie dostatočného množstva sadeníc potrebných drevín,
- výchovu smrekových porastov v potrebnej intenzite na zvyšovanie ich statickej stability,
- maximálne využívanie finančných prostriedkov zo zdrojov EÚ na ozdravné opatrenia v smrečinách.

Východiskom riešenia je zhodnotenie súčasnej situácie v poškodzovaní lesných porastov so zameraním na drevinu smrek, čiže vymedzenie oblastí s najväčším ohrozením a vypracovanie scenárov na najbližšie obdobie (krátkodobá prognóza). Na základe doterajších poznatkov sa ako najviac ohrozené stanovili štyri oblasti: 1 - Kysuce a Orava, 2 - Tatry, 3 - Spiš, 4 - Slovenské rudohorie (HLÁSNY et al. 2008). Lokalizácia oblastí sa uvádza na mape 1. Názvy týchto oblastí sú výsledkom určitého zovšeobecnenia regiónu, t.j. nekoincidujú úplne presne s hranicami orografických celkov alebo historických názvov regiónov. Ich hranice sa vytvorili tak, aby vytvárali ucelené územia príslušných okresov (zoznamy okresov sa uvádzajú v časti „Výsledky“). Hlavné do týchto oblastí sa má sústrediť ďalšie riešenie problematiky, ako aj realizácia opatrení na zmiernenie pôsobenia škodlivých činiteľov.

Cieľom tejto práce je zhromaždiť informácie o doterajšom vývoji poškodzovania lesných porastov (drešina smrek) škodlivými činiteľmi, resp. ich súbormi vo vytypovaných štyroch oblastiach a vypracovať jeho prognózu na roky 2008 - 2010. Práca má slúžiť ako jeden z podkladov pre ďalšie riešenie problematiky, najmä tvorbu projektov revitalizácie smrečín na Slovensku.



Mapa 1.

Lokalizácia vybraných oblastí na Slovensku (vytíeňované pozadie zobrazuje lesnú plochu)

Localization of chosen areas in Slovakia (shaded background shows forest plot)

METODIKA A MATERIÁL

Ako podklady na spracovanie prognózy ohrozenia smreka škodlivými činiteľmi sa použili informácie o náhodných ťažbách, ktoré sa získali z hlásení L 116 (Hlásenie o škodlivých činiteľoch za rok...). Tieto sa prebrali z elaborátov Lesníckej ochrannárskej služby v Banskej Štiavnici, ktorá ich od roku 1996 spracúva podľa okresov. Náhodné ťažby dreva špecificky pre smrek sa agregovali podľa okresov, jednotlivých rokov (1996 - 2007) a štyroch súborov škodlivých činiteľov: abiotické činitele, podkôrny a drevokazný hmyz, huby, antropogénne činitele, ako aj spolu za všetky škodlivé činitele.

Vytvorené časové rady sa znázornili graficky a tendencie sa znázornili trendovými čiarami odvodenými prostredníctvom najjednoduchšieho modelu, t.j. lineárnym vyrovnaním. V nadväznosti na rozbor doterajšieho vývoja objemu náhodných ťažieb, vývojovú tendenciu a aritmetické priemery v jednotlivých časových obdobiach sa pre súbory škodlivých činiteľov navrhli kritéria na zostavenie scenárov ďalšieho vývoja, konkrétne na roky 2008 - 2010. Išlo o tri varianty: optimistický, pesimistický a realistický scenár, pritom sa tieto vypracovali podľa jednotlivých škodlivých činiteľov:

- Abiotické činitele: optimistický scenár – priemerná náhodná ťažba za roky 1996 - 2002 (obdobie, keď objem náhodnej ťažby bol vo väčšine prípadov relatívne nízky), pesimistický – priemerná náhodná ťažba za roky 2003 - 2007 (obdobie, keď objem náhodnej ťažby bol vo väčšine prípadov vysoký), realistický – priemerná náhodná ťažba za roky 1996 - 2007 (celé sledované obdobie).
- Podkôrny a drevokazný hmyz: optimistický scenár – priemerná náhodná ťažba za roky 2003 - 2007, pesimistický – objem náhod-

nej ťažby v roku 2010, ktorý vyšiel po extrapolácii trendovej čiary od roku 2003 do roku 2010, realistický – objem náhodnej ťažby v roku 2007.

- Drevokazné a patogénne huby: optimistický scenár – priemerná náhodná ťažba za roky 1996 - 2007, pesimistický – náhodná ťažba v roku s najvyšším objemom za celé sledované obdobie (1996 - 2007), realistický – priemerná náhodná ťažba za roky 2003 - 2007.
- Antropogénne činitele: optimistický scenár – náhodná ťažba v roku 2007, pesimistický – priemerná náhodná ťažba za roky 1996 - 2007, realistický – priemerná náhodná ťažba za roky 2003 - 2007.

Menšie korekcie v porovnaní s uvedenými kritériami bolo treba urobiť pri hubách a antropogénnych škodlivých činiteľoch v oblasti Slovenské rudohorie. Konkrétne pri hubách pre optimistický scenár – priemer náhodnej ťažby za roky 2003 - 2007, pre pesimistický – priemer náhodnej ťažby za roky 1996 - 2002, a pre realistický – priemer náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007. Pri antropogénnych škodlivých činiteľoch: pesimistický scenár – priemer náhodnej ťažby za roky 2003 - 2007, realistický scenár – priemer náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007. Logiku stanovenia kritérií jednotlivých scenárov najlepšie vidieť na obrázkoch podľa súborov škodlivých činiteľov. V podstate išlo o kombináciu extrapoláčnej prognostickej metódy a kvalifikovaného odhadu. Očakávané objemy náhodnej ťažby na roky 2008 - 2010 sa stanovili ako ročný priemer za uvedené tri roky.

Jednotlivé okresy sa zaradili do vytypovaných oblastí: 1 - Kysuce a Orava, 2 - Tatry, 3 - Spiš, 4 - Slovenské rudohorie. Dosiahnuté výsledky sa uvádzajú podľa oblastí. Nakoniec sa uvádzajú výsledky spolu za všetky oblasti, vrátane vzájomného porovnania situácie v rámci uvádzaných oblastí. Pokiaľ ide o jednotlivé okresy, aj tu sa na vypracovanie scenárov použili uvedené kritéria. V niektorých prípadoch však bolo treba pristúpiť ku korekciám tak, aby najvyššie hodnoty náhodnej ťažby tvorili pesimistický, najnižšie optimistický a stredné (medzi pesimistickými a optimistickými) realistický scenár.

VÝSLEDKY

Prognóza podľa oblastí

Oblasť 1 - Kysuce a Orava

Patria sem okresy Bytča, Čadca, Dolný Kubín, Kysucké Nové Mesto, Námestovo, Považská Bystrica, Púchov, Tvrdošín a Žilina. Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drešina smrek za roky 1996 - 20007, jej prognóza na roky 2008 - 2010: optimistický, pesimistický a realistický scenár podľa súborov škodlivých činiteľov, ako aj spolu v oblasti Kysuce a Orava sa uvádza v tabuľke 1 a na obrázkoch 1a - 1 e.

Z výsledkov vyplýva, že v rokoch 1996 - 2007 sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 543 tis. m³. Najviac (40 %) pripadalo na abiotické činitele, potom na podkôrny a drevokazný hmyz (37 %), huby (18 %) a antropogénne škodlivé činitele (5 %). V rokoch 1996 - 2002 bola situácia oveľa priaznivejšia ako v nasledujúcom období. Priemerne ročne sa celkovo realizovala náhodná ťažba v objeme 309 tis. m³. Naproti tomu v rokoch 2003 - 2007 to už bolo priemerne ročne 871 tis. m³. Na náraste náhodnej ťažby sa podieľali prevažne abiotické činitele, najmä vetrová kalamita v decembri 2004, snehové polomy zo zimného obdobia 2005/2006 a taktiež od roku 2004 podkôrny a drevokazný hmyz ako aj hubové choroby. Na prvé miesto sa postupne dostáva podkôrny a drevokazný hmyz. Podľa realistického scenára náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 bude predsta-

vovať priemerne ročne 1 049 tis. m³, z čoho až 58 % bude pripadať na podkôrny a drevokazný hmyz. Približne 20 % sa budú podieľať abiotické činitele a huby. Podľa pesimistického scenára je objem náhodnej ťažby vyšší o 48 % a podľa optimistického nižší o 38 %.

Z uvedenej tabuľky, ako aj obrázkov vidieť, že objem celkovej realizovanej ťažby od roku 1996 má stúpajúcu tendenciu. Pri všetkých súboroch škodlivých činiteľov sa zaznamenáva stúpajúca tendencia s výnimkou antropogénnych, kde objem náhodných ťažieb v závislosti na rokoch klesá.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Kysuce, Orava podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 1f. Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby za roky 2008 - 2010 v tejto oblasti podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov – realistický scenár sa uvádza na obrázku 1g.

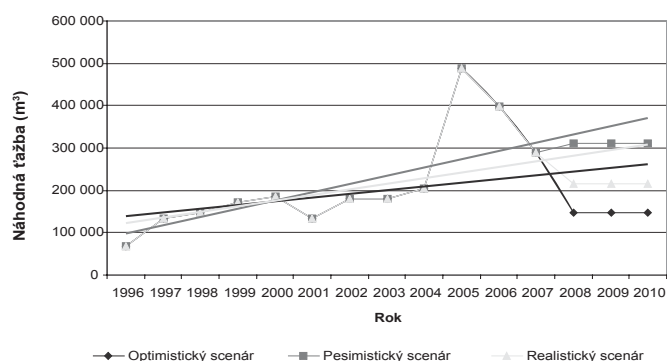
V rokoch 1996 - 2007 najnepriaznivejšia situácia bola v okrese Čadca, kde sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 192 tis. m³ a potom Námestovo s 132 tis. m³. V okrese Čadca najviac pripadalo na huby (74 tis. m³), potom na podkôrny a drevokazný hmyz (60 tis. m³) a abiotické škodlivé činitele (50 tis. m³). V okrese Námestovo boli na prvom mieste abiotické činitele (66 tis. m³) a potom podkôrny a drevokazný hmyz (46 tis. m³). Nepriaznivá je taktiež prognóza na roky 2008 - 2010. Podľa realistického scenára sa ráta v okrese Čadca s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 375 tis. m³, z čoho pripadne najviac na podkôrny a drevokazný hmyz (165 tis. m³), potom na huby (155 tis. m³) a na abiotické činitele (50 tis. m³). V okrese Námestovo sa ráta s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 240 tis. m³, z čoho pravdepodobne najviac pripadne na podkôrny a drevokazný hmyz (152 tis. m³) a na abiotické činitele (66 tis. m³).

Tab. 1.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v rokoch 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010 (optimistický, pesimistický a realistický scenár) podľa škodlivých činiteľov a spolu v oblasti Kysuce a Orava (tis. m³)

Development of realized incidental felling for spruce in 1996 - 2007, its prognosis for years 2008 - 2010 (optimistic, pessimistic and realistic scenarios) according to harmful agents in Kysuce and Orava regions (thous. m³)

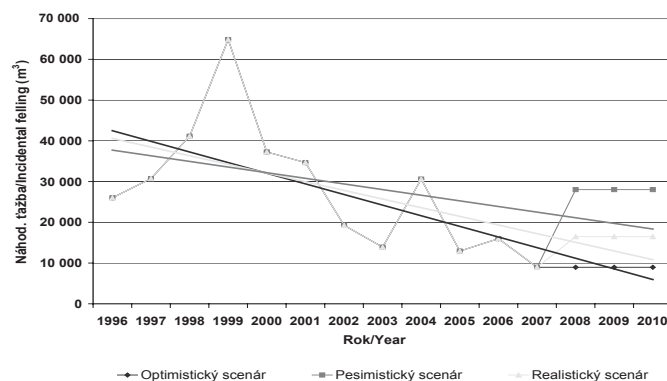
Rok/Year	Škodlivé činitele/Harmful agents				
Doterajší vývoj náhodnej ťažby/ Present development of incidental felling	abiotické/ abiotic	hmyz/ insect	huby/ fungi	antropogénne/ anthropic	Spolu/ Totally
1996	69	178	8	26	281
1997	135	102	6	31	273
1998	147	112	11	41	311
1999	172	137	18	65	392
2000	186	80	29	37	332
2001	134	67	35	35	271
2002	181	54	49	19	303
2003	180	99	112	14	405
2004	206	290	228	31	754
2005	488	311	192	13	1 003
2006	397	376	283	16	1 073
2007	288	613	211	9	1 120
Optimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Optimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	146	398	98	9	651
Pesimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Pessimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	312	930	283	28	1 553
Realistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Realistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	215	613	205	16	1 049



Obr. 1a.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Kysuce a Orava

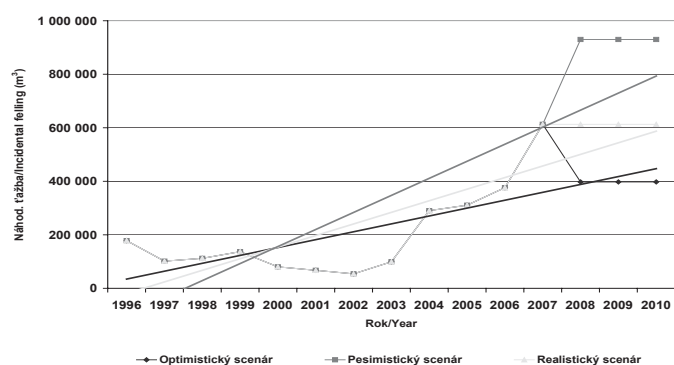
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of abiotic harmful agents in 1996 - 2007 (see legend below axis x) (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 in Kysuce and Orava regions



Obr. 1d.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia antropogénnych činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Kysuce a Orava

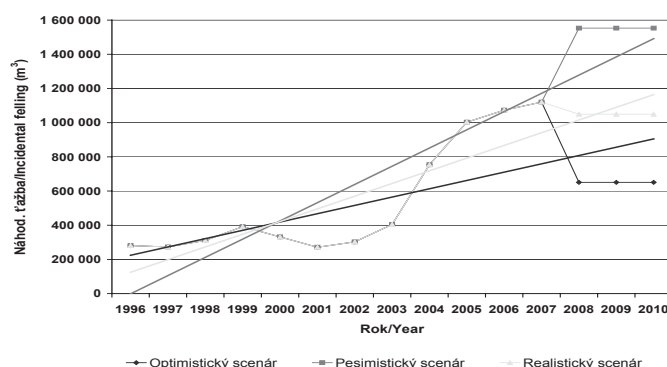
Development of realized incidental felling for spruce due to anthropogenic agents in 1996 - 2007 (see legend below axis x) (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 in Kysuce and Orava regions



Obr. 1b.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia podkôrmeho a drevokazného hmyzu v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Kysuce a Orava

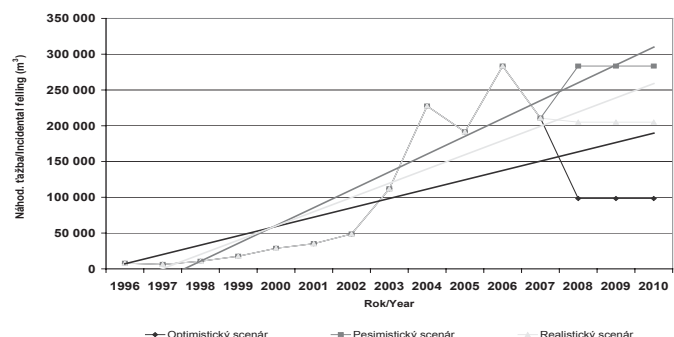
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of cambiphagous and wood-destroying insect in 1996 - 2007 (see legend below axis x) (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 in Kysuce and Orava regions



Obr. 1e.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Kysuce a Orava

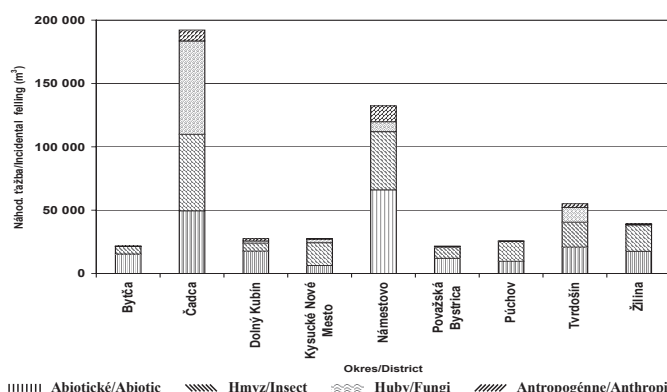
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of all harmful agents in 1996 - 2007 (see legend below axis x) (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 in Kysuce and Orava regions



Obr. 1c.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia húb v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Kysuce a Orava

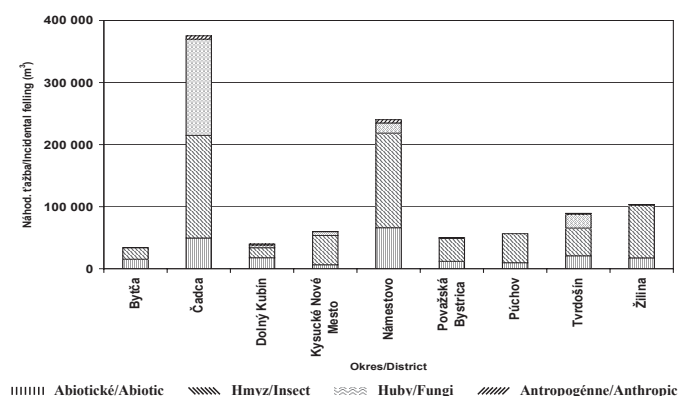
Development of realized incidental felling for spruce due to fungal impact in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in Kysuce and Orava regions



Obr. 1f.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Kysuce a Orava podľa okresov a škodlivých činiteľov

Average annual volume of incidental felling for 1996 - 2007 in Kysuce and Orava regions according to districts and harmful agents



Obr. 1g.

Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby na roky 2008 - 2010 v oblasti Kysuce a Orava, realistický scenár podľa okresov a škodlivých činiteľov

Prognosticated annual volume of incidental felling for 2008 - 2010 in Kysuce and Orava regions, realistic scenario according to districts and harmful agents

Oblasť 2 - Tatry

Do tejto oblasti patria okresy Banská Bystrica, Brezno, Liptovský Mikuláš, Martin, Poprad, Ružomberok a Turčianske Teplice. Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek za roky 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010: optimistický, pesimistický a realistický scenár podľa škodlivých činiteľov, ako aj spolu v oblasti Tatry sa uvádza v tabuľke 2 a na obrázkoch 2a - 2e. Z výsledkov vyplýva, že v rokoch 1996 - 2007 sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 1 019 tis. m³. Najviac pripadalo na abiotické činitele (77 %), podkôrny a drevokazný hmyz (19 %), antropogénne škodlivé činitele (3 %) a na huby (1 %).

V rokoch 1996 - 2002 bola situácia oveľa priaznivejšia ako v nasledujúcom období. Priemerne ročne sa realizovala náhodná ťažba v objeme 605 tis. m³. Naproti tomu v rokoch 2003 - 2007 to už bolo priemerne ročne 1 599 tis. m³. Zo škodlivých činiteľov zostali na prvom mieste abiotické činitele. Situáciu najviac ovplyvnila vetrová kalamita z novembra 2004. Zvýšil sa podiel náhodnej ťažby pripadajúci na podkôrny a drevokazný hmyz (21 %). Nepriaznivá situácia bola najmä v roku 2007. Podľa realistického scenára náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 bude predstavovať 1 602 tis. m³, z toho približne 49 % bude pripadať na podkôrny a drevokazný hmyz a na abiotické činitele. Podľa pesimistického scenára je objem náhodnej ťažby vyšší o 50 % a podľa optimistického nižší taktiež približne o 50 %.

Z uvedenej tabuľky, ako aj obrázkov vidieť, že objem celkovej realizovanej ťažby od roku 1996 má stúpajúcu tendenciu. Pri všetkých súboroch škodlivých činiteľov sa zaznamenáva stúpajúca tendencia s výnimkou antropogénnych, kde objem náhodných ťažieb v závislosti na rokoch klesá.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Tatry podľa okresov a škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 2f. Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby za roky 2008 - 2010 v oblasti Tatry podľa okresov a škodlivých činiteľov – realistický scenár sa uvádza na obrázku 2g.

V rokoch 1996 - 2007 najnepriaznivejšia situácia bola v okrese Poprad, kde sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 447 tis. m³ a potom Brezno s 326 tis. m³. V okrese Poprad najviac pripadalo na abiotické činitele (304 tis. m³), potom na podkôrny a drevo-

kazný (131 tis. m³). V okrese Brezno vysoko prevažovali abiotické činitele (288 tis. m³), potom bol podkôrny a drevokazný hmyz (27 tis. m³). Nepriaznivá je prognóza na roky 2008 - 2010. Podľa realistického scenára sa ráta v okrese Poprad s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 748 tis. m³, z čoho prípadne najviac na podkôrny a drevokazný hmyz (433 tis. m³), potom na abiotické činitele (304 tis. m³). V okrese Brezno sa ráta s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 481 tis. m³, najviac prípadne na abiotické činitele (288 tis. m³) a na podkôrny a drevokazný hmyz (182 tis. m³).

Oblasť 3 - Spiš

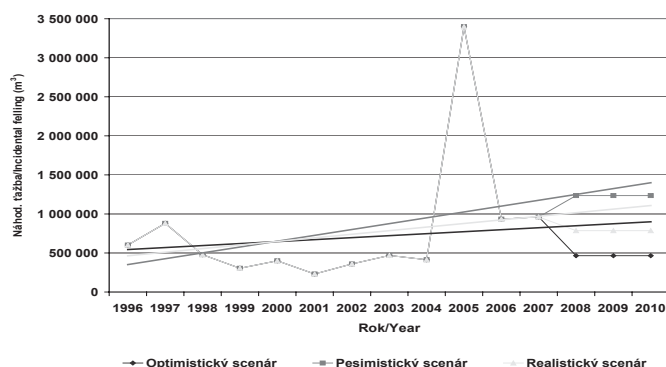
Patria sem okresy Gelnica, Kežmarok, Levoča, Spišská Nová Ves a Stará Ľubovňa. Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek za roky 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010: optimistický, pesimistický a realistický scenár podľa škodlivých činiteľov, ako aj spolu v tejto oblasti sa uvádza v tabuľke 3 a na obrázkoch 3a - 3e.

Z výsledkov vyplýva, že v rokoch 1996 - 2007 sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 484 tis. m³. Najviac pripadalo na abiotické činitele (35 %), antropogénne škodlivé činitele (31 %),

Tab. 2.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek (tis. m³) v rokoch 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010 (optimistický, pesimistický a realistický scenár) podľa škodlivých činiteľov a spolu v oblasti Tatry
Development of realized incidental felling for spruce (thous. m³) in 1996 - 2007, its prognosis for years 2008 - 2010 (optimistic, pessimistic and realistic scenarios) according to harmful agents and totally in the Tatras area

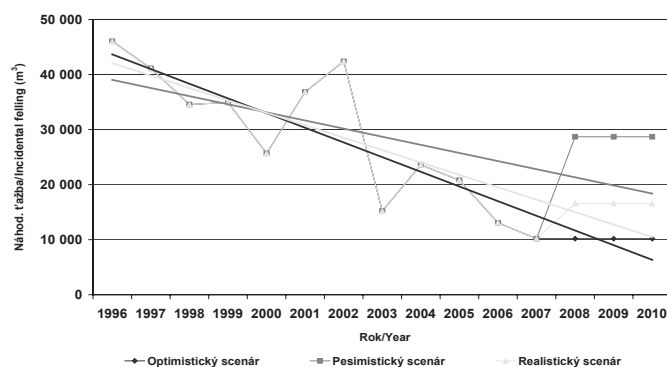
Rok/Year	Škodlivé činitele/Harmful agents				Spolu/ Totally
	abiotické/ abiotic	hmyz/ insect	huby/ fungi	antropogénne/ anthropic	
Doterajší vývoj náhodnej ťažby/ Present development of incidental felling					
1996	602	151	14	46	813
1997	880	120	4	41	1 046
1998	478	105	2	35	621
1999	304	102	2	35	444
2000	400	67	1	26	494
2001	231	76	4	37	348
2002	360	65	3	42	470
2003	468	75	3	15	562
2004	414	236	16	24	690
2005	3 398	294	6	21	3 719
2006	934	297	9	13	1 252
2007	962	790	11	10	1 774
Optimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Optimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	465	339	6	10	820
Pesimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Pessimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	1 235	1 130	16	29	2 410
Realistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Realistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	786	790	9	17	1 602



Obr. 2a.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Tatry

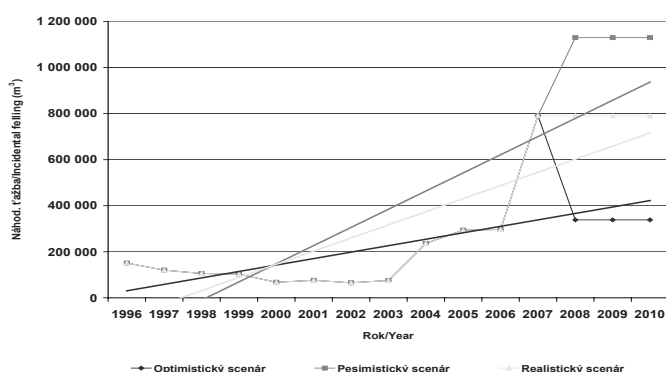
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of abiotic harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Tatras area



Obr. 2d.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia antropogénnych činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Tatry

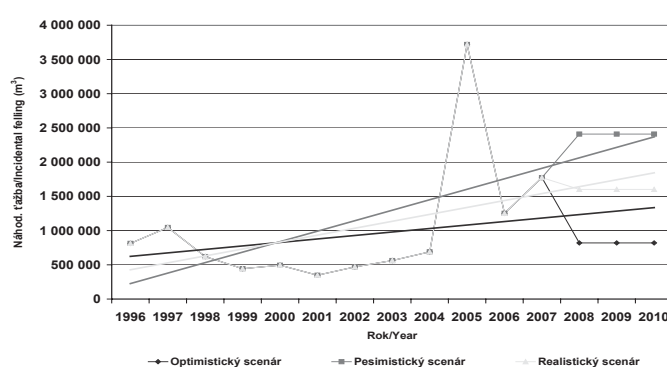
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of anthropogenic agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Tatras area



Obr. 2b.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia podkôrneho a drevokazného hmyzu v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Tatry

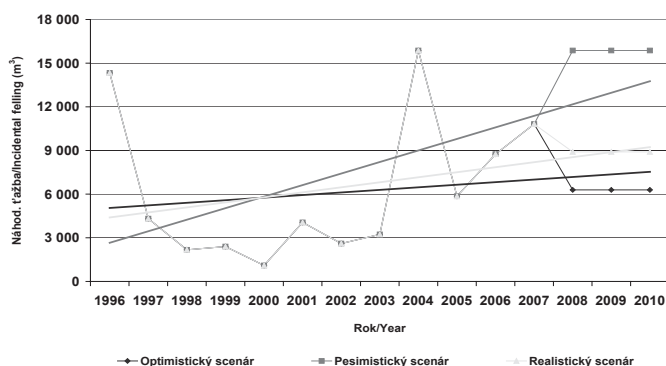
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of cambiphagous and wood-destroying insect in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Tatras area



Obr. 2e.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Tatry

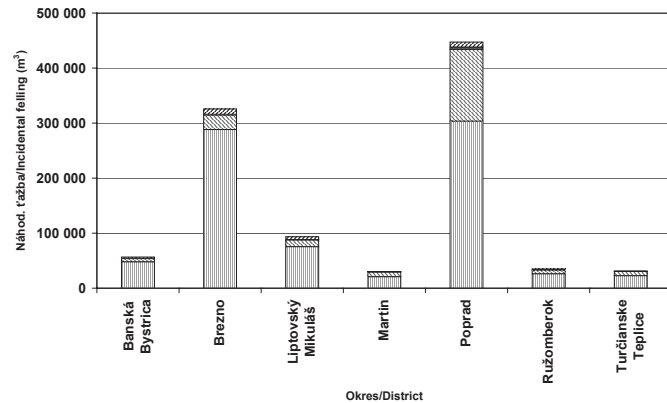
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of all harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Tatras area



Obr. 2c.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia húb v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Tatry

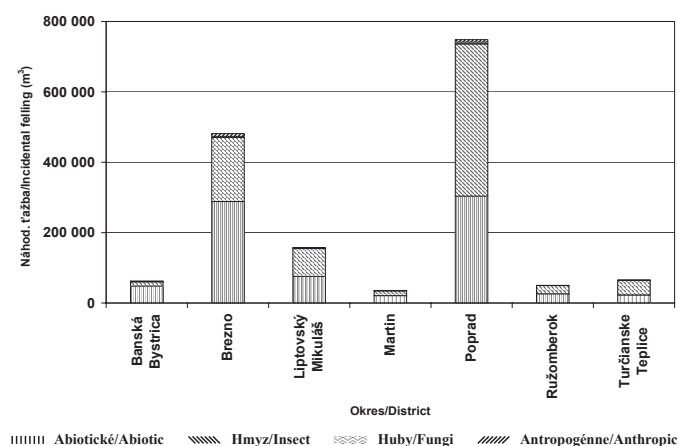
Development of realized incidental felling for spruce due to fungal impact in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Tatras area



Obr. 2f.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Tatry podľa okresov a škodlivých činiteľov

Average annual volume of incidental felling for 1996 - 2007 in the Tatras area according to districts and harmful agents



Obr. 2g.

Prognózaný ročný objem náhodnej ťažby pre roky 2008 - 2010 v oblasti Tatry, realistický scenár podľa okresov a škodlivých činiteľov
Prognosticated annual volume of incidental felling for 2008 - 2010 in the Tatras area, realistic scenario according to districts and harmful agents

podkôrny a drevokazný hmyz (30 %), a na huby (3 %). V rokoch 1996 - 2002 bola situácia o niečo priaznivejšia ako v nasledujúcich rokoch. Priemerne ročne sa realizovala náhodná ťažba v objeme 449 tis. m³. Naproti tomu v rokoch 2003 - 2007 bola situácia najhoršia, priemerne ročne 532 tis. m³. Zo škodlivých činiteľov zostali na prvom mieste abiotické činitele (vetrová kalamita z roku 2004). Zvýšil sa podiel náhodnej ťažby pripadajúci na podkôrny a drevokazný hmyz (31 %) a poklesol podiel pripadajúci na antropogénne škodlivé činitele (23 %). Podľa realistického scenára náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 bude predstavovať priemerne ročne 599 tis. m³, z čoho 48 % spôsobí podkôrny a drevokazný hmyz, abiotické činitele 29 %, antropogénne činitele 20 % a huby 3 %. Podľa pesimistického scenára je objem náhodnej ťažby vyšší o 38 % a podľa optimistického nižší o 35 %.

Z uvedenej tabuľky, ako aj obrázkov vidieť, že objem celkovej realizovanej ťažby od roku 1996 má stúpajúcu tendenciu, okrem optimistického scenára, podľa ktorého sa nemení. Pri všetkých súboroch škodlivých činiteľov sa zaznamenáva stúpajúca tendencia, okrem antropogénnych, kde objem náhodných ťažieb v závislosti na rokoch pomerne prudko klesá.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby (m³) za roky 1996 - 2007 v oblasti Spiš podľa okresov a škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 3f. Prognózaný ročný objem náhodnej ťažby (m³) za roky 2008 - 2010 v tejto oblasti podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 3g.

V rokoch 1996 - 2007 najnepriaznivejšia situácia bola v okrese Kežmarok, kde sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 182 tis. m³ a potom v Gelnici so 160 tis. m³ a Spišská Nová Ves so 101 tis. m³. V okrese Kežmarok najviac pripadalo na abiotické činitele (104 tis. m³), potom na podkôrny a drevokazný hmyz (52 tis. m³) a na antropogénne činitele (18 tis. m³). V okrese Gelnica boli na prvom mieste antropogénne činitele (93 tis. m³) a potom podkôrny a drevokazný hmyz (42 tis. m³), abiotické činitele (25 tis. m³). V okrese Spišská Nová Ves bol na prvom mieste podkôrny a drevokazný hmyz (44 tis. m³), potom antropogénne škodlivé činitele (28 tis. m³) a abiotické činitele (21 tis. m³). Nepriaznivá je prognóza na roky 2008 - 2010. Podľa realistického scenára sa ráta v okrese Kežmarok s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 253 tis. m³,

z čoho pripadne najviac na podkôrny a drevokazný hmyz (123 tis. m³), potom na abiotické činitele (104 tis. m³) a na antropogénne činitele (18 tis. m³). V okrese Gelnica sa ráta s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 186 tis. m³, z čoho najviac pripadne na podkôrny a drevokazný hmyz (83 tis. m³) a na antropogénne škodlivé činitele (78 tis. m³). V okrese Spišská Nová Ves sa predpokladá priemerný ročný objem náhodnej ťažby 119 tis. m³, z čoho má najviac zapríčiniť podkôrny a drevokazný hmyz (67 tis. m³), potom abiotické činitele (21 tis. m³), antropogénne činitele (16 tis. m³) a huby (15 tis. m³).

Oblasť 4 - Slovenské rudohorie

Patria sem okresy Detva, Košice okolie, Košice, Poltár, Prievidza, Revúca, Rimavská Sobota, Rožňava, Zvolen a Žiar nad Hronom. Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek za roky 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010: optimistický, pesimistický a realistický scenár podľa škodlivých činiteľov, ako aj spolu v oblasti Slovenské rudohoria sa uvádza v tabuľke 4 a na obrázkoch 4a - 4e.

Z výsledkov vyplýva, že v rokoch 1996 - 2007 sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 271 tis. m³. Najviac, t.j. 51% pripadalo na abiotické činitele, a 45 % na podkôrny a drevokazný hmyz.

Tab. 3.

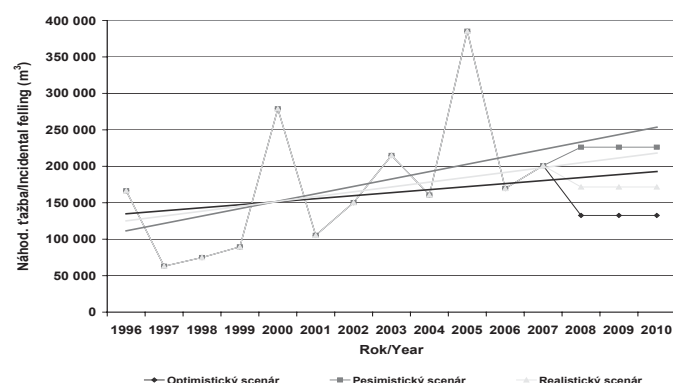
Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek (tis. m³) za roky 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010 (optimistický, pesimistický a realistický scenár) podľa súborov škodlivých činiteľov a spolu v oblasti Spiš

Development of realized incidental felling for spruce (thous. m³) in 1996 - 2007, its prognosis for years 2008 - 2010 (optimistic, pessimistic and realistic scenarios) according to harmful agents and totally in the Spiš area

Rok/Year	Škodlivé činitele/Harmful agents				
	abiotické/ abiotic	hmyz/ insect	huby/ fungi	antropogénne/ anthropic	Spolu/ Totally
Doterajší vývoj náhodnej ťažby/ Present development of incidental felling					
1996	166	173	25	176	540
1997	63	185	5	180	433
1998	75	141	9	152	377
1999	90	92	24	130	336
2000	279	102	10	152	543
2001	105	136	15	191	447
2002	150	100	12	207	470
2003	215	103	13	140	472
2004	161	113	23	200	497
2005	385	124	26	73	608
2006	170	201	28	119	517
2007	201	288	2	73	565
Optimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Optimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	133	166	16	73	388
Pesimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Pessimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	226	420	28	149	824
Realistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/ Realistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	172	288	19	121	599

V rokoch 1996 - 2002 bola situácia priaznivejšia ako v nasledujúcich rokoch. Priemerne ročne sa realizovala náhodná ťažba v objeme 197 tis. m³. Naproti tomu v rokoch 2003 - 2007 bola situácia najhoršia, priemerne ročne 375 tis. m³. Zo škodlivých činiteľov sa na prvé miesto dostal podkôrny a drevokazný hmyz (52 %), potom nasledovali abiotické činitele (45 %). Podľa realistického scenára náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 bude predstavovať priemerne ročne 483 tis. m³, z toho 68 % bude pripadať na podkôrny a drevokazný hmyz a na abiotické činitele 29 %. Podľa pesimistického scenára je objem náhodnej ťažby vyšší o 37 % a podľa optimistického nižší o 34 %.

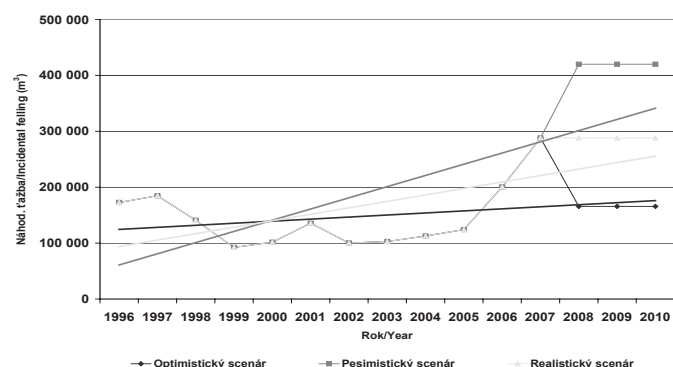
Z uvedenej tabuľky, ako aj obrázkov vidieť, že objem celkovej realizovanej náhodnej ťažby od roku 1996 má stúpajúcu tendenciu. Takto je to aj podľa jednotlivých súborov škodlivých činiteľov, okrem



Obr. 3a.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Spiš

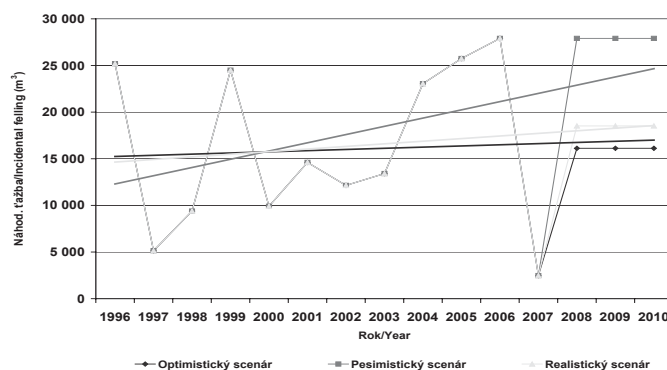
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of abiotic harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Spiš area



Obr. 3b.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia podkôrneho a drevokazného hmyzu v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Spiš

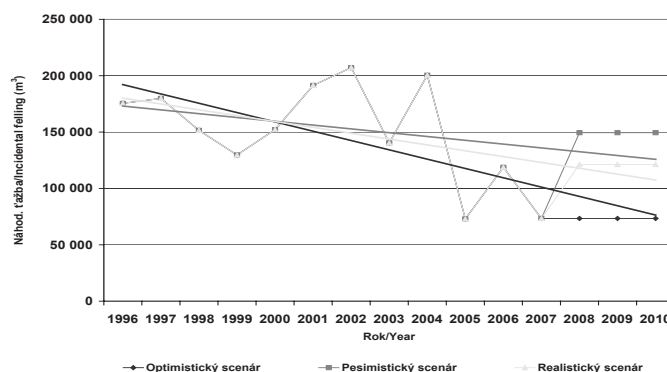
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of cambiohagous and wood-destroying insect in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Spiš area



Obr. 3c.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia húb v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Spiš

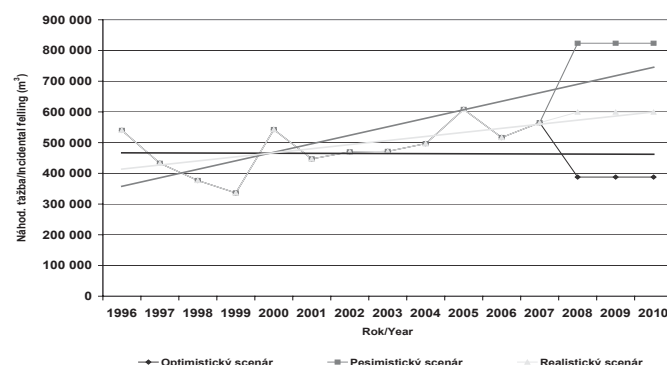
Development of realized incidental felling for spruce due to fungal impact in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Spiš area



Obr. 3d.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia antropogénnych činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Spiš

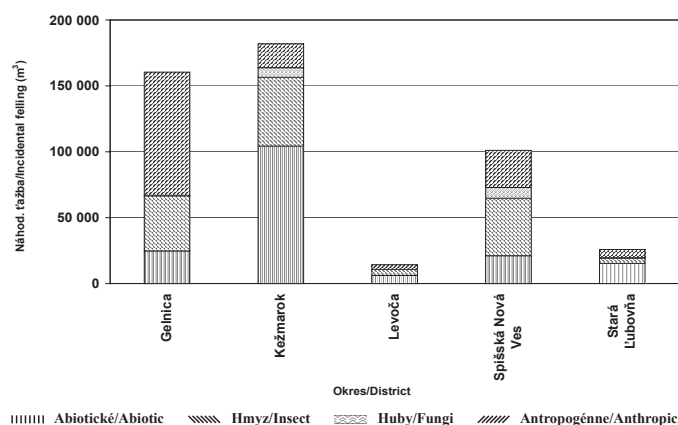
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of anthropic agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Spiš area



Obr. 3e.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Spiš

Development of realized incidental felling for spruce due to impact of all harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Spiš area



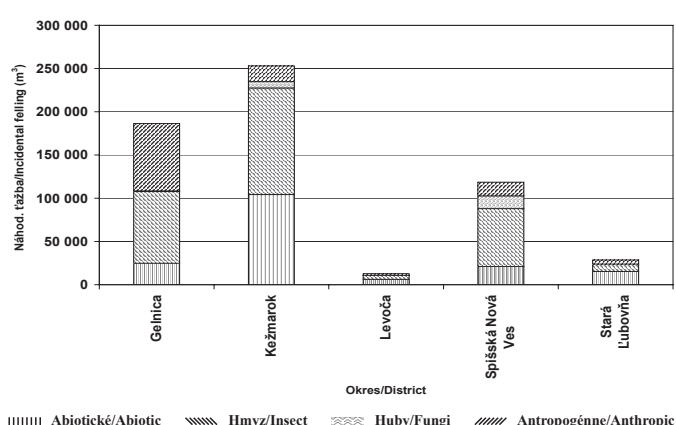
Obr. 3f.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Spiš podľa okresov a škodlivých činiteľov

Average annual volume of incidental felling for 1996 - 2007 in the Spiš area according to districts and harmful agents

antropogenných, kde objem náhodnej ťažby klesá. Zvlášť výrazný nárast náhodnej ťažby je pri podkôrnom a drevokaznom hmyze. V tejto oblasti sú náhodné ťažby smreka podstatne nižšie v porovnaní s ostatnými tromi oblasťami. Súvisí to okrem iného s jeho podstatne nižším zastúpením v tejto oblasti.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Slovenské rudohorie podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 4f. Prognózovaný ročný objem



Obr. 3g.

Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby na roky 2008 - 2010 v oblasti Spiš podľa okresov a škodlivých činiteľov

Prognosticated annual volume of incidental felling for 2008 - 2010 in the Spiš area, realistic scenario according to districts and harmful agents

náhodnej ťažby za roky 2008 - 2010 v tejto oblasti podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov – realistický scenár sa uvádza na obrázku 4g.

V rokoch 1996 - 2007 bola najnepriaznivejšia situácia v okrese Rožňava, kde sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 94 tis. m³, potom Detva s 53 tis. m³, Rimavská Sobota s 35 tis. m³ a Revúca s 34 tis. m³. V okrese Rožňava najviac pripadalo na podkôrny a drevokazný hmyz (69 tis. m³), potom na abiotické

Tab. 4.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek (tis. m³) v rokoch 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010 (optimistický, pesimistický a realistický scenár) podľa škodlivých činiteľov a spolu v oblasti Slovenské rudohorie

Development of realized incidental felling for spruce (thous. m³) in 1996 - 2007, its prognosis for years 2008 - 2010 (optimistic, pessimistic and realistic scenarios) according to harmful agents and totally in the Slovenské rudohorie Mts.

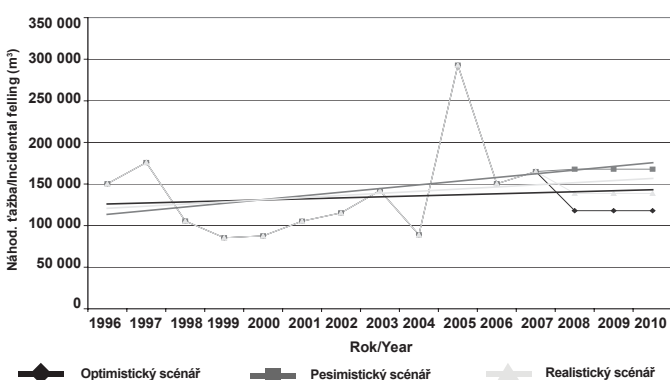
Rok/Year	Škodlivé činitele/Harmful agents				Spolu/Totally
	abiotické/abiotic	hmyz/insect	huby/fungi	antropogénne/anthropic	
Doterajší vývoj náhodnej ťažby/Present development of incidental felling					
1996	150	111	5	8	274
1997	176	91	5	4	275
1998	106	68	1	4	179
1999	85	53	1	9	148
2000	88	40	2	6	137
2001	105	47	3	5	160
2002	115	84	2	7	208
2003	142	101	0	5	248
2004	89	180	1	14	284
2005	293	108	1	20	422
2006	150	249	1	16	416
2007	165	334	1	4	504
Optimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Optimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008- 2010	118	195	1	4	317
Pesimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Pessimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	168	480	3	12	662
Realistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Realistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	139	334	2	8	483

činitele (21 tis. m³). V okrese Detva najviac pripadalo na abiotické činitele (46 tis. m³), potom na podkôrny a drevokazný hmyz (7 tis. m³). V okrese Rimavská Sobota bol na prvom mieste podkôrny a drevokazný hmyz (19 tis. m³) a potom abiotické činitele (15 tis. m³). V okrese Revúca opačne najprv abiotické činitele (21 tis. m³) a potom podkôrny a drevokazný hmyz (10 tis. m³). Podľa realistického scenára sa ráta v okrese Rožňava s priemernou ročnou náhodnou ťažbou v objeme 229 tis. m³, v okresoch Revúca a Rimavská Sobota 66 tis. m³. V okrese Rožňava bude na prvom mieste náhodná ťažba v dôsledku podkôrneho a drevokazného hmyzu (204 tis. m³) a potom abiotických činiteľov (21 tis. m³). V okresoch Revúca a Rimavská Sobota podkôrny a drevokazný hmyz (42 tis. a 50 tis. m³) a potom abiotické činitele (21 tis. a 15 tis. m³). V okrese Detva sa predpokladá priemerná ročná náhodná ťažba v objeme 53 tis. m³, z čoho najviac pripadne na abiotické činitele (46 tis. m³) a na podkôrny a drevokazný hmyz (7 tis. m³).

Prognóza spolu za všetky oblasti

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek za roky 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010: optimistický, pesimistický a realistický scenár za všetky štyri oblasti (Kysuce a Orava, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie sa uvádza v tabuľke 5 a na obrázkoch 5a - 5e.

Z výsledkov vyplýva, že v rokoch 1996 - 2007 sa priemerne ročne realizovala náhodná ťažba v objeme 2 168 tis. m³. Najviac pripadalo na abiotické činitele (59 %), ďalej na podkôrny a drevokazný hmyz (25 %), antropogénne činitele (10 %) a na huby (5 %). V rokoch 1996 - 2002 bola situácia priaznivejšia ako v nasledujúcich rokoch. Priemerne ročne sa realizovala náhodná ťažba v objeme 1 579 tis. m³. Naproti tomu v rokoch 2003 - 2007 bola situácia najhoršia, priemerný ročný objem náhodnej ťažby bol 3 377 tis. m³. Negatívne sa tu prejavila najmä vetrová kalamita z novembra roku 2004. Poradie škodlivých činiteľov podľa ich podielu na náhodných ťažbách sa na prvých dvoch miestach nezmenilo: abiotické činitele (57 %), hmyz (31 %). Na tretie miesto sa dostali huby (7 %) a na posledné antropogénne škodlivé činitele (5 %). Podľa realistického scenára náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 bude predstavovať priemerne ročne 3 736 tis. m³, z čoho bude pripadať na podkôrny a drevokazný hmyz 54 % na abiotické činitele 35 %, na huby 6 % a na antropogénne činitele 5 %. Podľa pesimistického scenára je objem náhodnej ťažby vyšší o 44 % a podľa optimistického nižší o 43 %.



Obr. 4a.

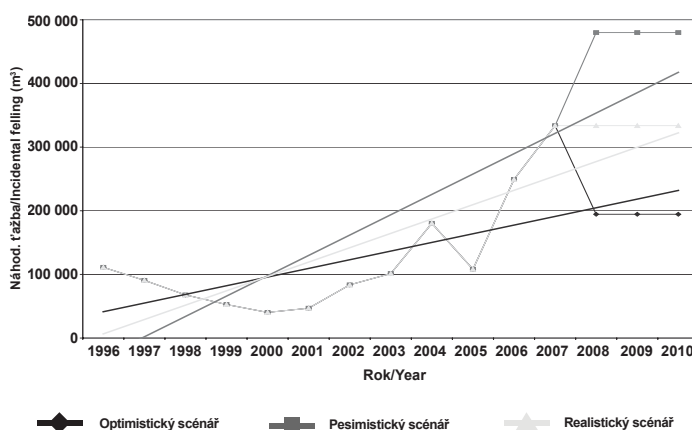
Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Slovenské rudohorie

Development of realized incidental felling for spruce due to impact of abiotic harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Slovenské rudohorie Mts.

Z uvedenej tabuľky, ako aj obrázkov vidieť, že objem celkovej realizovanej náhodnej ťažby od roku 1996 má stúpajúcu tendenciu. Takto je to aj podľa jednotlivých súborov škodlivých činiteľov, okrem antropogénnych, kde objem náhodnej ťažby klesá. Ďalej je to skutočnosť, že najzávažnejším škodlivým činiteľom bude v týchto rokoch podkôrny a drevokazný hmyz.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 vo všetkých oblastiach podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov sa uvádza na obrázku 5f. Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby za roky 2008 - 2010 vo všetkých oblastiach podľa okresov a súborov škodlivých činiteľov - scenár realistický sa uvádza na obrázku 5g.

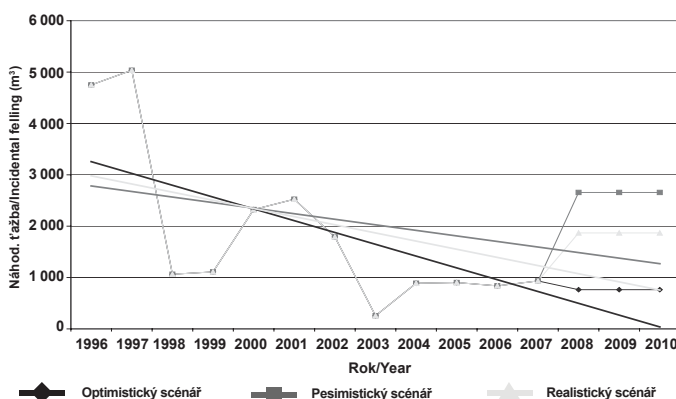
V tabuľke 6 sa uvádzajú scenáre náhodných ťažieb podľa škodlivých činiteľov a spolu. Ich najväčší objem v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov, pri všetkých scenároch sa predpokladá



Obr. 4b.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia podkôrneho a drevokazného hmyzu v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Slovenské rudohorie

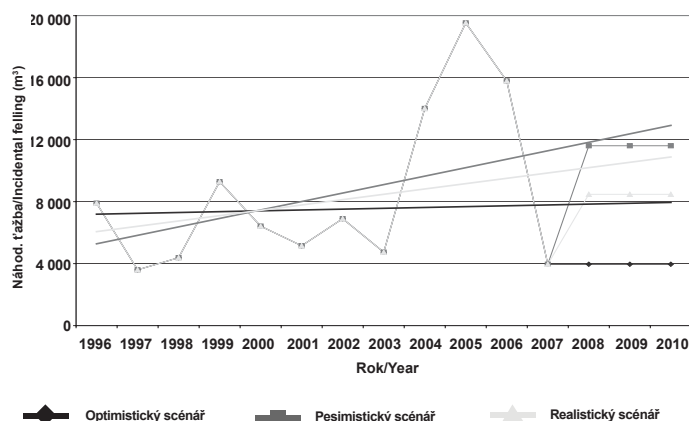
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of cambion and wood-destroying insect (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Slovenské rudohorie Mts.



Obr. 4c.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia húb v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Slovenské rudohorie

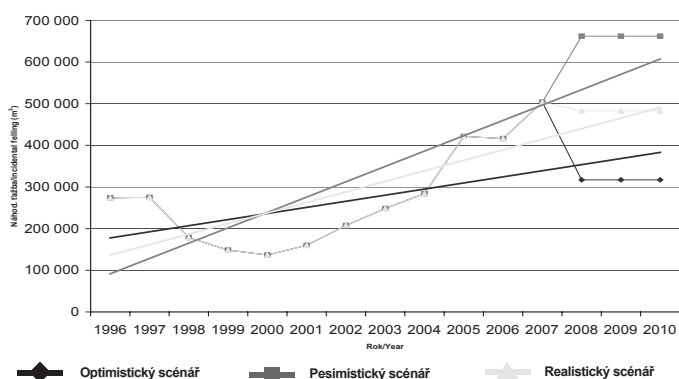
Development of realized incidental felling for spruce due to fungal impact in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Slovenské rudohorie Mts.



Obr. 4d.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia anthropogénnych činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Slovenské rudohorie

Development of realized incidental felling for spruce due to impact of anthropic agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Slovenské rudohorie Mts.

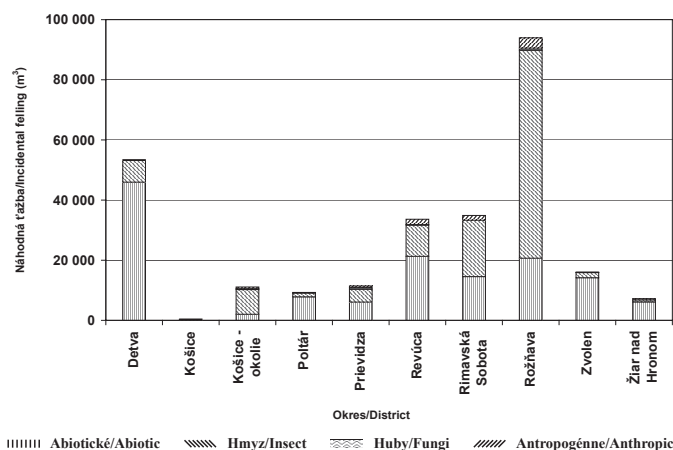


Obr. 4e.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) v oblasti Slovenské rudohorie

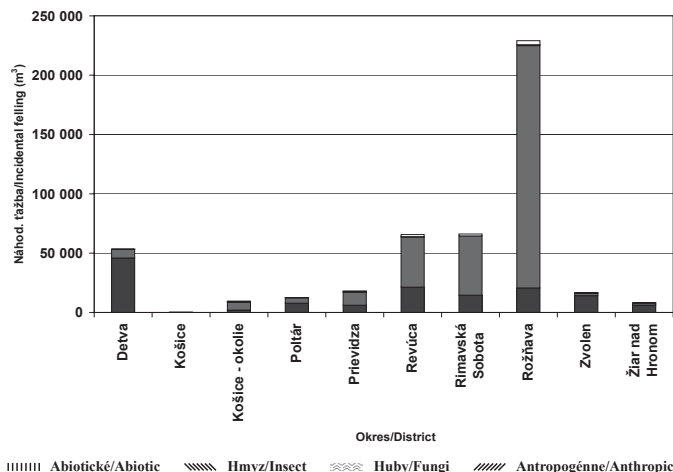
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of all harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) in the Slovenské rudohorie Mts.

v oblasti Tatry (podľa realistického scenára priemerne ročne 1 602 tis. m³), potom v oblasti Kysuce a Orava (1 049 m³), v oblasti Spiš (599 m³) a nakoniec v oblasti Slovenské rudohorie (483 tis. m³). Ak zoberieme za základ realistický scenár a situáciu zhodnotíme podľa súborov škodlivých činiteľov, vidíme, že najviac náhodnej ťažby sa bude realizovať v dôsledku podkôrneho a drevokazného hmyzu (priemerne ročne 2 025 m³), potom v dôsledku abiotických škodlivých činiteľov (1 312 tis. m³), húb (234 tis. m³) a nakoniec antropogénnych škodlivých činiteľov (163 tis. m³). Vo všetkých oblastiach sa predpokladá, že najviac náhodnej ťažby sa bude realizovať v dôsledku podkôrneho a drevokazného hmyzu v oblasti Tatry, kde je však náhodná ťažba



Obr. 4f.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby za roky 1996 - 2007 v oblasti Slovenské rudohorie podľa okresov a škodlivých činiteľov
Average annual volume of incidental felling for 1996 - 2007 in the Slovenské rudohorie Mts. according to districts and harmful agents



Obr. 4g.

Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby na roky 2008 - 2010 v oblasti 4 - Slovenské rudohorie – realistický scenár podľa okresov a škodlivých činiteľov

Prognosticated annual volume of incidental felling for 2008 - 2010 in the Slovenské rudohorie Mts., realistic scenario according to districts and harmful agents

v porovnaní s abiotickými škodlivými činiteľmi vyššia len o 4 tis. m³. Na druhom mieste vo všetkých oblastiach sú abiotické škodlivé činitele. Najviac náhodných ťažieb v dôsledku húb sa predpokladá v oblasti Kysuce a Orava (205 tis. m³), najviac náhodných ťažieb v dôsledku antropogénnych škodlivých činiteľov v oblasti Spiš (121 tis. m³).

Prognózovaný objem náhodnej ťažby nebral do úvahy skutočné zastúpenie smreka, či výmeru jeho porastovej plochy. Ako je známe, výmera (porastová plocha) drevin smrek, ako aj jeho porastová zásoba v jednotlivých regiónoch je rozličná. To má veľký vplyv na objem náhodnej ťažby (ak je výmera veľká, aj náhodnej ťažby je viac a opačne).

Preto, ak chceme relevantne odpovedať na otázku, akou intenzitou budú jednotlivé škodlivé činitele či ich súbory ohrozovať smrečiny, treba objemy náhodnej ťažby prerátať na rovnakú základňu, konkrétne na 1 hektár porastovej plochy dreveniny smreka, alebo vypočítať podiel náhodnej ťažby smreka z jeho porastovej zásoby. Výsledky sa uvádzajú v tabuľkách 7 a 8. Ako z nich vyplýva, škodlivé činitele budú najviac ohrozovať smrečiny v oblasti Spiš. Ďalšie poradie oblastí je Slovenské rudohorie, Tatry (okrem optimistického scenára, kde je na treťom mieste oblasť Kysuce a Orava) a nakoniec oblasť Kysuce a Orava (okrem optimistického scenára v oblasti Tatry, ktorá je na štvrtom mieste). Ide tu o celkové ohrozenie, teda všetkými škodlivými činiteľmi. Z hľadiska realizácie ochranných opatrení treba vedieť, ktoré škodlivé činitele najviac ohrozujú porasty v jednotlivých oblastiach. Tu je situácia takáto (kvôli zjednodušeniu uvedieme len porovnanie objemu náhodnej ťažby na 1 ha podľa realistického scenára): smrekové porasty vo všetkých oblastiach bude v rokoch 2008 - 2010 najviac ohrozovať podkôrný a drevokazný hmyz, potom abiotické činitele, antropogénne škodlivé činitele, okrem oblasti Kysuce, Orava, kde sú na štvrtom mieste. V ostatných oblastiach sú huby na poslednom mieste. Z jednotlivých oblastí podkôrný a drevokazný hmyz najviac bude ohrozovať oblasť Slovenské rudohorie, potom oblasť Spiš, Kysuce a Oravu, nakoniec Tatry. Poradie oblastí podľa ohrozenia abiotickými činiteľmi je takéto: Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie, Kysuce a Orava. Antropogénne škodlivé činitele najviac budú ohrozovať smrečiny v oblasti Spiš a huby oblasť Kysuce a Orava. Ak situáciu zhodnotíme podľa podielu náhodnej ťažby z porastových zásob, vidíme, že najväčší podiel náhodnej ťažby je pri podkôrnom a drevokaznom hmyze, potom pri abiotických škodlivých činiteľoch, hubách a nakoniec pri antropogénnych škodlivých činiteľoch (teda približne také isté ako v predchádzajúcom prípade). Iné je však poradie oblastí pri podkôrnom hmyze (prvé a druhé miesto): Spiš a potom Slovenské rudohorie. Pri abiotických činiteľoch je taktiež poradie na prvých dvoch miestach iné: Spiš nasledovaný Tatrmi. Pri hubách najviac pripadá na oblasť Kysuce a Orava a pri antropogénnych škodlivých činiteľoch na Spiš. Ako zo vzájomného porovnania vyplýva, rozdiely medzi prepočítaním na hektár a podielom z porastových zásob nie sú podstatné.

Ak sa ešte vrátíme k situácii podľa okresov (obrázky 5f a 5g), vidíme, že priemerná ročná náhodná ťažba v rokoch 1996 - 2007 bola väčšia ako 100 tis. m³ v týchto okresoch: Poprad (447 tis. m³), Brezno (326 tis. m³), Čadca (192 tis. m³), Kežmarok (182 tis. m³), Gelnica (160 tis. m³), Námestovo (132 tis. m³), a Spišská Nová Ves (101 tis. m³). Pri abiotických škodlivých činiteľoch bol objem náhodnej ťažby vyšší ako 100 tis. m³ v okresoch Poprad (304 tis. m³), Brezno (288 tis. m³) a Kežmarok (104 tis. m³). Pri podkôrnom hmyze bolo tomu tak v okrese Poprad (131 tis. m³). Pokiaľ ide o huby, najhoršia situácia bola v okrese Čadca (74 tis. m³). Najviac náhodnej ťažby v dôsledku antropogénnej činnosti bolo v okrese Gelnica (93 tis. m³), potom Spišská Nová Ves (28 tis. m³) a Kežmarok (18 tis. m³).

Čo sa týka prognózy, najväčšia priemerná ročná náhodná ťažba v rokoch 2008 - 2010 sa predpokladá v okresoch Poprad (748 tis. m³), Brezno (481 tis. m³), Čadca (375 tis. m³), Kežmarok (253 tis. m³), Námestovo (240 tis. m³), Rožňava (220 tis. m³), Gelnica (186 tis. m³), Liptovský Mikuláš (157 tis. m³), Spišská Nová Ves (119 tis. m³) a Žilina (103 tis. m³). Podľa jednotlivých škodlivých činiteľov to bude v týchto okresoch: abiotické činitele Poprad (304 tis. m³), Brezno (288 tis. m³), Kežmarok (104 tis. m³), podkôrný a drevokazný hmyz Poprad (433 tis. m³), Rožňava (204 tis. m³), Brezno (182 tis. m³), Čadca (165 tis. m³), Námestovo (152 tis. m³), Kežmarok (123 tis. m³), huby Čadca (155 tis. m³) a antropogénne škodlivé činitele Gelnica (78 tis. m³), Kežmarok (18 tis. m³) a Spišská Nová Ves (16 tis. m³).

KOMENTÁR K DOSIAHNUTÝM VÝSLEDKOM A ZÁVER

Ako vyplynulo z dosiahnutých výsledkov, situácia nie je priaznivá a je tu tendencia ďalšieho jej zhoršovania. Obdobná, ale nie až tak nepriaznivá situácia bola na Slovensku napríklad po druhej svetovej vojne. Išlo najmä o následky suchých rokov 1947 a 1950, ktoré veľmi nepriaznivo ovplyvnili vitalitu lesných porastov. V smrečinách bol veľký nárast populácie lykožrúta smrekového. V roku 1950 sa na Horehroní registrovalo 415 ohnisk tohto škodcu. V roku 1951 sa ich počet zvýšil na 624. V roku 1950 sa spracovalo 330 tis. m³ a v roku 1951 156 tisíc m³ dreva napadnutého podkôrnym hmyzom. Celkovo v rokoch 1948 - 1954 predstavovali náhodné ťažby na Slovensku pri drevenine smrek okolo 3 mil. m³, z čoho viac ako 80 % pripadalo na podkôrný hmyz. Hromadné hynutie smrečín sa zaznamenalo severovýchodne od Vysokých Tatier (Levočské vrchy) a lokálne v menších ohniskách (do 0,5 ha) najmä na Orave a Kysuciach (STOLINA 2003).

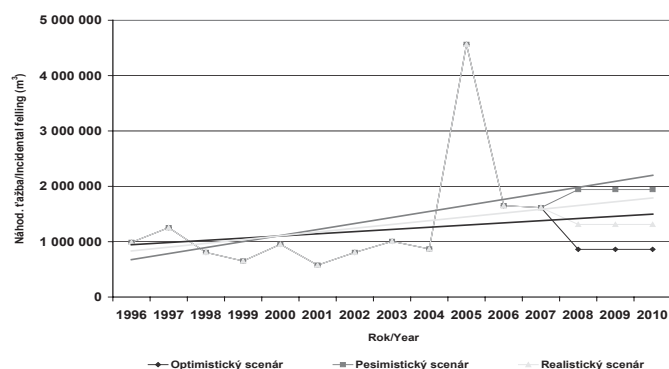
V 70. a 80. rokoch poškodzovanie lesov značne stúplo. Ako hlavné príčiny nepriaznivého stavu sa označovali: nízky odolnostný potenciál, najmä v dôsledku nepriaznivého druhového zloženia, oslabenie porastov vysokými teplotami a relatívne nízkymi zrážkami v jarných a letných mesiacoch v rokoch 1982 - 1983, veľký výskyt podpňovky a tracheomykóz (prevažne rod *Ceratocystis*), podkôrneho hmyzu, zaťaženie imisiami, ale aj vírusové ochorenia (Kolektív autorov 1985). Vo Východoslovenských lesoch, n. p., Košice sa náhodná ťažba ihličnatých drevín pohybovala od 51 % roku 1981 do 76 % roku 1988, resp. 86 % roku 1989 a 85 % roku 1990 z celkovej ihličnatej ťažby. Východoslovenský krajský národný výbor vyhlásil roku 1988 vo východoslovenských lesoch mimoriadne ohrozenie lesov na ploche 180 tis. ha. V nadväznosti na to sa realizovali mimoriadne opatrenia (podrobnejšie KONÔPKA et al. 1991, KONÔPKA 2004). Ako je známe, v roku 1994 prijala vláda SR „Realizačný program na odstraňovanie škôd spôsobovaných antropogénnou činnosťou, najmä imisiami na lesných ekosystémoch“. Pre nedostatok finančných prostriedkov sa však tento program realizoval len čiastočne. Po zmene vládnych organizačných štruktúr na Ministerstve pôdohospodárstva SR sa realizácia tohto programu utlmila, resp. po roku 2000 úplne zastavila.

V porovnaní s minulosťou, najmä po roku 2005 sa situácia ďalej rapídne zhoršila. Ako sa už uviedlo, v novembri 2004 bola veľká vetrová kalamita. Následne je tu takmer katastrofálny nárast poškodzovania smrečín podkôrnym a drevokazným hmyzom. Situácia je tak závažná, že vláda SR prijala mimoriadne opatrenia na jej riešenie.

Treba si uvedomiť, že pozitívne výsledky sa môžu dosiahnuť len, ak realizačné opatrenia budú mať komplexný charakter. Tieto sa však musia diferencovať v nadväznosti na ohrozenie konkrétnymi škodlivými činiteľmi v príslušnom regióne, ako aj na prírodné a porastové pomery. Pokiaľ ide o podkôrný a drevokazný hmyz, je to v prvom rade dôsledný monitoring jeho výskytu, včasná spracovanie a odstránenie napadnutých stromov (chrobačiarov) z porastov a boj proti hmyzu známymi metódami. Z dlhodobých opatrení treba uviesť vypracovanie návrhov na zabránenie zhoršovania zdravotného stavu smrečín a na revitalizáciu a rekonštrukciu poškodených lesných porastov. Sleduje sa nimi celkové zvýšenie odolnosti či vitality porastov prostredníctvom lesníckych, ako aj ozdravných opatrení. V opod-

statných prípadoch treba pristúpiť ku konverziám smrečín na odolnejšie zmiešané porasty. Tu treba mať na zreteli aj súvislosti týkajúce sa klimatickej zmeny a jej sprievodných javov, ktoré

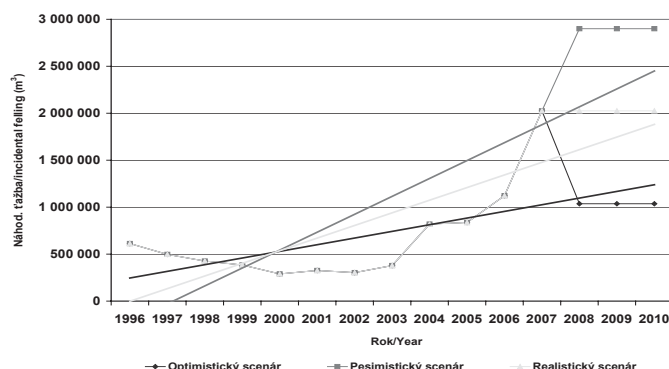
spravidla oslabujú odolnosť lesných ekosystémov a zvyšujú frekvenciu a intenzitu pôsobenia väčšiny druhov škodlivých činiteľov (KONÔPKA 2007).



Obr. 5a.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia abiotických škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) vo všetkých oblastiach spolu

Development of realized incidental felling for spruce due to impact of abiotic harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) for all the areas in total



Obr. 5b.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia podkôrneho a drevokazného hmyzu v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) vo všetkých oblastiach spolu

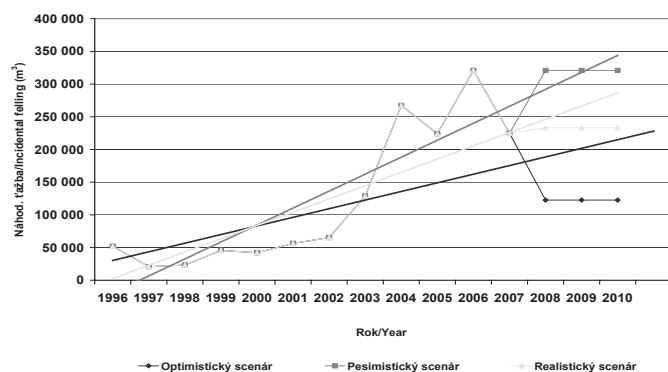
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of cambiphagous and wood-destroying insect in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) for all the areas in total

Tab. 5.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek (tis. m³) v rokoch 1996 - 2007, jej prognóza na roky 2008 - 2010 (optimistický, pesimistický a realistický scenár) podľa škodlivých činiteľov a spolu vo všetkých oblastiach

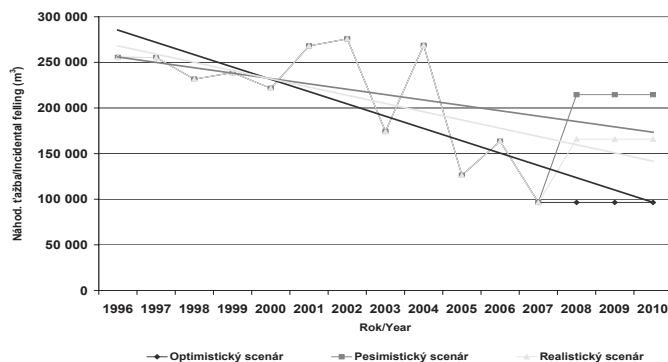
Development of realized incidental felling for spruce (thous. m³) in 1996 - 2007, its prognosis for 2008 - 2010 (optimistic, pessimistic and realistic scenarios) according to harmful agents and totally in all areas

Rok/Year	Škodlivé činitele/Harmful agents				Spolu/Totally
	abiotické/abiotic	hmyz/insect	huby/fungi	antropogénne/anthropic	
Doterajší vývoj náhodnej ťažby/Present development of incidental felling					
1996	988	613	52	255	1 908
1997	1 254	497	21	255	2 027
1998	806	426	23	232	1 487
1999	651	384	46	239	1 320
2000	952	290	42	222	1 505
2001	576	326	56	268	1 226
2002	806	303	65	276	1 450
2003	1 005	379	129	174	1 687
2004	869	820	267	269	2 225
2005	4 564	837	224	126	5 752
2006	1 651	1 123	321	164	3 258
2007	1 616	2 025	225	96	3 962
Optimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Optimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	862	1 037	123	96	2 117
Pesimistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Pessimistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	1 941	2 900	321	215	5 377
Realistický scenár – ročný priemer náhodnej ťažby/Realistic scenario – annual average of incidental felling					
2008 - 2010	1 312	2 025	233	166	3 736



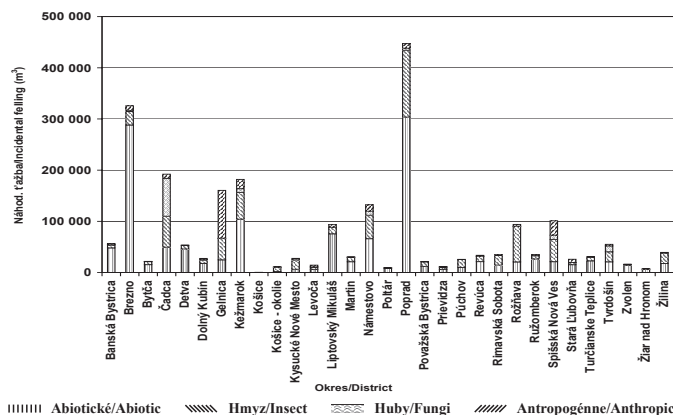
Obr. 5c.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia húb v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) vo všetkých oblastiach spolu
Development of realized incidental felling for spruce due to fungal impact in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) for all the areas in total



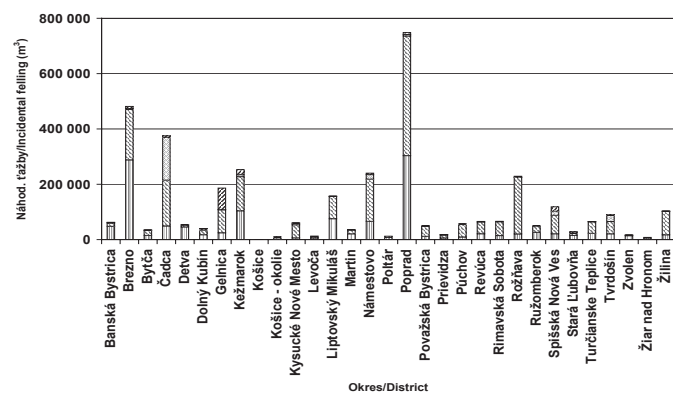
Obr. 5d.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia antropogénnych v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) vo všetkých oblastiach spolu
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of anthropogenic agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) for all the areas in total



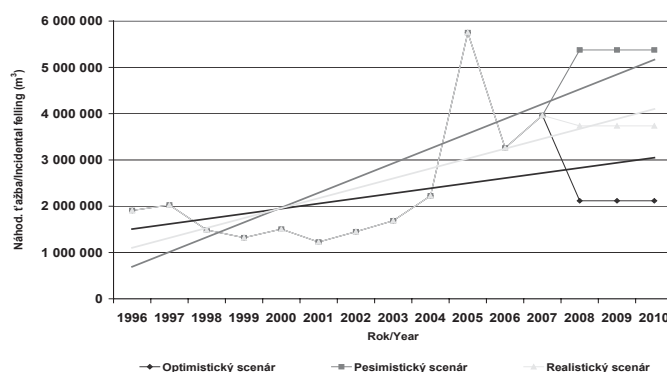
Obr. 5f.

Priemerný ročný objem náhodnej ťažby v rokoch 1996 - 2007 vo všetkých oblastiach podľa okresov a škodlivých činiteľov
Average annual volume of incidental felling for 1996 - 2007 for all the areas according to districts and harmful agents



Obr. 5g.

Prognózovaný ročný objem náhodnej ťažby na roky 2008 - 2010 vo všetkých oblastiach podľa okresov a škodlivých činiteľov
Prognosticated annual volume of incidental felling for 2008 - 2010 for all the areas according to districts and harmful agents



Obr. 5e.

Vývoj realizovanej náhodnej ťažby pre drevinu smrek v dôsledku pôsobenia všetkých škodlivých činiteľov v rokoch 1996 - 2007 (skutočné hodnoty) a jej prognóza na roky 2008 - 2010 (pozri legendu pod osou x) vo všetkých oblastiach spolu
Development of realized incidental felling for spruce due to impact of all harmful agents in 1996 - 2007 (real values) and its prognosis for 2008 - 2010 (see legend below axis x) for all the areas in total

Tab. 6.

Prognózovaný priemerný ročný objem náhodnej ťažby pre drevinu smrek (tis. m³) v rokoch 2008 - 2010 podľa oblastí (Orava a Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie), škodlivých činiteľov a jednotlivých scenárov

Prognosticated annual average volume of incidental felling for spruce (thous. m³) in 2008 - 2010 according to areas (Orava and Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie Mts.), harmful agents and particular scenarios

Škodlivé činitele a scenáre náhodnej ťažby/ Harmful agents and scenarios for incidental felling		Kysuce, Orava	Tatry	Spiš	Slovenské rudohorie	Spolu/Totally
Abiotické/Abiotic	optimistický	146	465	133	118	862
	pesimistický	312	1 235	226	168	1 941
	realistický	215	786	172	139	1 312
Hmyz/Insect	optimistický	398	339	166	195	1 096
	pesimistický	930	1 130	420	480	2 960
	realistický	613	790	288	334	2 025
Huby/Fungi	optimistický	98	6	16	1	122
	pesimistický	283	16	28	3	330
	realistický	205	9	19	2	234
Antropogénne/Anthropic	optimistický	9	10	73	4	96
	pesimistický	28	29	149	12	218
	realistický	16	17	121	8	163
Spolu/In total	optimistický	651	820	388	317	2 176
	pesimistický	1 553	2 410	824	662	5 449
	realistický	1 049	1 602	599	483	3 734

Tab. 7.

Prognózovaný priemerný ročný objem náhodnej ťažby pre drevinu smrek (m³) na hektár porastovej plochy smrekových porastov v rokoch 2008 - 2010 podľa oblastí (Orava a Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie), škodlivých činiteľov a jednotlivých scenárov

Prognosticated annual average volume of incidental felling for spruce (m³) per hectare of stand plot in spruce stands in 2008 - 2010 according to areas (Orava and Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie Mts.), harmful agents and particular scenarios

Škodlivé činitele a scenáre náhodnej ťažby/ Harmful agents and scenarios for incidental felling		Kysuce, Orava	Tatry	Spiš	Slovenské rudohorie	Spolu/Totally
Abiotické/Abiotic	optimistický	1,05	2,24	2,58	2,13	1,90
	pesimistický	2,23	5,95	4,41	3,04	4,28
	realistický	1,54	3,79	3,34	2,51	2,89
Hmyz/Insect	optimistický	2,85	1,63	3,23	3,52	2,42
	pesimistický	6,67	5,44	8,18	8,68	6,52
	realistický	4,39	3,81	5,61	6,03	4,46
Huby/Fungi	optimistický	0,71	0,03	0,31	0,01	0,27
	pesimistický	2,03	0,08	0,54	0,05	0,73
	realistický	1,47	0,04	0,36	0,03	0,52
Antropogénne/Anthropic	optimistický	0,06	0,05	1,43	0,07	0,21
	pesimistický	0,20	0,14	2,91	0,21	0,48
	realistický	0,12	0,08	2,36	0,15	0,36
Spolu/In total	optimistický	4,67	3,95	7,55	5,73	4,80
	pesimistický	11,14	11,61	16,04	11,97	12,01
	realistický	7,53	7,71	11,67	8,73	8,23

Tab. 8.

Prognózovaný priemerný ročný podiel náhodnej ťažby pre drevinu smrek (m^3) z porastovej zásoby smrekových porastov (%) v rokoch 2008 - 2010 podľa oblastí (Orava a Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie), škodlivých činiteľov a jednotlivých scenárov
 Prognosticated annual average share of incidental felling for spruce (m^3) derived from stand supply of spruce stands (%) in 2008 - 2010 according to areas (Orava and Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie Mts.), harmful agents and particular scenarios

Škodlivé činitele a scenáre náhodnej ťažby/ Harmful agents and scenarios for incidental felling		Kysuce, Orava	Tatry	Spiš	Slovenské rudohorie	Spolu/Totally
Abiotické/Abiotic	optimistický	0,32	0,74	1,06	0,69	0,62
	pesimistický	0,68	1,96	1,81	0,99	1,40
	realistický	0,47	1,25	1,38	0,81	0,95
Hmyz/Insect	optimistický	0,87	0,54	1,33	1,14	0,79
	pesimistický	2,04	1,79	3,36	2,82	2,14
	realistický	1,34	1,25	2,31	1,96	1,47
Huby/Fungi	optimistický	0,22	0,01	0,13	0,00	0,09
	pesimistický	0,62	0,03	0,22	0,02	0,24
	realistický	0,45	0,01	0,15	0,01	0,17
Antropogénne/Anthropic	optimistický	0,02	0,02	0,59	0,02	0,07
	pesimistický	0,06	0,05	1,20	0,07	0,16
	realistický	0,04	0,03	0,97	0,05	0,12
Spolu/In total	optimistický	1,43	1,30	3,11	1,86	1,57
	pesimistický	3,40	3,82	6,60	3,89	3,94
	realistický	2,30	2,54	4,80	2,83	2,70

LITERATÚRA

- GRÉK J. et al. 1999. Zásady hospodárenia v lesoch Slovenska postihnutých imísiami. Bratislava, Príroda: 145 s.
- HLÁSNY T. et al. 2008. Vypracovanie krátkodobých a strednodobých prognóz ako podkladu pre rozhodovacie procesy, na základe zhodnotenia doterajšieho priebehu vývoja hynutia smrečín a kalamít podkôrneho hmyzu (s využitím mapových podkladov, leteckých snímok a satelitných scén) a kvantifikácia strát v produkcii dreva v dôsledku vetrových a podkôrníkových kalamít, vrátane finančného vyjadrenia, kvantifikácia ekologických dopadov na vidiecku krajinu. Štúdia. Zvolen, NLC, LVÚ: 137 s.
- KONÔPKA B. 2007. Potenciálne riziká vplyvu klimatickej zmeny na les; hypotézy, výskum a perspektívy. Lesn. čas. – Forestry Journal, 53: 201-213.
- KONÔPKA J. 2004. Hynutie lesov, najmä smrečín na Slovensku v druhej polovici 20. storočia a opatrenia na zlepšenie situácie. In: Hynutie smrečín, príčiny, dôsledky, riešenia. Zvolen, LVÚ: 10-17.
- KONÔPKA J., POPOVIČ L., PAULENKA J. 1991. Mimoriadne ohrozenie východoslovenských lesov, opatrenia na zmiernenie negatívnych vplyvov a ich plnenie. Lesn. čas., 37: 477- 486.
- Kolektív autorov. 1985. Poškození smrkových porostů v oblasti Levočských vrchů (PR VLM Kežmarok). Praha, GR VLM: 78 s.
- Kolektív autorov. L 116 Hlásenie o škodlivých činiteľoch za rok 1996, 1997,....2007.
- Kolektív autorov. 1994. Realizačný program na odstraňovanie škôd spôsobovaných antropogénnou činnosťou, najmä imísiami na lesných ekosystémoch. Bratislava, MP SR.
- Kolektív autorov. 2007. Uznesenie vlády SR z 21. novembra 2007 č. 990/2007 k Správe o zdravotnom stave lesov s prevládajúcim zastúpením smreka. Bratislava, Vláda SR.
- KUNCA A., ZÚBRIK M. 2006. Vetrová kalamita z 19. novembra 2004. Zvolen, Národné lesnícke centrum: 40 s.
- STOLINA M. 2003. Ekologické dôsledky kalamít v lesných porastoch a ich odstraňovanie. In: Ekologické dôsledky kalamít v lesných porastoch a ich odstraňovanie. Zvolen, TU: 9-14.
- TURČÁNI M., HLÁSNY T. 2007. Spatial distribution of four spruce bark beetles in north-western Slovakia. J. For. Sci., 53, Special Issue: 45-53.
- ZÚBRIK M. et al. 2004. Hynutie smreka, príčiny, dôsledky a riešenia. Zvolen, Lesnícky výskumný ústav: 52 s.

SHORT-TERM PROGNOSIS OF NORWAY SPRUCE ENDANGERMENT BY HARMFUL AGENTS IN THE MOST RISKY AREAS OF SLOVAKIA

SUMMARY

The main aim of the paper was gathering information on the previous development of forest damage (specifically for Norway spruce) by harmful agents in the selected, most endangered areas: Orava and Kysuce, Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie Mts., and elaborating its prognosis for the years 2008 - 2010. The results should serve as a base material for potential proposals of forest revitalization projects.

The results showed that the yearly volume of salvage cuttings in the selected regions during the years 1996 - 2007 was 2,168 thousand m³. Main amount of the salvage cutting was caused by abiotic agents (especially wind, snow and ice; 59%), followed by bark and wood borer insects (25%), anthropic agents (mainly air pollution; 10%) and fungi (5%). In the years of 1996 - 2002, the situation was more favourable than in the latter period studied. The yearly volume of salvage cuttings reached 1,579 thousand m³. On the other hand, in 2003 - 2007, the situation was the worst ever, having the yearly volume of salvage cuttings 3,377 thousand m³. Very negative effect was brought up by the extensive wind damage in November 2004. In 2003 - 2007, the order of harmful agents was: abiotic agents (75%), bark and wood borer insects (31%), fungi (7%), and anthropic agents (5%). Our realistic scenario predicted that the yearly volume of salvage cuttings in the years 2008 - 2010 will represent 3,736 thousand m³, made up by insects - 54%, abiotic agents - 35%, fungi - 6% and anthropic agents - 5%. The pessimistic scenario shows a volume larger by 35% and optimistic scenario a volume lower by 43%.

The largest volume of salvage cuttings due to all harmful agents for all scenario is expected in the Tatry region (according to the realistic scenario 1,602 thousand m³ per year), then in the Kysuce and Orava regions (1,049 thousand m³), Spiš (599 thousand m³) and Slovenské rudohorie Mts. (483 thousand m³). If we take the realistic scenario as a base and link it to the particular harmful agents, then the largest volume of salvage cuttings existed due to bark and wood-destroying insects (yearly 2,025 thousand m³), then due to abiotic agents (1,312 thousand m³), fungi (234 thousand m³) and anthropic agents (163 thousand m³). It is supposed in all selected regions that the largest volume of salvage cuttings will be caused by insects (however, in the Tatry region the volume will be nearly the same as in the case of abiotic agents). Abiotic agents will be on the second place in all selected regions. The largest volume of salvage cuttings due to fungi should occur in the Kysuce and Orava regions (205 thousand m³), the largest one due to anthropic agents in the Spiš region (121 thousand m³).

If the salvage cutting was expressed on the hectare base of spruce, the highest endangerment by harmful agents should occur in the Spiš region. Further order is: Slovenské rudohorie Mts., Tatry and finally Kysuce and Orava. That is a total endangerment, i. e. all harmful agents together. The realistic scenario shows that spruce stands in all regions in the years 2008 - 2010 will be endangered mainly by bark and wood-destroying insects, then abiotic agents, anthropic agents and fungi (exception in Kysuce and Orava where fungi will be more serious factor than anthropic agents). Regarding the selected regions, bark and wood borer insects will effect most intensively the Slovenské rudohorie Mts. region, followed by Spiš, Kysuce and Orava and finally Tatry regions. The order regarding endangerment by abiotic agents is as followed: Tatry, Spiš, Slovenské rudohorie Mts., Kysuce and Orava. The anthropic agents will be the most serious factor of the spruce forests in Spiš and fungi will be the most important in Kysuce and Orava.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Dr. Ing. Bohdan Konôpka, Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav
T. G. Masaryka 22, SK-960 92 Zvolen, Slovensko
tel.: 045/531 43 23; e-mail: bkonopka@nlcsk.org

ŠKODY A ÚJMY PŮSOBENÉ LESNÍMI POŽÁRY VYJADŘOVANÉ V RÁMCI STÁTNÍ SPRÁVY V ČESKÉ REPUBLICE

DAMAGE AND HARM CAUSED BY FOREST FIRES AND EXPRESSED IN THE FRAME OF THE STATE ADMINISTRATION IN THE CZECH REPUBLIC

LUDĚK ŠIŠÁK

Fakulta lesnická a dřevařská ČZU Praha

ABSTRACT

Number, area and financial damage caused by forest fires presented in statistical data by the State Administration varies substantially from year to year in the Czech Republic (CR). Financial damage on market timber production service calculated by official legislative procedure expresses only partially total socio-economic harm and damage expressing losses to all forest services. Presented article deals with methodology of calculation of respective socio-economic harms caused on forest services by forest fires. Socio-economic harms by forest fires were calculated in presented 5 case studies and compared to officially expressed financial damage. Total socio-economic damage and harm were higher than officially calculated financial damage from 18% to 93% depending on different conditions of respective localities.

Klíčová slova: lesní požáry, sociálně-ekonomické škody a újmy, státní správa, Česká republika
Key words: forest fires, socio-economic damage and harm, state administration, Czech Republic

ÚVOD

Lesní požáry jsou významným jevem, který postihuje lesy v mnoha zemích světa až v katastrofálních měřítcích. Lesní požáry ohrožují životy lidí, domy a sídla, ničí velké materiální hodnoty, produkční funkce lesů, ale i mimoprodukční funkce lesů, na které se při kalkulacích škod mnohdy zapomíná. Česká republika (ČR) je známa tím, že nemá tak velké problémy s lesními požáry, jako je tomu především ve Středomoří, ale i v jiných částech Evropy a v mnoha zemích světa. Je tomu tak z řady přírodních a porostních důvodů, avšak širší sociálně-ekonomické, společenské příčiny hrají zřejmě podstatnou roli (ŠIŠÁK et al. 2004). Ničivé lesní požáry, které se vymykají lidské kontrole, i když se na jejich hašení podílí množství osob vybavených nejmodernější technikou, se vyskytují rovněž v chladnějších a vlhčích oblastech mírného pásma v Evropě, Asii i Severní Ameri-

ce. Katastrofální požáry zasahují rovněž lesy v územích se srovnatelným přírodně porostním charakterem a klimatem jako území ČR.

Počet a charakter lesních požárů je ovlivňován množstvím faktorů klimatické, přírodně porostní a společenské povahy. Z klimatických faktorů jsou důležité vlhkost vzduchu, půdy a porostů, teplota, rychlost a směr větru. Z přírodně porostních poměrů má vliv dřevinná skladba, porostní struktura, věk porostů, stav podrostu a půdní typ. Podstatné jsou společenské faktory – legislativa, chování obyvatel, úroveň a způsoby obhospodařování a stav lesa. V různých zemích je váha faktorů působících na riziko vzniku lesních požárů, jejich průběh, likvidaci a způsobené škody různá (ŠIŠÁK 2004).

Počet, výměra a škody způsobené lesními požáry na území ČR značně kolísají v jednotlivých letech. Statistické údaje jsou podrobně sledovány příslušnými orgány státní správy. V tabulce 1 můžeme vidět základní ukazatele za období 10 let 1996 - 2005. Ekonomické škody

Tab. 1.

Lesní požáry v ČR v letech 1996 - 2005
 Forest fires in CR in 1996 - 2005

Základní údaje/Basic data	Roky/Years									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Počet/Number	1 421	1 398	2 563	1 403	1 499	483	604	1 754	873	619
Postižená plocha (ha)/Affected area (ha)	2 043	3 475	1 132	336	375	87	179	1 235	334	226
Škody (mil. Kč)/Damage (mil. CZK)	35,4	7,7	24,5	10,8	19,9	6,8	9,1	33,5	19,1	9,3
Škody (tis. Kč)/ha plochy/Damage (thous. CZK/ha)	17,3	2,2	21,6	32,1	53,1	78,2	50,8	27,1	57,2	41,2
Zachráněno (mil. Kč)/Saved (mil. CZK)	373,5	233,2	482,2	236,3	332,4	120,6	136,9	507,2	160,4	122,8
Průměrná roční teplota (°C)/Average year temper. (°C)	6,5	7,7	8,3	8,5	9,3	7,9	8,8	8,4	7,8	7,7
Roční srážky (mm)/Annual precipitations (mm)	696	733	712	625	694	811	866	516	680	732

na dřevoprodukční funkci lesa jsou ovlivněny případy, kdy dojde pouze k tzv. zahoření, podzemnímu nebo pozemnímu požáru hrabanky a bylinného nebo keřového podrostu. V takových poměrně častých případech je ekonomická škoda nepatrná, často je uváděna ve statistických záchraného hasičského sboru jako nulová.

Znamená to, že celkové ekonomické škody a uchráněné hodnoty by byly vyšší při zahrnutí i společenských netržních sociálně-ekonomických funkcí lesa, jako jsou funkce půdoochranné, hydrické (vodohospodářské), vzduchoochranné, zdravotně-hygienické (zejména rekreační) a kulturně naučné (zvláště přírodoochranné). Dochází k nim rovněž tehdy, je-li postižená plocha ihned opět zalesněna. Dané společenské sociálně-ekonomické újmy bohužel nejsou do šetření a statistik zahrnovány, protože chybí přijatá metodika pro jejich výpočet v rámci ČR. Daná práce uvádí metodiku kalkulace daných újem na základě hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa a příklady použití. Metodika a uvedené aplikace byly v rámci výzkumných projektů Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) kalkulovány pro různé lokality postižené lesními požáry.

METODIKA VYJADŘOVÁNÍ SPOLEČENSKÉ SOCIÁLNĚ-EKONOMICKÉ ÚJMY

Vyjadřování společenských sociálně-ekonomických újem způsobených poškozením plnění funkcí lesa, v tomto případě požáry, vychází z hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa řešeného v rámci projektů NAZV č. QF 3233 „Vyjádření společenské efektivnosti existence a využívání funkcí lesa v peněžní formě v České republice“ a č. QH 71296 „Systém hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesů včetně kritérií a indikátorů polyfunkčního obhospodařování lesů“.

Hodnocení vychází z faktu, že společenské funkce lesa jsou spojeny se společností, s člověkem. Člověk hodnotí podle svých požadavků a potřeb úroveň funkcí lesa v krajině a na Zemi, a to nejen v peněžní, ale stejně tak i v nepeněžní formě. Bez člověka kategorie společenské hodnoty a ceny neexistuje. Platí, že zjišťované hodnoty funkcí lesa v peněžní formě jsou vyjadřovány na základě požadavků, potřeb a hodnotových soudů člověka a jsou společensky podmíněné. Konkrétněji řečeno, jsou vždy účelové, časové, prostorové, společensky a historicky podmíněné a omezené.

Problematika hodnocení funkcí lesa pro společnost je velmi komplikovaná proto, že les je sám o sobě složitým objektem, jehož působení je v rámci společnosti mnohostranné, ale rovněž proto, že les a soustava jeho užitných hodnot se stále vyvíjejí v souvislosti se změnami společenských potřeb, společenské poptávky. Společenské potřeby a míra jejich uspokojování jsou podmínkou existence společenských funkcí lesa.

V podstatě můžeme vylišit podle sociálně-ekonomického obsahu konečných dopadů funkcí lesa na společnost dvě základní skupiny bloků funkcí lesa. Jsou to jednak funkce produkční, někdy zvané výrobní či tržní, internality a jednak funkce mimoprodukční, nevýrobní, zprostředkovaně tržní a netržní, pozitivní externality lesa.

Zásadní světová fóra pojednávající o lese (např. Rio de Janeiro 1992, Helsinky 1993, Montreal 1993, Lisabon 1998, Vídeň 2005, aj.) uvádí tři bloky funkcí, a to ekonomické, ekologické a sociální, mezi nimiž významově (hodnotově) nerozlišuje, tj. jsou v širším pojetí rovnocenné. Funkce lesa jsou zde jednoznačně chápány jako funkce, které jsou součástí společnosti a jejich potřeb, včetně míry

uspokojování těchto potřeb, tj. de facto v závislosti na její poptávce. Pro účely hodnocení společenské významnosti uvedených tří bloků funkcí je nutno jejich společenský dopad, společenskou významnost, vidět jak ve stránce ekonomické, tak sociální, protože to jsou dva základní aspekty existence lidské společnosti a jejich potřeb, podle kterých se řídí a vyvíjí (ŠIŠÁK, ŠVIHLA, ŠACH 2002).

Výstupy společenského sociálně-ekonomického hodnocení funkcí lesa lze obecně použít pro následující účely:

- stanovení společenské efektivnosti využívání a reprodukce lesa jako obnovitelného environmentálního zdroje v rámci trvale udržitelného obhospodařování krajiny,
- rozhodování o substituci environmentálních zdrojů, zejména o delimitaci půdy v krajině,
- rozhodování o financování činností v lesním prostředí při využívání funkcí lesa,
- stanovení velikosti společenských sociálně-ekonomických ztrát (újem a škod) z neadekvátního využívání funkcí lesa, z poškození či zničení lesa,
- stimulaci racionálního využívání funkcí lesa jako obnovitelného environmentálního zdroje,
- zkvalitnění procesu plánování a zacházení s lesem v rámci jeho polyfunkčního využívání či užívání v krajině.

V prezentované studii se jedná o využití daných hodnot pro zjištění velikosti společenských sociálně-ekonomických ztrát (újem a škod) z poškození či zničení lesa a jeho funkcí lesními požáry.

V daném případě se hodnotí snížení úrovně plnění konečného sociálně-ekonomického dopadu komplexu daných funkcí ve společnosti, tj. ztráta jejich významnosti. Nehodnotí se ztráta vstupních dílčích parciálních technických parametrů či vlastností, které se vzájemně mnohdy překrývají, opakují, redukuji či eliminují, kdy se mnohdy nedá prokázat mezi atomizovanými fyzikálními, biologickými a chemickými parametry žádná kauzalita směrem k sociálnímu a ekonomickému dopadu na společnost.

Pro vyjádření společenské sociálně-ekonomické újmy na funkcích lesa způsobené lesními požáry jsou hodnoty funkcí lesa odvozeny diferencovaně podle jejich sociálně-ekonomického obsahu - tzn. vztahu k trhu, vstupních údajů, které jsou k dispozici, účelu a cíle hodnocení (ŠIŠÁK et al. 2006) tak, jak je uvedeno níže.

* **Tržní funkce: na bázi ukazatelů procházejících trhem (objem tržeb):**

- dřevoprodukční funkce: podle objemu průměrných ročních tržeb za dříví v běžných cenách (1999 - 2003)
- chov zvířete – myslivost: podle objemu průměrných ročních tržeb za realizovanou produkci materiálních komodit a služeb (1999 - 2003)

* **Zprostředkované tržní funkce: na bázi ukazatelů procházejících zprostředkovaně trhem:**

- nedřevoprodukční funkce: podle objemu stínových výnosů ze sběru lesních plodin (1999 - 2003)
- hydrické funkce: podle nákladů prevence (nákladů náhradních opatření na zabránění škod)
- půdoochranné funkce: podle nákladů kompenzace (nákladů na opatření odstraňující škody)
- vzduchoochranné funkce vázání CO₂: podle množství CO₂ vázaného v průměrném ročním objemu realizovaného dříví ve společnosti a jednotkových cen z obchodovatelných objemů CO₂ v rámci EU

*** Netržní funkce (sociální):**

- zdravotně-hygienické funkce na základě expertního srovnání průměrné sociálně-ekonomické významnosti daných funkcí lesa s významností funkce dřevoprodukční s vnitřní diferenciací podle návštěvnosti
- kulturně naučné funkce na základě expertního srovnání průměrné sociálně-ekonomické významnosti daných funkcí lesa s významností funkce dřevoprodukční s vnitřní diferenciací podle jednotlivých charakteristik

V podstatě obdobně jsou diferencovány funkce lesů a pro hodnocení jednotlivých funkcí použity při vyjádření tzv. celkové ekonomické hodnoty různé přístupy v zásadní práci MERLA, CROITORU et al. (2005). Ocenění provedené ve všech mediteránních zemích je diferencováno podle sociálně-ekonomického obsahu funkcí lesa, tj. jejich vztahu k trhu. Lze vysledovat členění do bloků na tržní, zprostředkovaně tržní a netržní. Dále se metody oceňování diferencují podle sociálně-ekonomických a kulturních aspektů té které země a v neposlední řadě podle vstupních dat, která byla k dispozici. Obdobně diferencuje oceňování funkcí lesa i BLUM (2004). Metody sociálně-ekonomického hodnocení funkcí lesa (ŠIŠÁK, ŠVIHLA, ŠACH 2002, ŠIŠÁK et al. 2004) jsou diferencovány podle jejich sociálně-ekonomického obsahu ve společnosti, účelu použití a disponibilních vstupních dat, jak je uvedeno níže.

Společenská sociálně-ekonomická újma z poškození nebo likvidace hlavních funkcí lesa požáry je odvozena pro dvě časové úrovně související s faktem, že les je dynamický a zpravidla obnovitelný environmentální zdroj. Hodnoty jsou tedy kalkulovány jednak jako dočasné – roční pro případ časově omezené újmy, jednak jednorázově jako kapitalizované při tzv. lesní úrokové míře 2 %, užívané rovněž ve stávajících předpisech (zákon č. 289/1995 Sb., vyhláška MZe č. 55/1999 Sb.) – ŠIŠÁK et al. (2004), pokud újma zahrnuje období více let.

Poškození lesa není mechanisticky spojováno s pohybem ceny zásoby dřevní suroviny na pni v dané lokalitě v čase. Hodnoty jsou kalkulovány ve spojitosti s dobou, po kterou nebudou funkce lesa na dané lokalitě působit, příp. budou působit ve snížené míře. Podrobná metodika viz ŠIŠÁK et al. (2006).

V předkládané práci se uvádí 5 případů aplikace metodiky na území postižených lesními požáry v jižních Čechách, spravovaných LČR, s. p., a to lesními správami Vodňany a Nové Hradky. Jedná se převážně o malá až velmi malá území. Výjimkou je největší lesní požár u nás v posledních letech, ke kterému došlo v k. ú. Hrdlořezy.

Původně vykazovaná výše škody na lesních pozemcích a lesních porostech Ministerstvem vnitra, záchranným hasičským sborem a lesními správami je kalkulována podle vyhlášky MZe o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích č. 55/1999 Sb. Tyto hodnoty jsou uváděny jako škody rovněž v ročních Zprávách o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky publikovaných Ministerstvem zemědělství. V daném případě se tedy jedná v oficiálních statistikách o vykazování škod pouze na dřevoprodukční funkci lesa, a to z hlediska soukromovlastnického.

Společenské sociálně-ekonomické újmy z poškození nebo likvidace funkcí lesa lesními požáry jsou vyjádřeny pro výše uvedené hlavní funkce lesa, tj. dřevoprodukční, chovu zvěře a myslivosti, nedřevoprodukční, hydričké, půdoochranné, vzduchoochranné, zdravotně-hygienické a kulturně-naučné, jejichž hodnoty ve stavu před poškozením a po poškození byly vyjadřovány podle výše rámcově uvedených přístupů. Újmy byly kalkulovány na základě rozdílů hodnot před poškozením a po poškození, a na dobu, po kterou poškození

plnění funkcí, tzn. dané rozdíly hodnot funkcí, trvají. Základní vstupní údaje pro výpočty byly zjišťovány zejména z lesních hospodářských plánů a dalších materiálů, které charakterizují úroveň plnění funkcí lesa (zejména kategorie zvláště chráněných území, značené turistické trasy, apod.).

VÝSLEDKY

V pěti následujících případových studiích jsou kalkulovány ekonomické (finanční, soukromovlastnické) škody na lesních pozemcích a lesních porostech podle vyhlášky MZe č. 55/1999 Sb. o způsobu výpočtu výše újmy nebo škody způsobené na lesích a společenské sociálně-ekonomické újmy z poškození funkcí lesa lesními požáry pro v metodice uvedené hlavní funkce lesa. Úroveň společenské sociálně-ekonomické újmy je porovnávána s úředně vykazovanou ekonomickou škodou.

Hrdlořezy u Suchdola nad Lužnicí

Popis lokality:

Lesní oblast	15 – Jihočeské pánve
Část lesní oblasti	B
Katastrální území	Hrdlořezy u Suchdola nad Lužnicí
Obec s rozšířenou působností	Třeboň
Kraj	Jihočeský

Lesní správa – Nové Hradky

Revír 3 – Hrdlořezy

CHKO – 3. zóna

Lesní vegetační stupeň – 4 (bukový)

Soubor les. typů – 5G, 5R (rašelinná borová smrčina)

Den vzniku požáru – 13. 8. 2003

Specifikace:

Požár zničil porostní skupiny 179A4 – BO lesní (13 let), 179A5 – BO lesní s MZD (olše lepkavá) (3 roky), 179A6 BŘ bělokora s vtroušenou BO (13 let). Celková plocha zničených lesních porostů činí 26,38 ha.

Příčina:

Pravděpodobná příčina vzniku požáru rašeliniště, jenž se následně rozšířil i do přilehlého lesního porostu, bylo zapálení jeho velmi suchého povrchu odpadlou částí výfukového potrubí bagru MTP 71A, popřípadě ulétlými hořícími sazemi, které ulpěly na jeho vnitřním povrchu.

Škoda podle vyhlášky č. 55/1999 Sb.: 4 541 937 Kč.

Pozn.: Po dohodě se správou CHKO nebude zničená plocha obnovena uměle v zákonných lhůtách, ale přirozenou sukcesí v delším období (předpoklad do 10 let). To se projeví zejména ve vyšších újmách na společenské sociálně-ekonomické funkci dřevoprodukční a nedřevoprodukční.

Tab. 2.

Společenská sociálně-ekonomická újma – lesní požár Hrdlořezy
Socio-economic harm – forest fire Hrdlořezy

Porost/ Forest stand	Újma v Kč/Harm in CZK			celková/total
	roční do/year up to		zajištění/establishing	
	zalesnění/reforestation			
	1. rok	2. rok		
179A4	501 661	377 944	42 813	2 087 266
179A5	350 864	275 712	92 317	1 478 035
179A6	155 312	122 052	40 862	654 239
Celkem na plochu/Total on area	1 007 837	775 708	175 992	4 219 540

Tab. 3.

Společenská sociálně-ekonomická újma – lesní požár Krtely
Socio-economic harm – forest fire Krtely

Porost/Forest stand	Újma v Kč/Harm in CZK		celková/total
	roční do/year up to		
	zalesnění/reforestation	zajištění/establishing	
416E13a	4 456	77	8 999
422C11	4 754	59	9 497
422C11	1 501	19	2 999
422C0a	7 257	90	14 496
422Ca0b	1 001	12	1 999
422Ca02	250	3	500
422Ca11	10 510	130	20 993
Celkem na plochu/Total on area	29 730	389	59 483

Závěr:

Z výsledků vyplývá, že celková sociálně-ekonomická škoda a újma je oproti uvedené vyhláskové ekonomické škodě 4 541 937 Kč vyšší o dalších 4 219 540 Kč, tj. o 93 %.

Krtely**Popis lokality:**

Lesní oblast	12 - Předhoří Šumavy a Novohradských hor
Část lesní oblasti	?
Katastrální území	Krtely
Obec s rozšířenou působností	Prachatice
Kraj	Jihočeský

Lesní správa – Vodňany

Revír – Libějovice
Lesní vegetační stupeň – 4 (bukový)
Soubor les. typů – 4K (kyselá bučina), 4S (svěží bučina)
Den vzniku požáru – 19. 3. 2003

Specifikace:

Požár lesních porostů, zničeno bylo několik porostních skupin 416E13a, 422B11, C11, C0a, C0b, Ca02, Ca11 v k. ú. Krtely na pozemku p. č. 67/1. Požár zasáhl celkovou plochu 2,27 ha – z toho zničená plocha činí 1,18 ha.

Škoda podle vyhlášky č. 55/1999 Sb.: 175 697 Kč.

Závěr:

Z výsledků vyplývá, že celková společenská sociálně-ekonomická škoda a újma je oproti uvedené vyhláskové ekonomické škodě 175 697 Kč vyšší o dalších 59 483 Kč, tj. o 34 %.

Protivín**Popis lokality:**

Lesní oblast	15 - Jihočeské pánve
Část lesní oblasti	A
Katastrální území	Protivín
Obec s rozšířenou působností	Písek
Kraj	Jihočeský

Lesní správa – Vodňany

Revír 3 – Těšínov

Lesní vegetační stupeň – 3 (dubobukový)

Soubor les. typů – 3S (svěží dubová bučina)

Den vzniku požáru – 29. 8. 2003

Škoda podle vyhlášky č. 55/1999 Sb.: 89 357 Kč.

Závěr:

Z uvedeného vyplývá, že celková společenská sociálně-ekonomická škoda a újma je oproti uvedené vyhláškové škodě 89 357 Kč vyšší o dalších 41 847 Kč, tj. o 47 %.

Specifikace:

Požár lesního porostu 320B0, B1a, B1b, B1c v k. ú. Protivín.

Požár zničil lesní porost (SM kulturu a SM + BO mlazinu) a hrabanku na rozloze 0,75 ha, z toho lesní porost na ploše 0,55 ha.

Tab. 4.

Společenská sociálně-ekonomická újma - lesní požár Protivín

Socio-economic harm - forest fire Protivín

Porost/Forest stand	Újma v Kč/Harm in CZK			
	roční do/year up to			celková/total
	zalesnění/reforestation		zajištění/establishing	
	1. rok	2. rok		
320B00	2 269	1 300	57	3 804
320B01	11 347	6 501	285	19 021
320B01	8 623	4 941	217	14 456
320B01	2 723	1 560	68	4 565
Celkem na plochu/Total on area	24 963	14 302	628	41 847

Tab. 5.

Společenská sociálně-ekonomická újma – lesní požár Nová Ves nad Lužnicí

Socio-economic harm – forest fire Nová Ves nad Lužnicí

Porost/Forest snand	Újma v Kč/Harm in CZK		
	roční do/year up to		celková/total
	zalesnění/reforestation	zajištění/establishing	
8B1	2 760	54	5 603
8B2	1 841	36	3 738
8B7	3 924	72	7 947
12A8	10 315	203	21 011
Celkem na plochu/Total on area	18 840	366	38 298

Nová Ves nad Lužnicí

Popis lokality:

Lesní oblast	15 – Jihočeské pánve
Část lesní oblasti	B
Katastrální území	Nová Ves nad Lužnicí
Obec s rozšířenou působností	Třeboň
Kraj	Jihočeský

Lesní správa – Nové Hradky

Revír – České Velenice

Lesní vegetační stupeň – 4 (bukový)

Soubor les. typů – 0P (kyselý jedlodubový bor), 4P (kyselá dubová jedlina)

Den vzniku požáru – 8. 4. 2002

Specifikace:

Požár v lesním porostu 8B a 12A v k. ú. Nová Ves nad Lužnicí. Požárem byly postiženy porosty na celkové ploše 1,7 ha. Zničeno bylo 0,81 ha nárostu, lesní kultury a mlaziny.

Škoda podle vyhlášky č. 55/1999 Sb.: 166 200 Kč.**Závěr:**

Z výsledků vyplývá, že celková společenská sociálně-ekonomická škoda a újma je oproti uvedené vyhláskové ekonomické škodě 166 200 Kč vyšší o dalších 38 298 Kč, tj. o 23 %.

Vyšné

Popis lokality:	
Lesní oblast	15 - Jihočeské pánve
Část lesní oblasti	B
Katastrální území	Nová Ves nad Lužnicí
Obec s rozšířenou působností	Trhové sviny
Kraj	Jihočeský

Lesní správa – Nové Hradky

Revír 1 - Vyšné

Lesní vegetační stupeň – 4 (bukový)

Soubor les. typů – 0M (chudý dubový bor)

Den vzniku požáru – 6. 8. 2003

Specifikace:

Požár v lesním porostu 133 C2, C3, C7, v k. ú. Vyšné. Požárem byla zničena a ožehuta BO tyčovina a zničeny nárosty a kultury BO a BŘ na celkové ploše 0,2 + 0,3 ha.

Škoda podle vyhlášky č. 55/1999 Sb.: 83 705 Kč.**Závěr:**

Z výsledků vyplývá, že celková společenská sociálně-ekonomická škoda a újma je oproti uvedené vyhláskové ekonomické škodě 83 705 Kč vyšší o dalších 16 503 Kč, tj. o 18 %.

ZÁVĚR

Charakter lesních požárů, jejich počet, výměra a způsobené škody jsou ovlivňovány množstvím faktorů klimatické, přírodně porostní a zejména společenské sociálně-ekonomické povahy. Počet, výměra a škody způsobené lesními požáry na území ČR značně kolísají v jednotlivých letech. Úředně jsou v rámci státní správy sledovány a vykazovány pouze tzv. ekonomické škody počítané od roku 1999 podle úřední vyhlášky č. 55/1999 Sb. o výpočtu škod na lesích. Jedná se o vyjádření škody na tržní dřevoprodukční funkci lesa z pohledu soukromovlastnického.

Tab. 6.

Společenská sociálně-ekonomická újma a škoda – lesní požár Vyšné
Socio-economic harm – forest fire Vyšné

Porost/Forest stand	Újma v Kč/Harm in CZK		
	roční do/year up to		celková/total
	zalesnění/reforestation	zajištění/establishing	
133C2	3 809	68	7 703
133C7	2 538	45	5 133
133C3	409	409	3 667
Celkem na plochu/Total on area	6 757	522	16 503

Vyjádření hodnoty celkových škod a újem a uchráněných hodnot by bylo vyšší při zahrnutí požáry postižených společenských netržních sociálně-ekonomických funkcí lesa, jako jsou funkce půdoochranné, hydričké (vodohospodářské), vzduchoochranné, zdravotně-hygienické (zejména rekreační) a kulturně naučné (zvláště přírodoochranné). Dochází k nim rovněž tehdy, je-li postižená plocha ihned opět zalesněna. Dané společenské sociálně-ekonomické újmy nejsou do šetření a statistik zahrnovány, protože chybí přijatá metodika pro jejich výpočet v rámci ČR. Daná práce uvádí metodiku kalkulace daných újem na základě hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa a příklady použití. Metodika a uvedené aplikace byly v rámci výzkumných projektů Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) kalkulovány pro různé lokality postižené lesními požáry.

Vyjádření společenské sociálně-ekonomické hodnoty funkcí lesa je metodicky diferencováno v principu v souladu s různým sociálně-ekonomickým obsahem jednotlivých bloků funkcí lesa (tržní, zprostředkovaně tržní a netržní), podle účelu hodnocení a dostupnosti vstupních dat, jak se děje i v hlavním světovém proudu. Hodnoty vyjadřují společenskou sociálně-ekonomickou významnost. Jsou transparentní a jednoduše identifikovatelné. Odpovídají reálnému sociálně-ekonomickému dopadu na společnost z likvidace či zhoršení plnění uvedených funkcí lesa poškozením či zničením lesa.

V prezentovaných pěti případových studiích byly vyjádřeny podle dané metodiky společenské sociálně ekonomické újmy způsobené příslušnými lesními požáry a porovnávány s úředně vykázanými ekonomickými škodami. Pro kalkulaci hodnot společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesů, která je základem pro vyjádření daných společenských sociálně-ekonomických újem, byla použita metodika zpracovaná v roce 2006 (ŠIŠÁK et al. 2006) na základě předchozích výstupů. Aplikace dané metodiky na uvedené případy poskytuje srovnání, jaké další společenské sociálně-ekonomické újmy a škody vznikly příslušnými požáry nad ekonomickou škodu, která jako jediná je dosud úředně vyjadřována a statisticky vykazována. Společenská sociálně-ekonomická újma by měla být rovněž úředně vyjadřována a hrazena společností původci požárů.

Z výsledků je patrné, že lesní požáry působí vyšší než jen státní správou dosud vykazované ekonomické škody na lesích. Jako příklad lze zdůraznit zřejmě největší a nejznámější lesní požár z posledních let v ČR, ke kterému došlo na katastrálním území obce Hrdlořezy u Suchdola nad Lužnicí v srpnu roku 2003 při těžbě rašeliny. Požár zničil mladé porostní skupiny ve věku 3 – 13 let, především borové, na celkové výměře 26,38 ha. Úředně vykázaná ekonomická škoda na lesním majetku dosáhla 4,542 mil. Kč (tj. 172 tis. Kč/ha), avšak společenská sociálně-ekonomická škoda na netržních, mimoprodu-

dukčních, funkcích lesa činila dalších 4,220 mil. Kč (160 tis. Kč/ha). To znamená, že celková škoda a újma včetně společenské byla o 93 % vyšší než vykázaná ekonomická škoda soukromovlastnické povahy. V dalších analyzovaných případech byly celkové společenské sociálně-ekonomické škody a újmy vyšší oproti uvedené vyhláškové škodě o dalších v rozmezí 18 - 47 %.

Je třeba zdůraznit, že se nejedná o hodnotu sankční povahy, ale o racionální společenskou sociálně-ekonomickou škodu a újmu, která však není nikde úředně uváděna a samozřejmě ani hrazena. Racionální společenské sociálně-ekonomické škody by měly být rovněž kalkulovány i v případě uchráněných hodnot, mezi něž by bylo třeba zahrnovat také případné hodnoty budov a staveb. Výsledky jsou použitelné i pro výpočty společenské sociálně-ekonomické efektivity zásahů (hasičského záchranného sboru) proti lesním požárům, a to včetně tzv. „uchráněných hodnot“.

Výsledky dokládají oprávněnost kalkulace nejen soukromovlastnické škody na dřevoprodukční funkci lesa, ale rovněž kalkulace společenské sociálně-ekonomické újmy v případě zničení či poškození lesa a její náhrady společností. Rovněž dokládají praktickou použitelnost metodiky. V rámci dalšího vývoje metody budou dále upřesňovány kalkulace společenských sociálně-ekonomických újem na funkcích lesa, a z nich zejména újem na hydrických funkcích lesa, zvláště kvality vody. Pro úspěšné zavedení do praxe se rozpracovává možnost zpracovat metodiku do softwarové formy pro komplexní využití výpočetní techniky.

Poznámka:

Příspěvek byl zpracován v rámci řešení projektu NAZV č. QH 71296 „Systém hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesů včetně kritérií a indikátorů polyfunkčního obhospodařování lesů“.

LITERATURA

- BLUM A. 2004. Forest functions. In: Burley, J. et al. (eds.): *Encyclopedia of Forest Sciences*. Amsterdam, Elsevier: 1121-1126.
- MERLO M., CROITORU L. et al. 2005. *Valuing mediterranean forests. Towards total economic value*. Wallingford, UK, CABI Publishing: 406 s.
- ŠIŠÁK L. 2004. Soubor vlivů působících na lesní požáry a sociálně-ekonomické škody, s. 5-13. In: *Lesní požáry. Sborník referátů ze semináře s mezinárodní účastí*. Praha, Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální: 46 s.
- ŠIŠÁK L., KAŠPAROVÁ I., PULKRAK K. 2004. Passive and active landscape protection measures against fires in the Czech Republic and in the W-UI area Kostelec. n. Č. 1., p. 173-184. In: *Volume of Proceedings. International Workshop. Forest fires in the wildland-urban interface and rural areas in Europe: An integral planning and management challenge*. Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh): 239 s.
- ŠIŠÁK L., ŠACH F., ŠVIHLA V., ČERNOHOUS V. 2006. Metodika sociálně-ekonomického hodnocení funkcí lesa. [Methodology of socio-economic valuation of forest services.] *Lesnický průvodce*, č. 1 – Metodiky pro praxi. Jíloviště-Stmady, VÚLHM: 40 s.
- ŠIŠÁK L., ŠACH F., KUPČÁK V., ŠVIHLA V., PULKRAK K., ČERNOHOUS V. 2004. Vyjádření společenské efektivity existence a využívání funkcí lesa v peněžní formě v České republice. Projekt NAZV č. QF 3233. Periodická zpráva. Praha, Fakulta lesnická a environmentální ČZU: 101 s.
- ŠIŠÁK L., ŠVIHLA V., ŠACH F. 2003. Oceňování společenské sociálně-ekonomické významnosti základních funkcí lesa. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, odbor lesního hospodářství: 71 s., 6 stran příloh

DAMAGE AND HARM CAUSED BY FOREST FIRES AND EXPRESSED IN THE FRAME OF THE STATE ADMINISTRATION IN THE CZECH REPUBLIC

SUMMARY

Number of forest fires, their area and financial damage caused by forest fires presented in statistical data by the State Administration varies substantially from year to year in the Czech Republic (CR). Financial damage on market timber production service (financial loss on forest stands and forest lands) is calculated by official legislative procedure and surveyed by the State Forest Administration. Nevertheless, total socio-economic damage and harm, and saved socio-economic values by fire fighting, would have been much higher if socio-economic harms of all forest services affected by fires were included into calculations.

Calculations of socio-economic losses of forest services damaged by forest fires have not been calculated as widely adopted methodology of such calculations is still missing in CR. Presented article deals with methodology of calculation of respective socio-economic harms caused on forest services by forest fires (ŠIŠÁK et al. 2006). Socio-economic harms valuation is differentiated by the relationships of respective forest services to market. Timber, hunting and game management forest services are valued by incomes from market sales, non-market production service (forest fruits and mushrooms picking) by shadow value, hydrologic services by the cost-of-prevention approach, soil protection services by costs-of-compensation approach, air protection forest service – CO₂ sequestration by price of international trade with CO₂ permits in Europe, health-hygienic (recreational, health) forest services and cultural-educational forest services (nature conservational, educational, scientific and institutional) by the expert comparison.

Socio-economic harms by forest fires were calculated in presented 5 case studies and compared with officially expressed financial damage. Total socio-economic damage and harm was higher than officially calculated financial damage from 18% to 93% depending on different conditions of respective localities. The biggest forest fire in recent years on area of municipality Hrdlořezy u Suchdola nad Lužnicí in August 2003 affected 26.38 ha of forest land area and destroyed mainly young pine forest stands of ages 3 – 13 years. Officially calculated financial damage of timber production market service reached 4,542 mil. CZK (i. e. 172 thousand CZK/ha). Nevertheless, the socio-economic harm of other forest services resulted in additional 4,220 mil. CZK (160 thousand CZK/ha). It means that total socio-economic damage and harm was by 93% higher not only for forest owner but also for public than the officially presented financial loss caused to the respective forest owner.

Results prove the necessity of calculation not only financial damage by forest fires on market timber production forest service but also socio-economic harm on other mainly non-market forest services.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Prof. Ing. Luděk Šišák, CSc., Fakulta lesnická a dřevařská ČZU
Kamýcká 1176, 165 21 Praha 6 - Suchbát, Česká republika
tel.: 224 383 705; e-mail: sisak@fld.czu.cz

SIMULACE SVĚTELNÉ DOSTUPNOSTI PŘI PĚSTOVÁNÍ RŮZNÝCH KLONŮ HYBRIDNÍCH TOPOLŮ V SYSTÉMU SMÍŠENÝCH INTENZIVNÍCH PLANTÁŽÍ

V současné době stoupá zájem o vícedruhové plantáže, které by výhledově byly schopny plnit více funkcí jak vzhledem ke klimatickým, tak tržním změnám. Proto se také pozornost soustřeďuje na rychlerostoucí dřeviny, jako jsou např. hybridní topoly, které jsou hospodářsky rychle využitelné a lze je během růstu využít jako ochranu při podsadbě stínomilných dřevin.

Intenzivní dvouetážový scénář pro pěstování různých druhů hybridních topolů byl simulován na smíšených plantážích pokusných ploch univerzity v Quebecu. Pro simulaci podmínek při pěstování topolů byl použit modul SORTIE-ND, na jehož základě lze vyvodit světelné podmínky udávané světelným indexem mezery (gap light index). Pro tento model byly získány údaje ze čtyř výzkumných stanic, kde byly mezi roky 1981 až 1993 založeny plantáže s hybridními topoly, a byly doplněny údaji ze smíšené plantáže s třemi hybridními klony založenými na jaře 2000 na zemědělské půdě. U všech stromů byly zjišťovány parametry koruny (její délka, výška nejnižších větví), rozpětí koruny, výčetní tloušťka a celková výška. Data byla dosazena do rovnic modulu SORTIE-ND.

Zpracováním údajů získaných měření výčetní tloušťky a celkové výšky stromů na podzim 2005 před probírkou, která se uskutečnila v roce 2006, byl získán podklad o vztahu topolů k přístupu světla. Parametry byly vypočítány pro každý klon, dosazeny do modulu SORTIE-ND a srovnána pozorovaná a předpovídaná dostupnost světla. Jakmile byl model validován, byly simulovány 3 klíčové situace vztažené na klon a spon ve věku 7, 12 a 20 let. Ty byly pak použity pro vyhodnocení výsadbových scénářů dalších listnatých dřevin (hardwoods) mezi topoly. Do nově vytvořených map bylo zahrnuto 300 stromů různých klonů v 6metrových 10 rovnoměrně rozmístěných řadách o 30 stromech.

Všechny plochy se nacházely na bývalé zemědělské půdě, která byla rozdílné kvality, což se promítlo do způsobu růstu hybridních topolů. Dostupnost světla v simulovaných porostech se různila, jak se dalo očekávat, a to podle sponu řad, věku a klonů. Ve věku 7 let byl průměr topolů 12 - 13 cm, v 12 letech 23 - 25 cm a 41- 45 cm na konci obmýtiny ve 20 letech.

Cílem simulace bylo najít nejen model pro růst hybridních topolů, ale také jiných cenných listnatých dřevin. Byly simulovány vhodné podmínky pro pěstování ořešáku černého a jasanu amerického, byla vypočítána prediktivní regrese výškového růstu dalších dřevin, např. dubu červeného a jasanu červeného.

Tento model by měl usnadnit výběr scénářů pro vhodný výběr dřevin a efektivní způsoby jejich výsadby a pěstování a tím řešit současnou stále se zvyšující poptávku po dřevu.

Forest Science, 2008, vol. 54, no. 5, s. 481-489.

Kp

SCHOPNOST KŘÍŽENÍ MEZI JABLONÍ LESNÍ A DOMÁCÍ

Jabloň lesní (*Malus sylvestris* (L.) MILL.) je původní dřevinou Evropy, která se zdá být ohrožována všudypřítomnou kultivovanou jabloní domácí (*Malus x domestica*) všeobecně se vyskytující na celém evropském kontinentu. Proto byl založen pokus, v kterém byly oba druhy

těchto dřevin zkoumány z hlediska schopnosti jejich křížení. Na jaře 2005 bylo vybráno na pěti lokalitách v jižním Dánsku 8 roubovanců jabloně lesní a 5 kultivarů jabloně domácí, které byly navzájem opyleny. Souběžně byla pozorována neošetřená kontrola.

Byly hodnoceny plody, produkce semen, procento klíčení a vývoj semenáčků po vnitrodruhovém a mezidruhovém křížení. Výsledkem bylo zjištění, že v dánských podmínkách je hlavním mechanismem zabráňujícím křížení obou druhů jejich dostatečná vzájemná vzdálenost. Do jisté míry je však omezujícím faktorem také rozdílné období kvetení obou druhů.

Silvae Genetica, 2008, vol. 57, no. 3, s. 127-130.

Kp

PROSTOROVÁ GENETICKÁ STRUKTURA V RÁMCI DVOU PROTIKLADNÝCH POROSTŮ BOROVICE LESNÍ

Zatímco genetické variace v rámci populací borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) jsou velké, genetické rozdíly v rámci tohoto druhu, pokud jsou hodnoceny na základě jejich jaderných markerů, jsou malé. Tato homogenita je patrně výsledkem evolučního vývoje. Geny dnešních borovicových porostů indikují, že pocházejí ze společného předka s převládajícím způsobem jejich předávání zvláště opylováním. Ale i v rámci těchto homogenních populací je různými faktory ovlivňováno prostorové uspořádání genetických variací.

Na rozdíl od ostatních jehličnanů nebyla prostorová genetická struktura porostů borovice lesní zatím zkoumána. Pro pozorování prostorové genetické struktury tohoto druhu byly vybrány dva porosty s borovicí lesní v severním Polsku. Jeden porost, stejnověký asi 160 let starý, semenného původu a pěstebně obhospodařován, je obklopen mladším borovicovým porostem ve věku 40 až 60 let. Je to pravděpodobně původní přirozený les, který byl v posledních letech podrobován intenzivní probírce. Nachází se zde mnoho výběrových stromů a dva stromy elitní. Porost je zdrojem semen pro místní a obchodní potřeby. Druhý borovicový porost je naopak nestejnověký 20 až 100 let starý, je obklopen loukami a ve vzdálenosti 50 až 200 m jinými borovicovými porosty. Porosty borovice na tomto území nebyly vystaveny lidské činnosti ani v minulosti, ani v současnosti. Z pěstebního hlediska mají tyto porosty nízkou fenotypovou hodnotu.

Výzkumná plocha prvního porostu zabírala 2,1 ha s 321 stromy, zatímco druhá plocha byla zahrnuta do výzkumu celá se všemi 173 stromy. Na obou plochách byly všechny stromy zaneseny do mapy a byl zde shromažďován materiál pro hodnocení (šišky a jehličí), byla změřena výčetní tloušťka každého stromu a zaznamenáno rozmístění stromů na plochách, byla studována proměnlivost 14 lokusů alelických isoenzymů.

Obě plochy, ačkoliv měly rozdílnou historii a porostní strukturu, se velmi málo lišily svou genetickou strukturou, ale velmi podstatně v úrovni inbrídingu. Nebyly nalezeny žádné rozdíly genetické proměnlivosti, i když jsou porosty od sebe vzdáleny 60 km. Genetická struktura obou porostů se mírně lišila, což může vyplývat z rozdílného vzniku porostů. Výsledky pozorování potvrdily genetickou homogenitu borovice lesní v rámci jedné populace. Je však také možné, že rozdíly v genetické struktuře se objeví teprve v některé z dalších generací.

Silvae Genetica, 2008, vol. 57, no. 4/5, s. 193-202.

Kp

DEPRESE ZPŮSOBENÁ KŘÍŽENÍM SOUROZENECKÝCH POTOMSTEV TOPOLU ČERNÉHO

Výskyt topolu černého (*Populus nigra* L.) je stále vzácnější a možnost inbrídingu se stává stále aktuálnější. Proto byl zkoumán omezený počet izolované populace topolu černého a dopady opylení v rámci této populace na vývoj příštích generací. Pro pokus byly vybrány čtyři výběrové stromy pocházející ze dvou českých a jedné moravské oblasti. Růst tří z vybraných stromů byl spontánní, čtvrtý jedinec pocházel z výsadby. Všechny stromy byly vybrány na základě morfologického hodnocení a následně isoenzymatické analýzy. V roce 1992 byly vybrané stromy opyleny a semenáčky vysazeny zpět do původních lokalit ve vzdálenosti 500 m od sebe (kombinace I) nebo do řad o sponu 1 m (kombinace II). Ve vzdálenosti 40 m se nacházela řada topolů zahrnující různé genotypy topolu černého, která by mohla být zdrojem volného sprášení. Další opylení potomstev vybraných stromů se uskutečnilo v roce 2002 a 2003.

Stromy byly opylovány několika variantami: u potomstva z roku 2002 bylo provedeno opylení inbrídingem, volným sprášením a opylením směsí pylu jiného samčího stromu, pro potomstva z roku 2003 bylo použito pouze inbrídingu a volného sprášení. V následujících letech byly stromky náhodně vysazeny na pokusnou plochu ve 4 opakováních po 10 sazenicích. Byly sledovány výška stromu, tloušťka kmene ve výšce 0,4 m, náchylnost k nákaze rzí byla hodnocena 5bodovou stupnicí. Potomstva sourozenců byla porovnávána s potomstvy z volného sprášení a byla hodnocena po dva následující roky výška stromů, tloušťka kmene, roční výškový přírůst a náchylnost k nákaze rzí.

Hodnocení obou kombinací opylení ukázalo, že inbríding ovlivňuje životnost topolů již v první generaci negativně. Tyto stromy vykazují nejen nižší vzrůst, ale i náchylnost k nákaze rzí.

Silvae Genetica, 2008, vol. 57, no. 4/5, s. 202-210.

Kp

VYUŽITÍ LETECKÉHO SKENOVÁNÍ PRO ODHAD OBJEMU PILAŘSKÉ KULATINY

Odhad zásoby dřeva včetně jeho ekonomické hodnoty jsou důležitým podkladem pro vypracování plánů v lesním hospodářství podniků a odhadu jejich zisků. Základním podkladem pro tuto kalkulaci je objem pilařské kulatiny. Ve Finsku byl pro tyto účely vypracován model, který využil letecké skenování porostu.

Výzkum byl prováděn v jižním Finsku na ploše o rozloze přibližně 1 200 ha. Plocha byla porostlá smrkem ztepilým a borovicí lesní s menším podílem břízy pýřité a břízy bělokoré. Během léta 2004 bylo uskutečněno letecké skenování plochy, která byla rozdělena na 472 oddílů o poloměru 9 m v 67 náhodně vybraných porostech v rámci vybrané plochy. Byla zaznamenávána výčetní tloušťka, druh dřeviny, počet stromů, odhadnut teoretický předpoklad výnosu. Získaná data byla dosazena do matematického modelu.

Výsledné výstupy modelu prokázaly jeho využitelnost pro odhad jak teoretického, tak skutečného objemu kulatiny i v případech nepředvídatelného narušení dřeva např. hnilobou. Ve srovnání s jinými metodami je odhad získaný touto metodou realističtější, je však třeba tuto slibnou metodu leteckého skenování dále propracovávat a přizpůsobovat podmínkám hodnocených porostů.

Forestry, 2008, vol. 81, no. 4, s. 501-510.

Kp

VLIV HUSTOTY POROSTU NA REGENERACI DUBU V LUŽNÍCH LESÍCH JIŽNÍHO SLEZSKA

V lesním hospodářství Polska patří dub k jedné z nejceněnějších listnatých dřevin a zaujímá přibližně 7 % území, tj. cca 630 000 ha. Strategie regenerace dubu byla sledována v dubovém porostu, který byl během záplav v roce 1997 zatopen. Výzkum se soustředil na vývoj struktury dubových porostů po zaplavení, průběh přirozené regenerace této dřeviny, vliv hustoty a světelných podmínek.

Výzkumné plochy se nacházely v jižním Slezsku v jihozápadní části Polska v povodí řeky Odry v nadmořské výšce okolo 260 m n. m. Tato oblast se vyznačuje mírnou zimou a teplým létem, roční srážky jsou nízké. Dub s ostatními listnatými stromy se vyskytuje na 13,3 % území.

Všechny porosty byly v roce 1997 během povodní zatopeny. Plochy pro sběr materiálu byly vytyčeny a hodnoceny v letech 2000 - 2002, tj. 5 let po povodni. Na každé sběrné ploše byly měřeny výčetní tloušťka všech stromů, životnost stromu, defoliace a škody v poměru k hektarovým hodnotám každé vytyčené plochy. Byla shromažďována data týkající se výšky, vitality, věku semenáčků a odrostků, byla zdokumentována bylinná pokrývka. Byly vytvořeny 3stupňová klasifikace vitality této dřeviny (stromy nepoškozené, částečně poškozené, odumřelé) a klasifikace přirozené regenerace na základě výšky semenáčků a odrostků. Pro studium světelných podmínek byly vybrány čtyři porosty, lišící se hustotou zápoje. Výsledky byly analyzovány pomocí Kruskal-Wallisova testu, analýza variance (ANOVA) nebyla použita.

Kromě dubu byly do studie zahrnuty i jiné dřeviny vyskytující se na ploše. Jediným představitelem jehličnatých dřevin byl smrk ztepilý, z listnatých dřevin se zde nachází javor, habr, lípa. Bylinné patro pokrývá 14 až 41 % výzkumných ploch, nejvyšší travní porost se nachází v porostních mezerách.

Přirozená regenerace dubových porostů je nejvíce ovlivňována hustotou stromů na ploše, nejlépe regenerovaly stromy v otevřeném zápoji. Problémem je růst bylinného patra a konkurence jiných dřevin. Systém skupinovitých sečí může duby ohrožovat vzhledem k růstu buřeně, který je rychlejší než růst semenáčků. Výsledkem výzkumu bylo zjištění, že dub regeneroval ve všech zaplavených oblastech zainteresované oblasti. Nejvíce semenáčků se objevilo jeden rok po záplavě, také se zlepšila vitalita korun. Je zřejmé, že při pěstování dubových porostů jsou přírodní disturbance mocným ekologickým činitelem a je třeba jej brát v úvahu.

Forestry, 2008, vol. 81, no. 4, s. 511-523.

Kp