

## HODNOCENÍ PROMĚNLIVOSTI POTOMSTEV BOROVICE LESNÍ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) NA ZÁKLADĚ GEOGRAFICKÝCH CHARAKTERISTIK LOKALIT JEJICH PŮVODU

### The evaluation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) progenies variability on the base of geographical characteristics of their original localities

#### Abstract

Evaluation of 126 partial populations (forest stands certified for seed collection), this is the base for research of Scots pine variability. As subject of evaluation, there have been assessed 104 maternal forest stands from the Czech Republic and 22 forest stands from the Slovak Republic. Their progenies, having been planted on five research plots in the Czech Republic, have been evaluated at the age of 17 years. Characteristics of progenies (height growth, D.B.H., stem form, thickness of branches, vitality) have been researched and evaluated regarding to geographical localities of maternal stands origin (regions and areas by RUBNER, REINHOLD/1953/, natural forest areas, forest vegetation zones, altitudes and local origin in narrow and broad sense). On the base of mathematical statistical and graphical valuation, there has been possible take a course to question of regional Hercynian-Sudeten and Carpathian populations. In addition to variability evaluated on the base of geographical characteristics, it was possible to state considerable level of variability among individual partial populations in the frame of determined territorial units.

**Klíčová slova:** borovice lesní, (*Pinus sylvestris* L.), Česká republika, Slovenská republika, proměnlivost, závěry pro lesnickou praxi, lesnický výzkum, testování potomstev

**Key words:** Scots pine (*Pinus sylvestris* L.), Czech Republic, Slovak Republic, variability, conclusions for forestry practice, forestry research, progeny testing

## ÚVOD A CÍL PRÁCE

Jedním ze základních předpokladů racionálního lesního hospodářství je znalost proměnlivosti populací dřevin. Dostatek informací o variabilitě druhů je základem pro volbu pěstební techniky, zejména pak pro výběr vhodného reprodukčního materiálu a jeho používání v souvislosti s umělou obnovou lesních porostů.

Studium proměnlivosti borovice lesní na našem území bylo zahájeno na samém počátku minulého století ještě výzkumným lesnickým ústavem ve Vidni-Mariabrunn. Později se již samostatná ČSR zúčastnila mezinárodního provenienčního pokusu IUFRO, kdy byly pod vedením G. Vincenta v letech 1939/40 v jižních Čechách založeny na lokalitách Hůrka, Zámecký a Mláka tři dlouhodobé výzkumné plochy (VINCENT, POLNAR 1953). Další práce, které se zabývaly variabilitou borovice lesní i dalších druhů borovic pocházejících z celého světa, jsou spojeny se jménem K. Kaňáka (KAŇÁK 1974, 1979 aj.). V roce 1972 založil J. Šindelář sérii pěti ověřovacích ploch uznaných porostů borovice lesní původem z dnešních ČR a Slovenska (ŠINDELÁŘ 1981a). V posledním období se studiem proměnlivosti rodu *Pinus* včetně borovice lesní zabývá především J. Kaňák (např. KAŇÁK, NÁROVCOVÁ 2004).

Pokud jde o borovici lesní, byly její první výskyty na základě pylových analýz doloženy již z období pozdního glaciálu (13 000 až 8 000 př. n. l.), kdy se v nižších polohách (do ca 400 až 500 m n. m.) během chladnějších období vyskytovala *Pinus cf. sylvestris*, z dalších dřevin pak bříza, topol, jalovec, mýsť i smrk, rakytník a chvojník. V teplejších obdobích pozdního glaciálu se borovice s břízou šířily a místy mohly vytvářet i souvislejší lesostepní březoborové porosty. Ve vyšších polohách se v chladnějších výkyvech vyskytovaly zakrslé porosty břízy a borovice s tím, že v teplejších obdobích možná borovice dominovala. V prvním období holocénu, preboreálu (8 000 až 7 000 př. n. l.), se rozsah zalesnění zvyšoval, avšak druhové složení dřevin se neměnilo. V boreálu (7 000 až 5 500 př. n. l.)

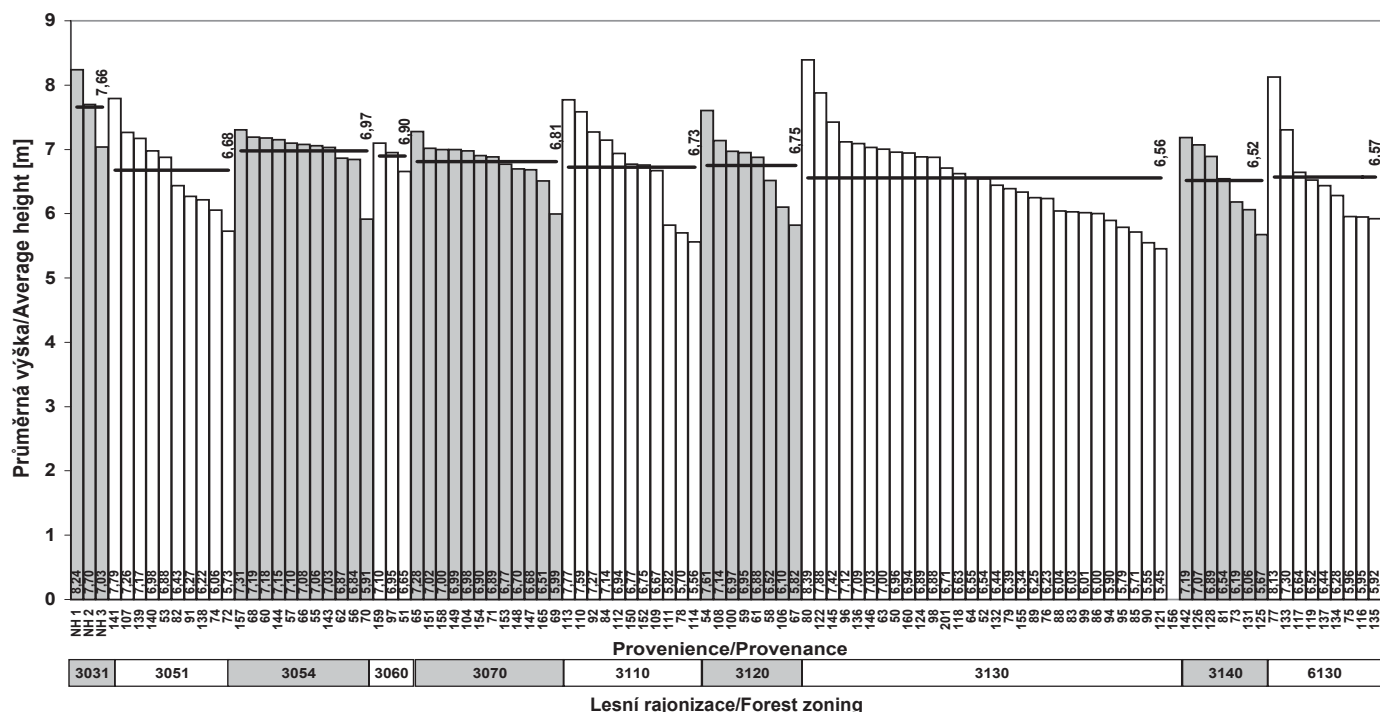
se v nižších polohách nově objevují líska a dub, ve vyšších polohách líska a smrk. V dalších obdobích již borovice ustupovala, v našich podmínkách podle odhadů na 3 až 4 % přirozeného zastoupení (NEUHAUSLOVÁ et al. 1998).

Výskyt borovice přetrvál zejména na lokalitách s relativně chudými písčivými půdami a na některých dalších extrémních stanovištích se skeletovitými půdami, kde se dřeviny s vyššími nároky na výživu a zásobování vodou nemohly dostatečně uplatnit. Na ústupu borovice z lesů střední Evropy se podle názoru některých autorů (FIRBAS 1949, 1952, BERTSCH 1951) podílely i změny klimatu (zvyšování teplot a srážek). Rozhodujícím faktorem, který v posledních dvou stoletích ovlivnil zastoupení borovice lesní ve středoevropských lesích, se však stal člověk v souvislosti se vznikem organizovaného lesního hospodářství.

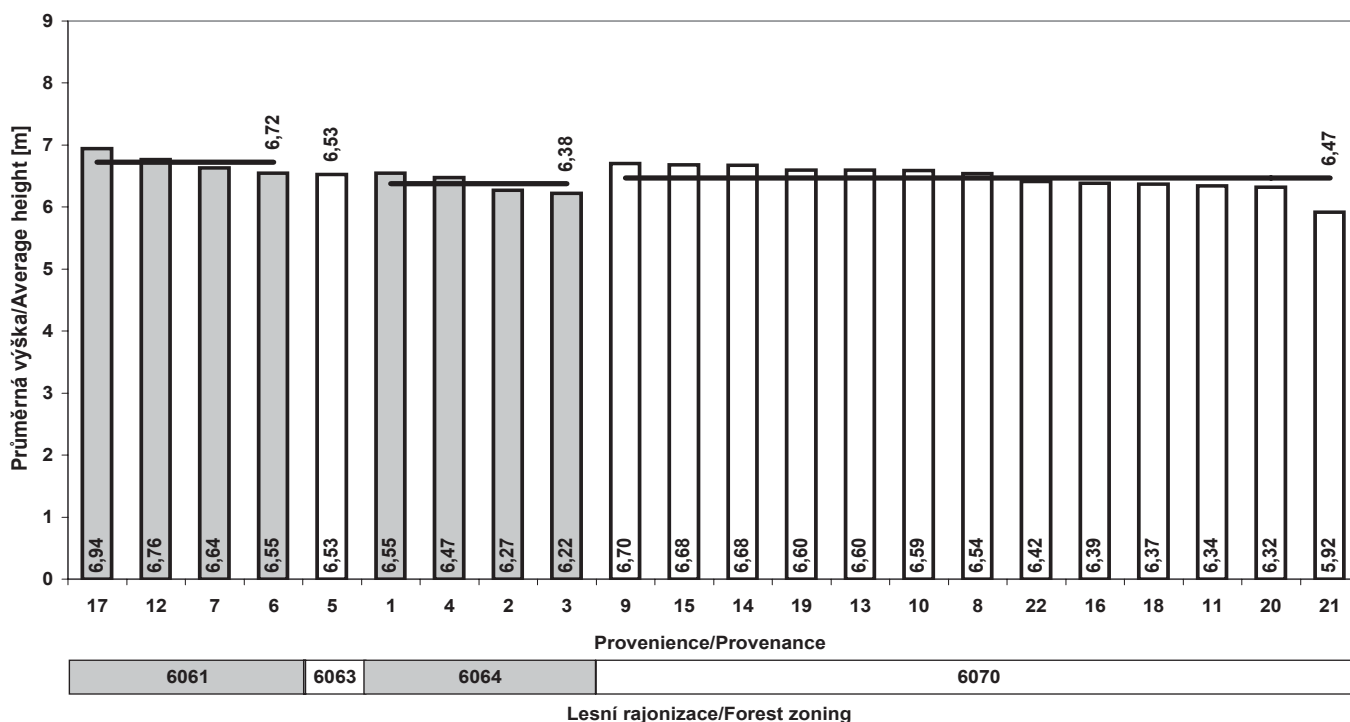
Předmětem této práce, která navazuje na článek autorů uveřejněný v minulém čísle Zpráv lesnického výzkumu, je zhodnocení geografické proměnlivosti sortimentu potomstev dílčích populací borovice lesní na ověřovacích plochách založených v roce 1972. Tyto plochy byly dosud hodnoceny dvakrát, poprvé ve věku 7 let (ŠINDELÁŘ 1980, 1981b), podruhé ve věku 17 let (ŠINDELÁŘ, PÁV, HOFMAN 1991, ŠINDELÁŘ 1992). Pokud jde o druhé hodnocení, které proběhlo na přelomu let 1986 a 1987, byly publikovány údaje o zdravotním stavu, kvantitativních (výškový a tloušťkový růst) a kvalitativních (tvárnost kmene, tloušťka větví) charakteristikách. Vlastním cílem této práce je posouzení všech zkoumaných dílčích populací ve vztahu ke geografickým charakteristikám jejich lokalit původu, které představuje zpřesnění a rozšíření dosavadních informací o proměnlivosti borovice lesní původem z ČR a SR. Tyto poznatky jsou významné z hlediska volby základních souborů výchozích zdrojů reprodukčního materiálu a zpřesňování koncepcí šlechtitelských programů. Výsledky budou zároveň tvořit informační bázi pro porovnání s novým měřením po dvaceti letech, které je v současnosti výzkumným ústavem ve Strnadech připravováno. S ohledem na chybějící nebo kusé informace, týkající se refugii borovice lesní v pozdní době ledové a směřů

Tab. 1.  
Charakteristika ekologických podmínek ověřovacích ploch  
Characteristics of experimental plots ecological conditions

Číslo plochy/ Plot no.	47	48	49	74	75
Lesní závod/ Forest enterprise	Mělník	Milevsko	Nové Hradky	SLTŠ Písek	Jindřichův Hradec
Lokalita/ Locality	Zelená Bouda	Čimelice	Jakule	Hůrka	Kolence
Nadmořská výška (m n. m.)/ Altitude	184	490	474	400	536
Průměrná roční teplota (°C)/ Average annual temperature	8,6	7,1	6,7	7,5	7,8
Průměrné roční srážky (mm)/ Average annual precipitation	542	590	820	539	616
Délka vegetačního období (dny)/ Growing season (days)	170	140	135	150	145
Lesní typ/ Forest type	borová doubrava kostřavová/ pine-oak stand fescue	dubová bučina svízelová/ oak-beech stand bedstraw	kyselá dubová jedlina/ acide oak-fir stand	buková doubrava borůvková/ beech-oak stand - blueberry	borová bučina třtinová/ pine-beech stand cane
Přírodní lesní oblast/ Natural forest area	17 - Polabí	10 - Středočeská pahorkatina	15 - Jihočeské pánve	15 - Jihočeské pánve	15 - Jihočeské pánve
Bývalá semenářská oblast/ Former seed zone	V - východočeská	VI - středočeská	III - třeboňská	III - třeboňská	III - třeboňská
Lesní vegetační stupeň/ Altitudinal vegetation zone	1 - dubový/ oak	3 - dubobukový/ oak-beech	3 - dubobukový/ oak-beech	2 - bukodubový/ oak-beech	3 - dubobukový/ oak-beech



Graf 1a.  
Průměrné výšky potomstev z ČR seřazené podle lesních regionů  
Average heights of the Czech Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions



Graf 1b.

Průměrné výšky potomstev ze SR seřazené podle lesních regionů

Average heights of the Slovak Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

Tab. 2.

Klíč číselných kódů lesních regionů, oblastí a podoblastí podle RUBNERA, REINHOLDA (1953), ze kterých pochází materiál vysazený na plochách s borovicí lesní, 2. sloupec - počet zastoupených dílčích populací

Key of numerical codes of forest regions, zones and subzones according to RUBNER, REINHOLD (1953), from which originates material having been planted on experimental plots with Scots pine (2nd column – number of represented partial populations)

Středočeský region bukodubových lesů/Central Bohemian region with beech-oak forests		
3.03.1	Středoevropská borová oblast – dubo-borová podoblast/Central European pine area – oak-pine subarea	3
3.05.1	Oblast hercynsko-sudetského smíšeného lesa horského – sudetská podoblast/Hercynian-Sudeten area with mixed mountainous forest – Sudeten subarea	10
3.05.4	Oblast hercynsko-sudetského smíšeného lesa horského – jihohercynská podoblast/Hercynian-Sudeten area with mixed mountainous forest – South Hercynian subarea	11
3.06.0	Plzeňská pánev/Plzeň basin	3
3.07.0	Středočeská pahorkatina/Central Bohemian Highland	12
3.11.0	České Polabí/Czech Elbe area	11
3.12.0	Vnitročeská pahorkatina/Inner Bohemian Highland	8
3.13.0	Českomoravská vrchovina s jižním předhořím/Bohemian-Moravian Highland with southern foothills	29
3.14.0	Drahanská vrchovina se severním okrajem/Drahanská Highland with northern margin	7
Východoevropský a jihovýchodoevropský region dubobukových lesů/Eastern European and South-Eastern European region with oak-beech forests		
6.06.1	Buko-jedlo-smrková oblast severních Karpat – východní podoblast/Beech-fir-spruce area of north Carpathians - eastern subarea	4
6.06.3	Buko-jedlo-smrková oblast severních Karpat – západní Beskydy/Beech-fir-spruce area of north Carpathians – western Beskydy Mts.	1
6.06.4	Buko-jedlo-smrková oblast severních Karpat – tatranská podoblast/Beech-fir-spruce area of north Carpathians - Tatras subarea	4
6.07.0	Slovenské Karpaty/Slovak Carpathians	13
6.13.0	Jižní předhoří slovenských Karpat/South Foothills of Slovak Carpathians	10

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)

Tab. 3.

Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů pro soubory PLO a LVS

Average values of tested characteristics for groups according to natural forest areas and forest vegetation zones

	Výška/Height [m]	D <sub>1,3</sub> /D.B.H. [cm]	Tvárnost kmene/ Stem form	Tloušťka větví/ Thickness of branches	Zdravotní stav/ Vitality
<b>PLO/Natural forest area</b>					
3	6,7	6,4	1,749	1,387	1,183
6	7,1	6,9	1,701	1,471	1,186
9	6,7	6,2	1,691	1,478	1,319
10	6,9	6,7	1,803	1,509	1,197
11	5,9	5,7	1,698	1,448	1,345
12	7,0	6,6	1,752	1,447	1,187
13	7,1	6,9	1,755	1,448	1,187
15	6,7	7,0	1,730	1,490	1,200
16	6,8	6,7	1,862	1,538	1,296
17	6,9	6,5	1,810	1,514	1,185
18	6,7	6,6	1,822	1,511	1,177
23	7,1	6,9	1,780	1,546	1,148
24	6,9	6,4	1,752	1,482	1,277
28	6,3	5,6	1,674	1,333	1,193
29	6,2	5,5	1,797	1,449	1,138
30	6,2	6,2	1,837	1,483	1,254
31	6,9	6,7	1,815	1,590	1,346
32	7,0	6,9	1,730	1,536	1,276
33	6,4	6,1	1,819	1,521	1,294
35	6,7	6,4	1,767	1,534	1,256
36	6,4	6,1	1,908	1,466	1,444
38	6,3	6,2	1,841	1,526	1,250
<b>LVS/Forest vegetation zone</b>					
1	6,8	6,5	1,796	1,518	1,228
2	6,4	6,2	1,786	1,515	1,262
3	6,7	6,5	1,789	1,501	1,246
4	6,8	6,7	1,799	1,483	1,204
5	6,4	6,1	1,768	1,502	1,305
6	7,1	7,0	1,707	1,461	1,168

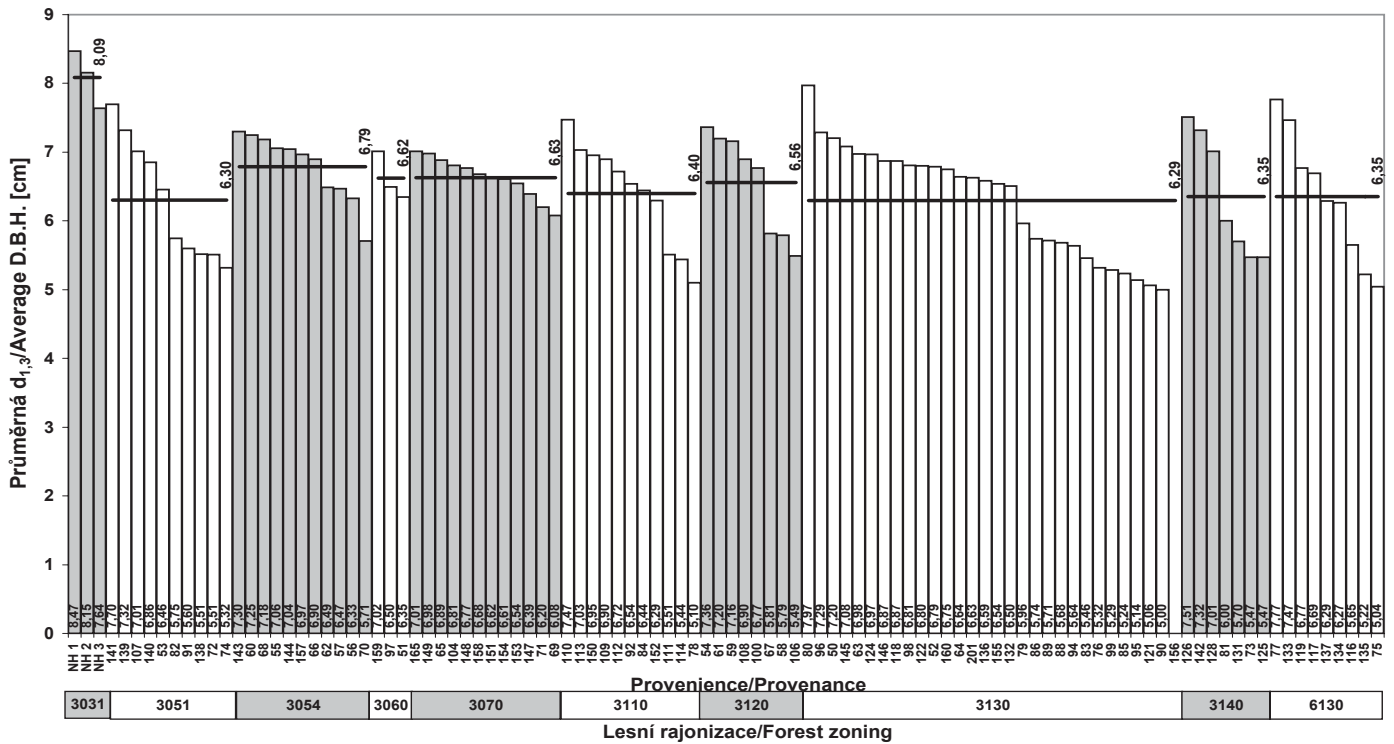
jejího následného šíření, nelze však proměnlivost populací podle jejich původu posoudit s takovou spolehlivostí, jako je to možné např. u smrku ztepilého nebo jedle bělokore.

## MATERIÁL A METODIKA

Předmětem studia je sortiment borovice lesní vysazený v roce 1972 na plochách č. 47 – Mělník, Dvorce, č. 48 – OÚ Horosedly, Háj, č. 49 – Nové Hrady, Jakule, č. 74 – SLTŠ Písek, Hůrka a č. 75 – Jindřichův Hradec, Kolence. Charakteristiky výzkumných ploch jsou uvedeny v tabulce 1.

Na ověřovacích plochách se nacházejí potomstva 126 uznaných porostů borovice lesní z různých přírodních lesních oblastí (PLO) České republiky, počínaje západočeskou pahorkatinou až po Bílé Karpaty a Vizovické vrchy. Charakteristika potomstev byla uvedena v minulém čísle tohoto periodika. S ohledem na dřívější existenci

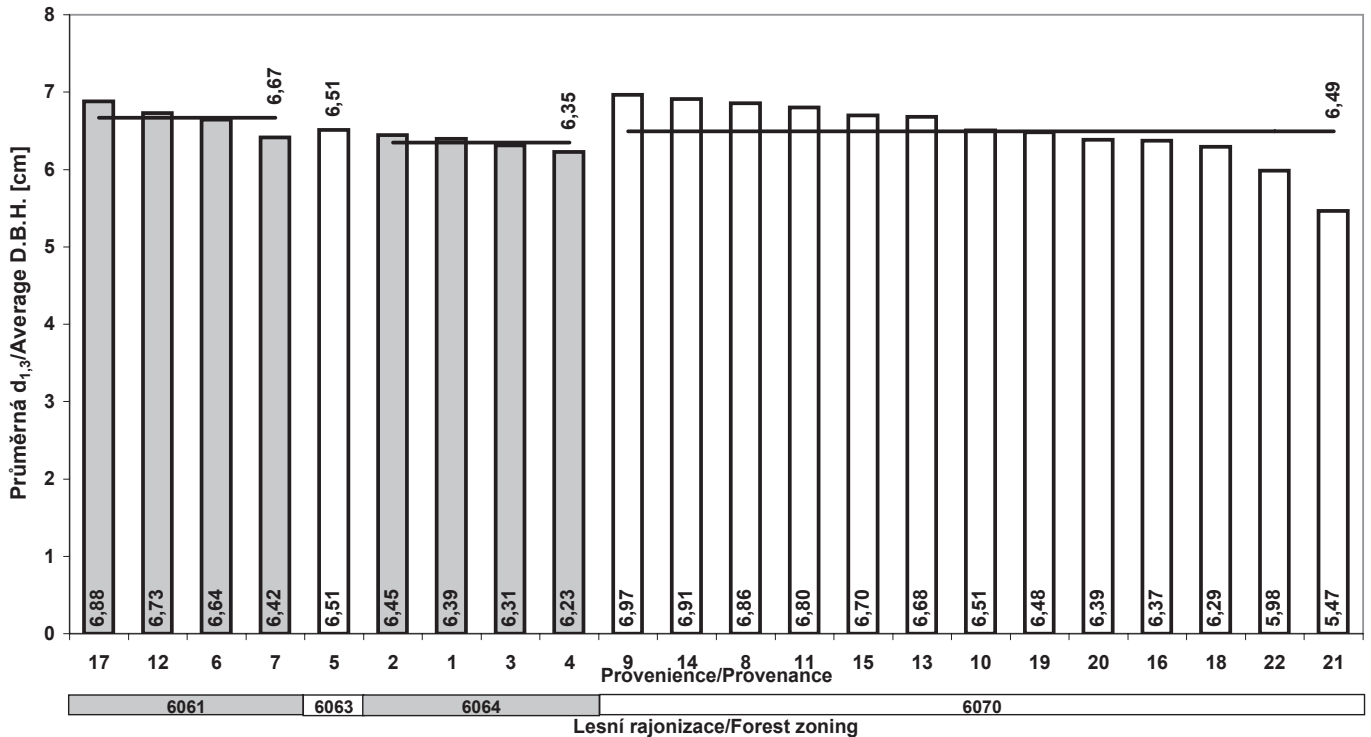
Československé socialistické republiky byl do sortimentu zahrnut i relativně reprezentativní materiál ze Slovenska. Pro ověřovací výsadby byly voleny většinou vybrané uznané jednotky fenotypové třídy B. Osivo z porostů fenotypové třídy A tehdy nebylo k dispozici, mimo jiné z části i proto, že v době přípravy pokusných výsadeb nebyly porosty této kategorie většinou ještě vylišeny a uznány. Na výzkumných plochách byly se zřetelem na jejich disponibilní výměry vysazeny různé počty potomstev, vesměs metodou dvojité mříže na parcelách ve čtyřech opakováních. Potomstva každé uznané jednotky byla zastoupena počtem 200 kusů sazenic (50 sazenic na parcele ve sponu 1,4 x 0,7 m). V předkládaném sdělení jsou uvedeny a z hlediska proměnlivosti interpretovány výsledky hodnocení výškového růstu, výčetních tloušťek, tvárnosti kmene, tloušťky větví a vitality, resp. zdravotního stavu ve věku 17 let. Bonitační třídy kvalitativních charakteristik byly následující (tvárnost kmene: 1 – kmen zcela přímý, 2 – slabě v jednom směru zakřivený, 3 – silně zakřivený;



Graf 2a.

Průměrné výčetní tloušťky potomstev z ČR seřazené podle lesních regionů

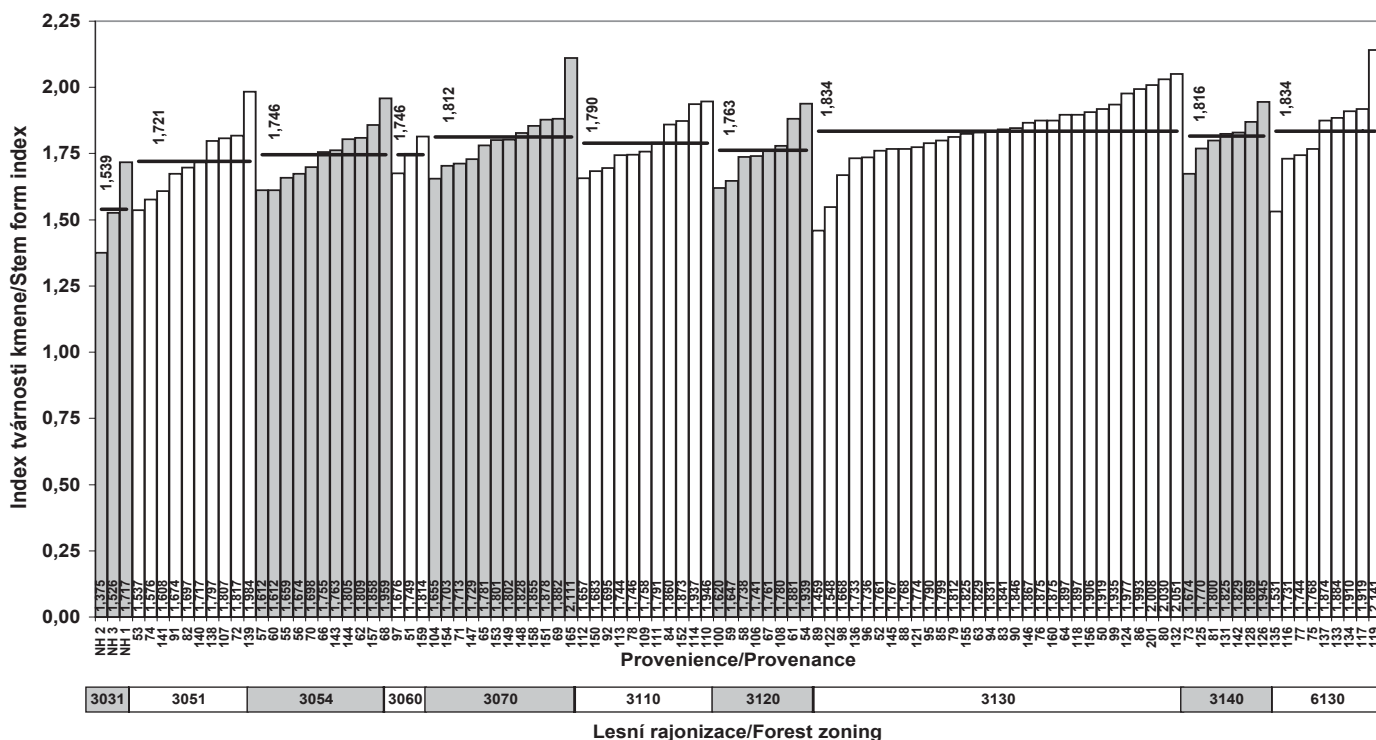
Average D.B.H. of the Czech Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

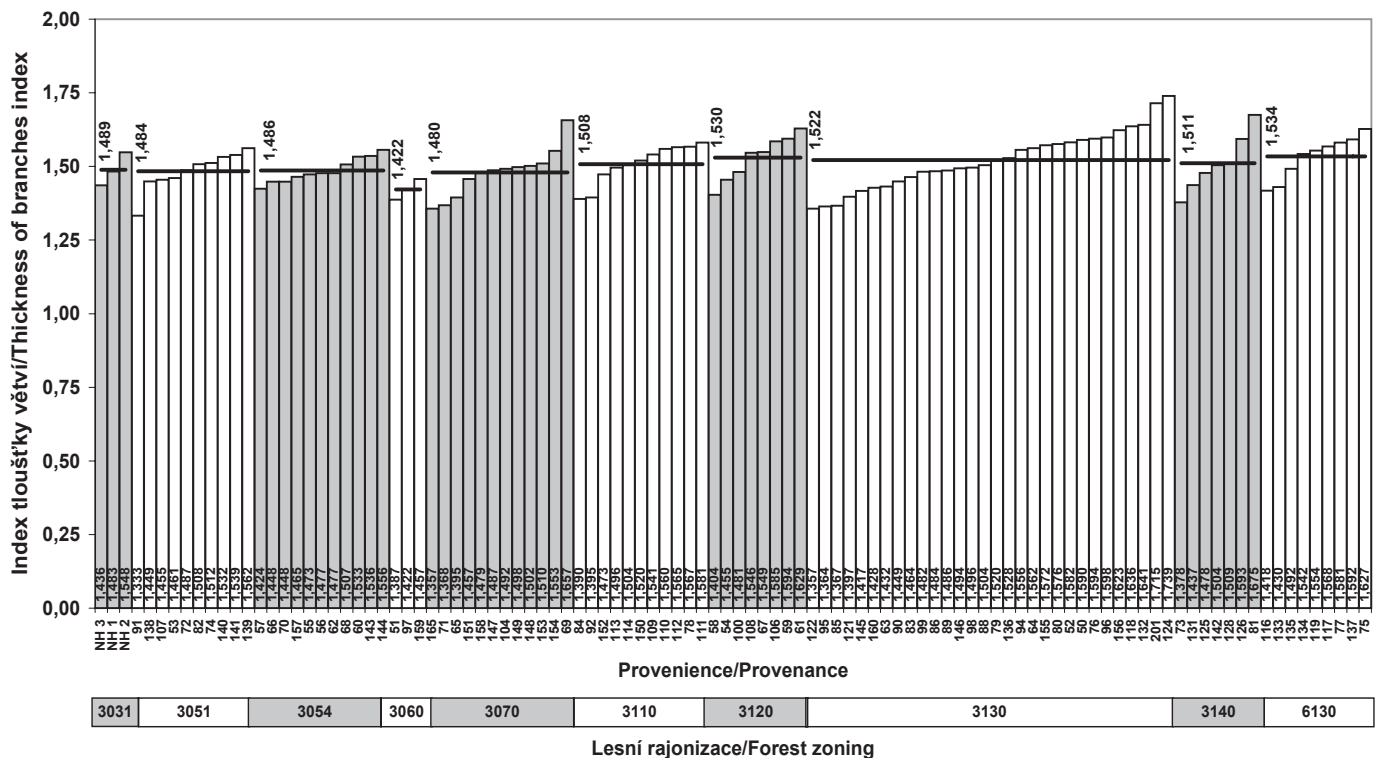


Graf 2b.

Průměrné výčetní tloušťky potomstev ze SR seřazené podle lesních regionů

Average D.B.H. of the Slovak Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions





Graf 4a.

Průměrné tloušťky větví potomstev z ČR seřazené podle lesních regionů

Average thickness of branches of the Czech Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

tloušťka větví: 1 – větve jemné, 2 – středně hrubé, 3 – hrubé; vitalita: 1 – plně vitální, 2 – vitalita mírně snížena, 3 – vitalita značně snížena). Za znak snížení vitality byla považována zejména ztráta starších ročníků jehlic (ŠINDELÁŘ, PÁV, HOFMAN 1991).

Hodnocení pěti výzkumných ploch je provedeno z hlediska proměnlivosti na základě fyto geografických regionů evropských lesů (RUBNER, REINHOLD 1953). Byla též posuzována potomstva jednotek místního původu se zřetelem k lokalitě výsadby. Na 4 plochách je zastoupeno vždy jedno místní potomstvo v užším smyslu, tj. ze stejné lokality nebo aspoň ze stejné lesní správy. Jde o potomstvo 149 – Písek, Ostrovec na ploše č. 48, dále NH<sub>3</sub> – Nové Hradky, Jakule na ploše č. 49, potomstvo 165 – Písek, Hůrky-Obůrka na ploše č. 74 a potomstvo 53 – Jindřichův Hradec, Kolence na ploše č. 75. Dalšími sledovanými otázkami byly vztahy přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů stanovišť mateřských porostů, resp. jejich nadmořské výšky k proměnlivosti potomstev. Posouzení variability na základě regionálních populací (ekotypů) borovice lesní podle SVOBODY (1953) bylo publikováno v minulém čísle Zpráv lesnického výzkumu.

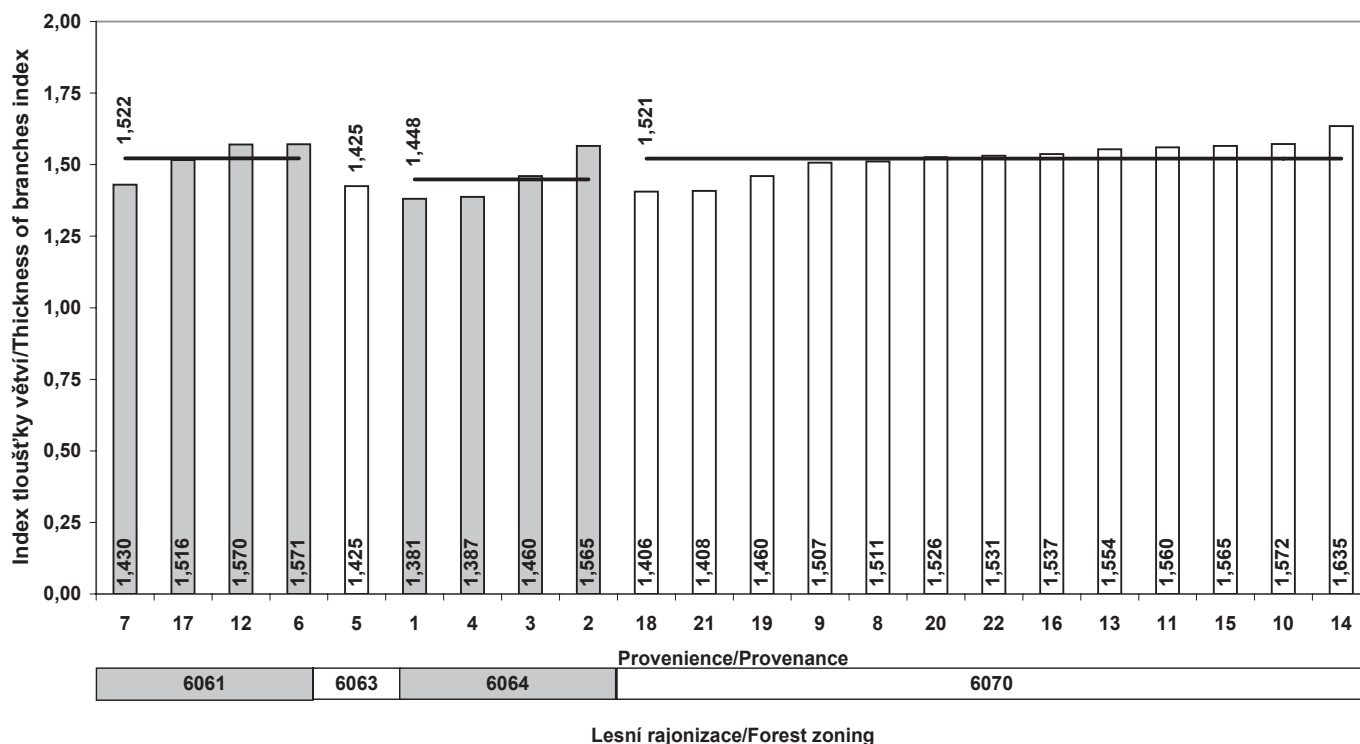
Výsledky měření a hodnocení byly zpracovány běžnými postupy matematicko-statistické analýzy (analýza variance, lineární regrese, korelační počet) (ŠINDELÁŘ et al. 2007).

Podrobnější informace a grafické přehledy, které nebylo možno vzhledem k rozsahovým možnostem do příspěvku začlenit, lze nalézt v dílčí závěrečné zprávě (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2005). Příslušnost ověřovaných jednotek k přírodním lesním oblastem, resp. lesním vegetačním stupňům je možno zjistit z přílohy článku v minulém čísle tohoto časopisu, hodnoty jednotlivých charakteristik pro konkrétní provenience pak z grafů 1a – 5b.

## VÝSLEDKY

Podle výsledků šetření na výzkumných plochách na základě pěti charakteristik posuzovaných podle regionů, oblastí a podoblastí evropských lesů (tab. 1, grafy 1a - 5b) byla proměnlivost ve všech zkoumaných znacích zřetelná, zvláště výrazná pak u tloušťkového růstu. Méně patrná byla variabilita u okulárně posuzovaných kvalitativních znaků. Synteticky bylo se zřetelem na všechny sledované charakteristiky možno zvláště pozitivně hodnotit soubor potomstev v rámci jednotky 3.03.1 – Středočeský region bukodubových lesů, středoevropská borová oblast, dubo-borová podoblast, dále komplex dílčích populací v rámci jednotky 3.05.4 – Středočeský region bukodubových lesů, oblast hercynsko-sudetského smíšeného lesa horského, jihohercynská podoblast a dílčí soubor 3.12.0 – Středočeský region bukodubových lesů, vnitročeská pahorkatina. Zřetelně hůře byly hodnoceny soubory potomstev v rámci jednotek 3.13.0 – Středočeský region bukodubových lesů, Českomoravská vrchovina s jižním předhořím, 3.14.0 – Středočeský region bukodubových lesů, Drahanská vrchovina se severním okrajem a dále 6.13.0 – Východoevropský a jihovýchodoevropský region dubobukových lesů, jižní předhoří slovenských Karpat.

V další fázi byla zkoumána proměnlivost populací borovice lesní původem z České republiky a ze Slovenska. Pokud jde o kvantitativní znaky, vykazovaly průměrné hodnoty výšek obou početně značně rozdílných souborů potomstev z ČR a SR pouze nepatrné pozitivní diference (3 %) ve prospěch potomstev uznaných jednotek z České republiky (grafy 1a, b). Pokud jde o výčetní tloušťky (grafy 2a, b), byly průměrné hodnoty prakticky shodné. Výrazné rozdíly se projeví ve variačních šířkách hodnot. U početnějšího souboru proveniencí z České republiky byla úroveň této veličiny ve srovnání



Graf 4b.

Průměrné tloušťky větví potomstev ze SR seřazené podle lesních regionů

Average thickness of branches of the Slovak Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

se slovenskými potomstvy značně větší a přesáhla jak maximální, tak minimální hodnoty souboru jednotek ze SR.

Shodnost, popřípadě malá rozdílnost průměrných hodnot veličin byla patrná i u charakteristik kvalitativní povahy, tj. tvárnosti kmene, tloušťky větví a zdravotního stavu. I zde bylo možno konstatovat výrazně větší variační šířku veličin u jednotek z České republiky (grafy 3a - 5b).

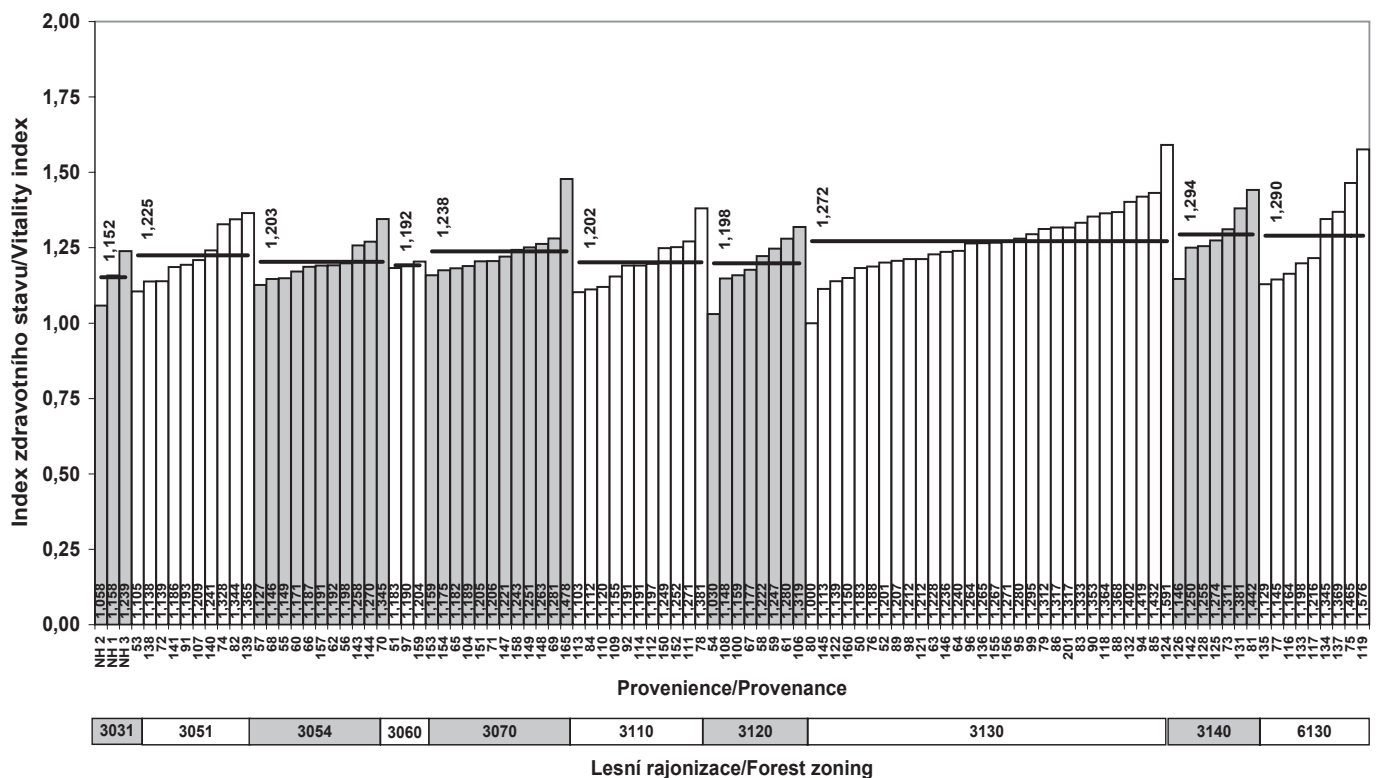
Výsledky orientačního posouzení místních populací v užším smyslu (4 jednotky vysazené na 4 výzkumných plochách) lze zevšeobecnit konstatováním, že v průměrných výškách a průměrných výčetních tloušťkách až na jedinou výjimku (výška a výčetní tloušťka na ploše č. 49 – Nové Hrady, Jakule) převyšovaly na výzkumných plochách průměrné hodnoty celých sortimentů proveniencí. Pokud jde o tvárnost kmene, tloušťku větví a zdravotní stav, pak až na výjimky za průměrnými hodnotami celých pokusů zaostávaly. Dílčí populace místního původu v užším smyslu tedy vykazovaly ve srovnání s průměrnými hodnotami celých pokusů značnou proměnlivost a nelze je tak ve všech případech považovat z hospodářského hlediska za nejhodnotnější. Zvláštní pozornost vyžaduje skutečnost, že zdravotní stav potomstev místních dílčích populací, který by bylo možno považovat za významné kritérium adaptační schopnosti na lokální podmínky prostředí, nebyl ve většině případů klasifikován příznivěji než průměr celých sortimentů jednotlivých pokusů. Zjištěná fakta mohou být do určité míry podmíněna malým, tedy relativně nereprezentativním počtem jednotek místního původu, dále mladým věkem zkoumaných výsadby a rovněž již zmíněnou skutečností, že se nemusí ve všech případech jednat o autochtonní, nýbrž i o kulturní populace, zavedené v minulosti na lokality v blízkosti výzkumných ploch.

Také na základě analýzy růstu potomstev místních uznaných jednotek v širším smyslu bylo možno konstatovat značnou proměnlivost ve srovnání s průměry všech jednotek. V řadě případů byly ve srovnání s průměrnými hodnotami pokusů u některých charakteristik zjištěny příznivější ukazatele, v jiných případech tomu bylo naopak. Z výsledků výzkumu nelze zatím potvrdit platnost hypotézy o obecné pozitivitě všech zkoumaných ukazatelů (včetně zdravotního stavu) v souvislosti k jejich předpokládané adaptaci na místní podmínky prostředí. Tato skutečnost může být do jisté míry ovlivněna faktory, které již byly stručně zmíněny v souvislosti s analýzou místních jednotek v užším smyslu. I v těchto případech může hrát roli fakt, že některé jednotky nejsou autochtonní. Určitý význam může mít také již zmíněný juvenilní věk sledovaných potomstev a dále i celkový sortiment proveniencí na jednotlivých plochách, sloužící jako porovnávací kritérium. Zvláště na plochách s menším počtem proveniencí nemusí být soubor zastoupených dílčích populací z hlediska podmínek pro území bývalé ČSSR dostatečně reprezentativní.

Proměnlivost průměrných výšek souborů dílčích populací pocházejících z ČR posuzovaná na základě přírodních lesních oblastí nebyla příliš výrazná (interval 5,9 až 7,1 m), viz tabulku 3. Extrémní veličiny představovaly průměrné hodnoty potomstev z PLO 11 – Český les jako minimum a z PLO 23 – Podkrkonoší jako maximum. Obdobné trendy variability byly patrné i u výčetních tlouštěk v mezích 5,5 až 7,0 cm.

Poměrně málo variabilní byly i průměrné hodnoty kvalitativních znaků, nejvýraznější proměnlivost tvárnosti kmene, relativně malá pak tloušťky větví a zdravotního stavu. Značná až překvapivě vysoká však byla variabilita mezi charakteristikami posuzovaných





Graf 5a.

Průměrná vitalita potomstev z ČR seřazená podle lesních regionů

Average vitality of the Czech Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

dílčích populací v rámci souborů jednotlivých PLO. Velmi vysoká byla zvláště u výškového růstu, z kvalitativních znaků pak u tvárnosti kmene a částečně i u tloušťky větví. Méně výrazná byla individuální proměnlivost u tloušťkového růstu a zdravotního stavu. Uvedené skutečnosti naznačují, že dílčí populace borovice lesní jsou i v rámci jednotlivých PLO značně heterogenní, což platí zejména pro případy početnějších souborů.

Na základě provedené analýzy bylo možno přibližně charakterizovat zejména větší soubory dílčích populací na bázi přírodních lesních oblastí. Pozitivně byl jako celek hodnocen relativně početný soubor dílčích populací z PLO 15 – Jihočeské pánve. Materiál ve srovnání s průměrem celého pokusu vynikal ve všech zkoumaných ukazatelích, tj. ve výškovém i tloušťkovém růstu a ve všech kvalitativních znacích. Pokud jde o kvantitativní charakteristiky, bylo možno pozitivně hodnotit i soubor dílčích populací z PLO 32 – Slezská nížina. Podprůměrným výškovým a tloušťkovým růstem a méně uspokojivou úrovní kvalitativních znaků se naproti tomu ve zkoumané růstové fázi vyznačovaly soubory dílčích populací z PLO 30 – Drahanská vrchovina a 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny. Průměrnými ukazateli kvantitativní povahy a relativně nízkou, zřetelně podprůměrnou úrovní kvalitativních znaků pak byly charakteristické např. soubory potomstev z PLO 17 – Polabí (s výjimkou dobré vitality), 16 – Českomoravská vrchovina a 35 – Jihomoravské úvaly. Z hlediska všech sledovaných veličin bylo možno jako průměrnou označit relativně početnou skupinu potomstev z PLO 10 – Středočeská pahorkatina.

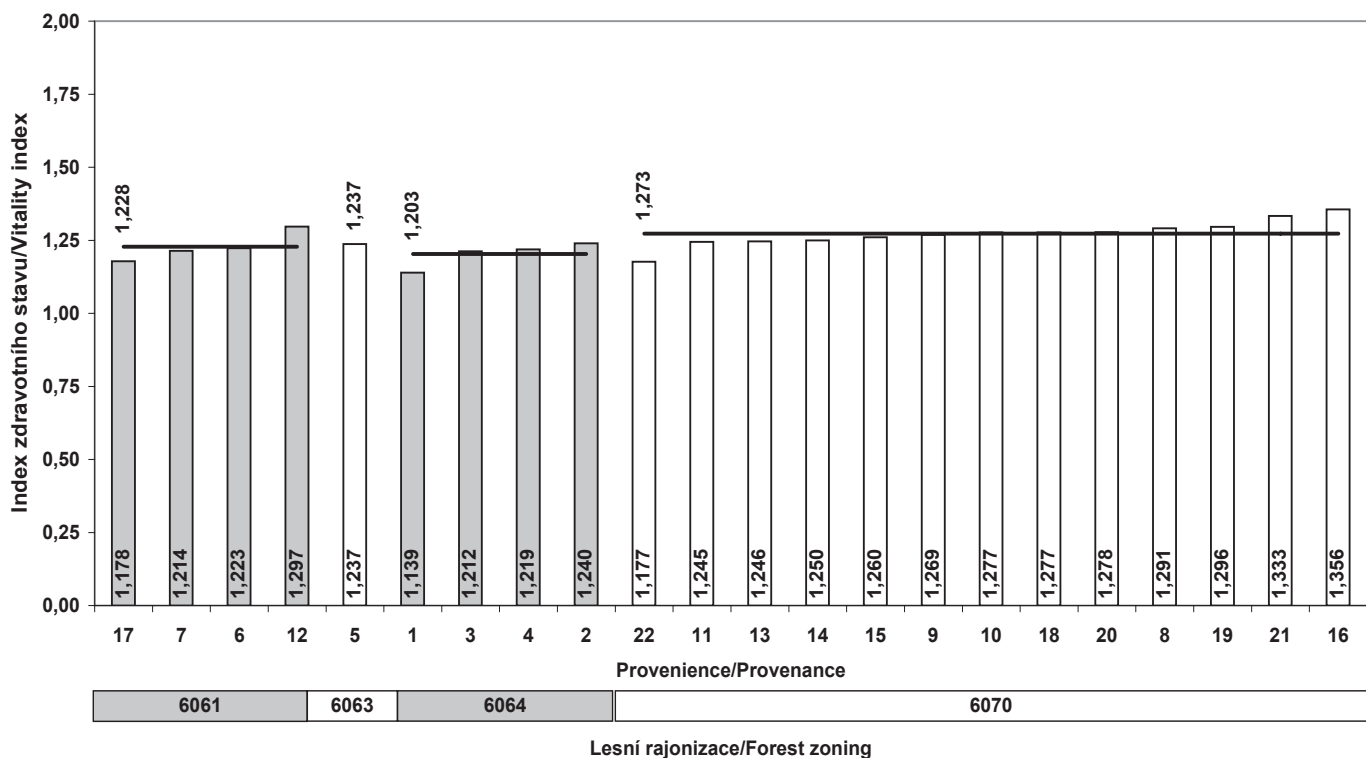
Proměnlivost potomstev borovice lesní se zřetelem na stanoviště mateřských porostů v jednotlivých LVS (tab. 3) bylo možno stručně charakterizovat následovně. Variabilita byla jak v kvan-

titativních charakteristikách, tak i ve znacích kvalitativní povahy poměrně malá. Průměrné hodnoty sledovaných veličin, kalkulované pro soubory jednotlivých LVS, nevykazovaly jednoznačné směrové tendence variability. Značnou roli v tomto směru hraje skutečnost, že v rámci souhrnné analýzy jsou hodnocena potomstva mateřských porostů z relativně značného počtu přírodních lesních oblastí s proměnlivými ekologickými podmínkami. Teprve analýza vlivu LVS v rámci vybraných PLO s početnějším sortimentem potomstev naznačila teoreticky předpokládaný pokles výškového růstu ve směru od nižších k vyšším LVS. V rámci souhrnného hodnocení byla u všech pěti sledovaných charakteristik zjištěna vesměs výrazná individuální proměnlivost v rámci souborů jednotlivých LVS.

Výsledky provedených analýz vztahů sledovaných charakteristik potomstev borovice lesní k nadmořské výšce stanovišť mateřských porostů dokládají statistickou nevýznamnost těchto závislostí. Tato skutečnost je logicky souznačná s informacemi, které byly získány rozбором dat na základě seskupování podle lesních vegetačních stupňů. Vedle skutečností, které byly zmíněny v souvislosti s analýzou podle LVS, může mít na hodnotu korelačních koeficientů a průběh regresních přímek do určité míry vliv i relativně malá početnost potomstev porostů rostoucích ve větších nadmořských výškách (přibližně od 500 m n. m. výše).

## DISKUSE A ZÁVĚR

Jak již bylo zmíněno v části orientované na přírodní lesní oblasti, může být významnou příčinou těchto výsledků skutečnost, že na území ČR je značný, v řadě oblastí převážný podíl borovice lesní kulturního původu. V této souvislosti mohl být v minulosti při obnově lesních



Graf 5b.

Průměrná vitalita potomstev ze SR seřazená podle lesních regionů

Average vitality of the Slovak Republic Scots pine progenies arranged according to forest regions

porostů na řadě lokalit uplatňován reprodukční materiál z odlišných, často i zcela nevhodných podmínek prostředí. Další významnou příčinou může být větší či menší variabilita ekologických poměrů v rámci lesních vegetačních stupňů. S ohledem na uvedené skutečnosti je i z hlediska vlivu lesních vegetačních stupňů na proměnlivost populací borovice lesní žádoucí soustavné ověřování vybraných uznaných jednotek testy potomstev s cílem využívat k další reprodukci přednostně ty mateřské porosty, jejichž potomstva se na ověřovacích plochách osvědčila. Dalším předpokladem pozitivních výsledků hospodaření je podle podmínek vhodně diferencovaná rajonizace uplatňování lesního osiva a sazenic.

Získané informace na základě regionů, oblastí a podoblastí evropských lesů mají spíše teoretický charakter. Jsou významné pro posouzení borovice lesní z hlediska proměnlivosti v rámci evropské části areálu této dřeviny. Aplikací význam pro prakticky orientované lesní hospodářství v České republice mohou mít spíše poznatky o variabilitě na základě předpokládaných ekotypů, přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů.

Teoretický předpoklad, že potomstva „místního“ původu by měla se zřetelem na adaptaci na místní podmínky prostředí vykazovat optimální zdravotní a růstové charakteristiky, nebylo možno pozorováním ve věku 17 let jednoznačně prokázat.

Soubory potomstev porostů v rámci jednotlivých přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů jsou ve všech sledovaných charakteristikách značně proměnlivé a nelze je tedy většinou považovat za materiál z hlediska genekologického homogenní. Jednotlivé porosty je proto nutno v rámci semenářsko-šlechtitelské praxe uznávacího řízení ke sklizni semenného materiálu posuzovat individuálně.

Pro přenos osiva a sazenic lesních dřevin jsou v současné době v platnosti ustanovení vyhlášky MZe č. 139/2004 Sb. Tato vyhláška navazuje na ustanovení platná v minulosti, zejména na vyhlášku MZe č. 82/1996 Sb., resp. Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos (1988). Zásady pro uznávání, zabezpečení a vhodnou volbu reprodukčního materiálu byly v jednotlivých etapách vývoje vždy zpracovány na základě disponibilních vědeckých poznatků a praktických zkušeností. Platná ustanovení o volbě vhodných zdrojových populací pro reprodukci a rajonizaci osiva a sazenic lesních dřevin jsou v ČR, podobně jako v řadě dalších zejména středoevropských zemí, komplikována skutečností, že původní populace lesních dřevin jsou do značné míry nahrazeny kulturními populacemi, vesměs neznámého původu. Řada porostů zejména druhé a třetí generace tak může mít hybridní charakter.

Zjištěné skutečnosti naznačují, že předpoklad, na němž je založen princip možné volby reprodukčního materiálu z hlediska uznávání jednotek v rámci PLO, není z teoretického hlediska zcela korektní. Značná proměnlivost uznaných jednotek z jedné a téže přírodní lesní oblasti je podmíněna různorodostí ekologických podmínek v rámci dané PLO a s tím spojeným přirozeným výběrem méně než tím, že jde ve velkém počtu případů o kulturní populace různého původu, které byly v minulosti v období posledních dvou století v rámci umělých obnov lesních porostů v jednotlivých PLO uplatňovány. I když základní ustanovení o rajonizaci reprodukčního materiálu v lesním hospodářství založená na principu přírodních lesních oblastí a lesních vegetačních stupňů by zatím nebylo vhodné se zřetelem na existenci určitých podílů autochtonních populací obecně zpochybňovat, lze s ohledem na zjištěné skutečnosti konstatovat účel-

nost a naléhavost ověřování vybraných uznaných jednotek lesních dřevin testy potomstev. Tento postup, který lze označit jako metodu prakticky orientovaného šlechtění, může identifikovat z hlediska lesního hospodářství zvláště hodnotné populace lesních dřevin, které by měly být přednostně využívány jako zdroje reprodukčního materiálu pro obnovu lesních porostů a zalesňování v odpovídajících podmínkách. To by mohlo z hlediska potřeb lesního hospodářství představovat určitý pokrok se zřetelem na stabilitu a kvantitativní, resp. kvalitativní produkci lesů. Pozitivně lze také hodnotit skutečnost, že se v lesním hospodářství České republiky v souladu s ustanoveními Evropské unie s pracemi tohoto charakteru v posledních dvou desetiletích začalo a je žádoucí, aby se v nich v širším rozsahu pokračovalo i nadále. Výsledky pozorování na výzkumných plochách zatím také nenaznačují nutnost změn nebo úprav platných ustanovení o uznávání porostů ke sklizni semenného materiálu a specificky pro borovici lesní nepotvrzují rovněž oprávněnost ustanovení pro vertikální přenos reprodukčního materiálu (možnost přenosu mezi prvním až čtvrtým LVS) bez omezení. Za vhodnější lze považovat úpravu, která byla formulována v rámci dnes již zrušené vyhlášky č. 82/1996 Sb.

Další periodická hodnocení ověřovacích ploch, která jsou žádoucí v intervalu pěti až deseti let, mohou přinést další informace umožňující spolehlivější posuzování. Vzhledem k rozlámání těžkým sněhem na začátku roku 2006 však již zřejmě nebude možno uskutečnit další měření na experimentálních plochách č. 49 – Nové Hradky, Jakule a č. 75 – Jindřichův Hradec, Kolence. Převážně kulturní původ ověřovaných uznaných jednotek a značná proměnlivost potomstev naznačuje, že další směr výzkumu bude nutno orientovat na jednotlivé vhodně vybrané dílčí populace. Teprve jejich ověření formou srovnávacích výsadeb a dalšími metodami může přinést spolehlivější poznatky o geneticky podmíněné hodnotě těchto jednotek a o možnostech jejich dalšího využívání jako zdrojů ověřených pro potřebu lesnické praxe.

#### Poznámka:

Příspěvek byl zpracován v rámci výzkumného projektu NPV 1G46093 „Využití šlechtitelských metod při testování zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin“ a výzkumného záměru MZe 0002070202.

## LITERATURA

- BERTSCH, K.: Geschichte des deutschen Waldes. Jena, Gustav Fischer 1951. 118 s.
- FIRBAS, F.: Waldgeschichte Mitteleuropas. 1. Band. Jena, Gustav Fischer 1949. 480 s.
- FIRBAS, F.: Waldgeschichte Mitteleuropas. 2. Band. Jena, Gustav Fischer 1952. 256 s.
- KAŇÁK, J., NÁROVCOVÁ, J.: Proměnlivost borovice lesní. Lesnická práce, 83, 2004, č. 8, s. 422-423.
- KAŇÁK, K.: Preliminary report on the Scots pine provenances growing at Bolevec. Sborník IUFRO WP "Genetics of Scots pine" Sept. 1974 Kórnik-Warszawa.
- KAŇÁK, K.: Provenienční studie s borovicí lesní v českých zemích. In: Provenienční výzkum lesních dřevin. Sborník referátů z konference, Praha, ČSSR 9. - 11. 10. 1979, 321 s. Praha, VÚLHM-ČSAZ 1980. s. 83-104.
- NEUHÄUSLOVÁ, Z. et al.: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Praha, Academia 1998. 341 s., mapa.
- RUBNER, K., REINHOLD, F.: Das natürliche Waldbild Europas. Hamburg, Berlin, P. Parey Verlag 1953. 288 s.
- Směrnice pro uznávání a zabezpečení zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin a pro jeho přenos. Praha, Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR 1988. 22 s., přílohy.
- ŠINDELÁŘ, J.: První výsledky ověřování porostů borovice lesní – uznávaných ke sklizni osiva – testy potomstev. Lesnická práce, 59, 1980, č. 6, s. 260-269.
- ŠINDELÁŘ, J.: Přehled provenienčních a ověřovacích ploch s borovicí lesní *Pinus sylvestris* L. v ČSSR a československých dílčích populací na plochách vysázených – stav k 1. 1. 1980. Zprávy les. výzkumu, 26, 1981a, č. 1, s. 6-12.
- ŠINDELÁŘ, J.: Výškový růst a některé morfologické vlastnosti koruny borovice lesní *P. sylvestris* L. z ČSSR v juvenilním stadiu vývoje. Práce VÚLHM, 58, 1981b, s. 65-90.
- ŠINDELÁŘ, J.: Proměnlivost borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na území České a Slovenské republiky z hlediska rajonizace reprodukčního materiálu. Lesnický průvodce, 1992, č. 2, 58 s., přílohy.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P.: Proměnlivost borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na území České republiky (s přihlédnutím k populacím ve Slovenské republice) na základě geografických charakteristik míst původu. Samostatný realizační výstup výzkumného projektu NPV 1G46093 „Využití šlechtitelských metod při testování zdrojů reprodukčního materiálu lesních dřevin“. Jiloviště-Strnady, VÚLHM 2005. 74 s., přílohy.
- ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P.: Příspěvek k charakteristikám regionálních populací – ekotypů borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) v České republice. Zprávy les. výzkumu, 52, 2007, č. 2, s. 148-159.
- ŠINDELÁŘ, J., PÁV, B., HOFMAN, V.: Brief survey of new findings of the variability of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) in the CSFR. Communicationes Institutii Forestalis Cechoslovaca, 17, 1991, s. 7-22.
- VINCENT, G., POLNAR, M.: Pokusné provenienční plochy s borovicí. Práce výzkumných ústavů lesnických v ČSR, 3, 1953, s. 238-278.
- Vyhláška MZe ČR č. 82/1996 Sb., o genetické klasifikaci, obnově lesa, zalesňování a o evidenci při nakládání se semeny a sazenicemi lesních dřevin. In: Zákon o lesích a příslušné vyhlášky. Praktická příručka, 2003, č. 48, s. 39-54.
- 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.
- Sbírka zákonů Česká republika, 2004, č. 46, s. 1955-1963.

## The evaluation of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) progenies variability on the base of geographical characteristics of their original localities

### Summary

Scots pine occurrence has endured especially on localities with relatively poor sand soils and on some other extreme sites with skeletal soils, where tree species with high demands on nutrition and water supply could not come across, enough. As for Scots pine decreasing representation in Central Europe forests, there have probably acted partly also climatic changes. As the decisive factor, which has influenced Scots pine representation in Central Europe forests, there should be stressed human activities having been connected with start of organized forest management.

Evaluation of five research plots with progenies of 126 forest stands has been realized with orientation to variability review on the base of European forests' phytogeographical regions (RUBNER, REINHOLD 1953). Progenies of local forest stands have also been evaluated with regards to locality of relevant research plot. As for other questions of interest, relations of natural forest regions (PLO) relevant to maternal forest stands, i. e. relation of their elevation above sea level to progenies variability, were in particular concerned.

In compliance with results of investigation having been realized on the base of five characteristics reviewed according to regions, areas and subareas of European forests, there has been variability found as considerable for all investigated traits, especially about D. B. H. evaluation. As less apparent variability, it has been found in case of qualitative characteristics, which have been assessed by ocular estimation. With regards to all investigated traits and characteristics, it was possible to especially positively evaluate set of progenies in frame of units 3.03.1., 3.05.04 and 3.12.0. (according to above mentioned European forests' phytogeographical regions characterized by RUBNER et REINHOLD /1953/). Notably worse results have been obtained in case of evaluation of set of progenies in frame of units 3.13.0, 3.14.0 and 6.13.0.

Average heights variability in case of partial populations originated from the Czech Republic and having been evaluated on the base of natural forest regions, has not been found as too considerable (interval 5.9 – 7.1 m). As for extreme variables, there have been found average values of progenies originated from PLO 11 – Český les (Bohemian Forest) as minimum, and from PLO 23 – Podkrkonoší as maximum. Also, similar trends of variability have been apparent in case of D. B. H. evaluation, in limits 5.5 – 7.0 cm.

Variability of Scots pine progenies, with regards to site conditions of maternal forest stands in individual altitudinal vegetation zones, has been found as relatively low, as for both qualitative and quantitative traits and characteristics evaluation. Average values of investigated variables, having been calculated for sets of individual altitudinal vegetation zones, have not brought definite directional tendencies of variability.

By investigation of progenies at the age of 17 years, it was not possible, for a while, to definitely certify theoretical presumption, that progenies of "local" origin should be characterized by optimal health and growth characteristics, with regards to their adaptation to local site conditions.

Recenzováno