

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

12

ROČNÍK 36 (LXIII)

CENA 17 Kčs

PRAHA

PROSINEC 1990

ISSN 0024-1105

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), prof. Ing. Mirjam Čech, CSc., prof. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., doc. Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc. Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

OBSAH

- Rauscherová, L., Gulašiová, T.: Topofýza pupenů *Sorbus aucuparia* L. v kultuře *in vitro* 979
- Chmelíková E., Cudlín F.: Stimulace zakořeňování řízků smrku ztepilého (*Picea abies* (L.) Karst.) pomocí ektomykorrhizních hub 985
- Marková I., Janouš D.: Studium radiačního režimu porostu lesních dřevin na příkladu dubo-habrového porostu 993
- Klíma S.: Analýza výsledků probírkových zásahů na výzkumných plochách s modřínem 1001
- Bartoš Z.: Základní prostředky v lesním hospodářství 1023
- Referát
- Sach F.: Přehled výsledků studia vlivu těžebně dopravních technologií na erozní procesy na holosečích v horských lesích 1043
- Bibr K.: Příprava půdy a výsadby sazenic na ekologicky narušených stanovištích (v angličtině) 1053
- Recenze
- Kypet V.: Černá A., Lamser Z., Tošovská E. — Co stojí péče o přírodní prostředí 1059
- Krajňáková J.: Kamenická A., Rypák M. — Explantáty v rozmnožování dřevin 1060
- Simanov V.: Schmid-Haas, P.: — Vocabulary of Forest Management 1061

CONTENTS

- Rauscherová L., Gulašiová T.: Topophysis of *Sorbus aucuparia* (L.) buds using *in vitro* cultivation 983
- Chmelíková E., Cudlín P.: Stimulation of the root formation of the Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst cuttings using of ectomycorrhizal fungi 991
- Marková I., Janouš D.: Study of the radiation regime of forest stands — an example of oak-hornbeam stand 999
- Klíma S.: Analysis of results of thinnings made in research areas with larch 1021
- Bartoš Z.: Principal means in the forest management 1038

INHALT

- Rauscherová L., Gulašiová T.: Topophysis der Knospen von *Sorbus aucuparia* (L.) *in vitro* kultur 983

RAUSCHEROVÁ, L. — GULAŠIOVÁ, T. (Ústav systematické a ekologické biologie, ČSAV Brno): *Topofýza pupenů Sorbus aucuparia* L., v kultuře *in vitro*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 979–983.

Práce uvádí výsledky získané při kultivaci pupenů jeřábu obecného *Sorbus aucuparia* L. metodou *in vitro*. Byla srovnávána dvě základní média (SH a WPM) s různým obsahem růstových regulátorů (IBA, NAA a BAP). Na dvouletých semenáčcích byla sledována reakce pupenů odebraných z různých pater (topofýza) na složení média. Rozdílná reakce byla zjištěna mezi apikálním pupenem a pupeny ostatních pater. Metoda orgánových kultur vycházející z jarního odběru je pro jeřáb vhodná a lze ji použít pro dopěstování sazenic. Pro mikropropagaci jsou vhodné všechny pupeny z dvouletých semenáčků.

metoda *in vitro*; *Sorbus aucuparia* L.; topofýza pupenů

Generativní množení lesních dřevin souvisí s řadou problémů, a tak vedle klasických metod vegetativního množení se stále více rozvíjí metoda pletivových a buněčných kultur. Využití metody *in vitro* je považováno za velmi perspektivní zejména pro šlechtitelskou praxi, protože při vysokém koeficientu reprodukce umožňuje zachovat vlastnosti výchozí rostliny. Metoda *in vitro* je využívána u řady zemědělských plodin, v poslední době je snahou rozpracovat tuto metodu i pro jednotlivé druhy dřevin.

Jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia* L.) není často používán v kultuře *in vitro* proto, že patří z hlediska produkce biomasy mezi druhořadé dřeviny. Při zalesňování oblastí poškozených imisemi lze však využít jeho rychlého počátečního růstu, odolnosti k exhalátům a široké ekologické přizpůsobivosti. Je možno jej vysazovat do oblastí ve značném rozmezí nadmořských výšek, protože se dobře přizpůsobuje extrémním klimatickým podmínkám.

Je známo, že explantáty mají podle svého původu rozdílné požadavky na složení média. Tyto rozdíly jsou dány především odlišností v endogenním obsahu nativních růstových látek, což souvisí s topofýzou (umístěním na rostlině). Těmto otázkám věnujeme pozornost v předložené práci na pupenech *Sorbus aucuparia* L.

MATERIÁL A METODA

Materiál byl odebírán z dvouletých semenáčků *Sorbus aucuparia* L. ze školky v Kladíkově. Jako explantáty byly použity pupeny, které byly po odstranění šupin sterilizovány buď pouze v 0,1 % roztoku $HgCl_2$ nebo v kombinaci s 1 % chlornanem sodným nebo 5 % chlorovým vápnem po dobu 25 minut. Po promytí ($3 \times$) ve sterilní destilované vodě byly pupeny vertikálně umístěny na živném médiu. Současně byl sledován vliv aplikace 1 % kyseliny citronové pro omezení oxidačních procesů a zabránění hnědnutí explantátu na počátku kultivace.

Odběry pro tři samostatné pokusy byly uskutečněny v rozmezí od 17. 2. do 17. 3. 1989. Cílem bylo vybrat vhodné sterilizační postupy, srovnat dvě základní média a sledovat požadavky na obsah auxinů (NAA, IBA) a cytokininů (BAP). Bylo hodnoceno prorůstání pupenů v prýty na počátku explantace, jejich prodlužování příp. zmnožení. Hlavní pozornost byla věnována rozdílu v reakci pupenů jednotlivých pater (topofýze) na složení média po explantaci a při růstu v následujících pasážích. Jako základ byla použita média SH (Shenk a Hildebrandt, 1972) a WPM (Smith a McCown, 1983) v normální koncentraci a s polovičními koncentracemi makroelementů a doplněné regulátory v koncentracích 0,05 mg, 0,1 mg a 0,2 mg IBA nebo NAA, a 0,05, 0,2 a 0,5 mg BAP vždy na 1 litr média.

I. Vliv složení média na prorůstání izolovaných pupenů z různých pater *Sorbus aucuparia* L. při explantaci (odběr 17. 2. 1989) — The influence of medium composition on the growth of buds isolated from different layers of *Sorbus aucuparia* L. in explantation (sampling provided on February 17, 1989)

Regulátory [mg.l ⁻¹]	Patra							
	apex	1	2	3	4	5	6	7
BAP 0,05 IBA 0,01	+	—	—	—	+	—	—	—
BAP 0,5 IBA 0,01	—	—	+	+	—	+	+	0
BAP 0,5 IBA 0,1	—	+	+	0	+	+	+	+
BAP 0,05 NAA 0,1	—	+	+	++	++	++	+	+
BAP 0,2 NAA 0,1	—	+	+	++	++	++	+	++
BAP 0,2 NAA 0,05	+	—	+	+	+	+	—	—
BAP 0,25	+	—	—	—	—	+	0	+
—	++	—	—	—	—	—	—	—

Hodnocení:

++ pupen intenzivně prorůstá, listy jsou zelené

+ pupen roste

— pupen neroste, listy žloutnou

0 pro malý počet opakování nelze hodnotit

Evaluation:

++ bud grows intensively, leaves are green

+ bud is growing

— bud is not growing, leaves are yellowing

0 too low number of repetitions, cannot be evaluated

VÝSLEDKY

A) Hodnocení sterilizačních postupů bylo provedeno srovnáním 100 pupenů bez rozlišení pater. Sterilizace v 0,1 % HgCl₂ (20 min) nebo v kombinaci s chlorovým vápnem (následujících 10 min) snižovala infekci pouze na 50 %. Vhodnější byla sterilizace 0,1 HgCl₂ s roztokem chlornanu sodného (25 min), kdy bylo dosaženo 70% účinnosti. Jako vhodné bylo zjištěno ošetření 1% kyselinou citronovou po dobu 1 hodiny, které zabránilo hnědnutí povrchu explantátu. Při celkovém hodnocení účinnosti sterilizačních postupů se zdá být pro sterilizaci určující spíše termín odběru než rozdíly v citlivosti jednotlivých pater.

B) Hodnocení jednotlivých odběrů:

V odběru 17. 2. bylo hodnoceno celkem 74 pupenů. Ze srovnání dvou základních médií (SH a WPM) vyplynulo, že obě testované půdy jsou pro růst pupenů vhodné a během růstu nebyly zjištěny podstatné rozdíly.

Nároky pupenů jednotlivých pater na obsah regulátorů v médiu uvádí tab. I. Z výsledků vyplývá, že nároky apikálního pupenu jsou poněkud jiné než u ostatních pater.

Apikální pupeny rostly na půdě bez regulátorů případně s nízkou koncentrací auxinu ($\text{IBA}_{0,01} \text{ mg.l}^{-1}$) a cytokininu ($\text{BAP}_{0,05} \text{ mg.l}^{-1}$). Pro ostatní patra byla optimální kombinace IBA nebo NAA (v konc. $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$) s BAP (v rozmezí $0,2$ až $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$). Celkově se ukázalo, že pupeny nižších pater ihned po explantaci lépe prorůstaly než apikální pupen, u kterého se často projevovalo hnědnutí.

Proto byla u dalšího odběru dne 7. 3. 1989 testována 1% kyselina citronová po dobu 1 hod na sterilní pupeny před přenosem na půdu. Ukázalo se, že toto ošetření zabránilo hnědnutí pupenů (zejména apikálních) v primární kultuře.

V tomto odběru pupeny reagovaly méně výrazně na dodání regulátorů a pro počáteční růst byla půda bez regulátorů dostačující. Růst na obou typech základních půd byl obdobný bez výrazných rozdílů. Ani snížení obsahu makroelementů na polovinu normální koncentrace podstatně neovlivnilo růst. Tento pokus mimo apikálních pupenů zahrnoval pupeny dvou dalších pater. Zde se potvrdilo, že přítomnost cytokininů v médiu není již nutná (na růst apikálního pupenu působí negativně), avšak pro další růst je nezbytné dodání auxinů ve formě NAA nebo IBA. Srovnání vhodnosti obou auxinů nebylo možné vzhledem k malému počtu opakování.

Pokus u pupenů odebraných 17. 3. byl založen tak, aby došlo k indukci vícevrcholových kultur. Také zde byla použita aplikace kyseliny citrónové jako v předcházejícím odběru. Pupeny byly umístěny na půdu WPM s BAP v koncentracích $0,2$; $0,5$ a 2 mg.l^{-1} a IBA $0,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Po přenosu na půdu pouze s $\text{IBA}_{0,1}$ se vytvářela vícevrcholová kultura (multiple shoots). Jednotlivé prýty byly po prodloužení rozděleny a přeneseny na půdu pro rhizogenezi.

C) Postup při rhizogenezi:

Prorostlé prýty (obvykle v 3.—4. pasáži) o délce 3 cm byly přeneseny na poloviční půdu WPM s $\text{IBA}_{0,2}$ a $\text{NAA}_{0,5}$. Mimo to byla s úspěchem použita pulzační technika, kdy byly báze prýtů ponořeny na 30 s do roztoku IBA (v koncentraci 100 mg.l^{-1}). Tato technika byla použita zejména v případech, kdy nedošlo k tvorbě kořenů na půdě s auxinem. Takto ošetřené výhony byly umístěny do sterilního perlitu s roztokem WPM.

DISKUSE

Jeřáb obecný nebyl dosud v kultuře *in vitro* podrobněji studován. Pouze Chalupa (1983, 1987) použil jako výchozí explantát nodální segmenty a zjišťoval optimální koncentraci růstových látek pro zmnožení výhonů. Jako bazální médium použil MS (Murashige a Skoog, 1962) s nízkou koncentrací auxinu ve formě IBA ($0,05$ až $0,1$) a BAP ($0,6$ — 1 mg.l^{-1}). Za těchto podmínek byla multiplikační rychlost *Sorbus aucuparia* vyšší než *S. torminalis*.

Pro každou dřevinu je také třeba modifikovat sterilizační postupy. Je známo, že zejména u jarních odběrů je častá infekce explantátů (Brown, 1982). V našich pokusech se běžný sterilizační postup s $0,1\%$ chloridem rtuťnatým ukázal pro jeřáb jako málo účinný a vhodnější byla kombinace s chlornanem sodným. Pouhé zvyšování doby sterilizace vedlo k poškození pupenů.

Citlivost jednotlivých pater při sterilizaci nebo i na složení média nepotvrdila výrazné rozdíly, avšak odlišné bylo chování apikálního pupenu. Apex byl ve srovnání s ostatními pupeny citlivější během sterilizace, což si vysvětlujeme přítomností aktivního meristematického centra.

Rozdíly v endogenní hormonální hladině u jednotlivých listových pater byly již dříve experimentálně prokázány na modelových rostlinách (Obhlídalová a kol., 1979). Bylo zjištěno, že nejvyšší hladina auxinů je v apikální části, giberelinů naopak v části bazální. Maximální cytokininová aktivita je ve střední části rostliny. Dynamika hlavních

skupin fytohormonů u jednotlivých dřevin ve vztahu k topofýze není dosud zpracována. Jsou známy některé výsledky u douglasky (Evers, 1983).

Stanovení endogenního obsahu růstových látek je velmi obtížné, protože je ovlivňováno řadou faktorů, jako je cyklofýza, topofýza, a v neposlední řadě i genotypem. Reakce explantátu na složení média souvisí s endogenním obsahem růstových látek v donorové rostlině (orgánu). Často bývá na endogenní obsah usuzováno nepřímou na základě reakce explantátu na médium různého složení. Tento postup byl použit v této práci. Z výsledků usuzujeme, že apikální pupen má dostatečné množství nativních auxinů a cytokininů, a proto roste v primární kultuře na půdách s jejich nízkým obsahem, případně na půdách bez regulátorů. Pro všechna ostatní patra je přítomnost cytokininu nezbytná. Tato skutečnost platila pouze v prvním odběru, tzn. 17. 2. 1989. V dalších odběrech se nároky pupenů na regulátory snižovaly, patrně v důsledku začínající vlastní syntézy.

Pro rhizogenezi se potvrdila vhodnost poloviční koncentrace média WPM (obdobně jak uvádí Chalupa, 1983, 1984 pro GD) s dodáním IBA a NAA. Osvědčila se i pulzační technika ve sterilním roztoku IBA₁₀₀ a následná kultivace ve sterilním perlitu.

ZÁVĚR

Závěrem lze shrnout, že byla vyzkoušena účinnost sterilizačních postupů pro pupeny *Sorbus aucuparia* a jako nejvhodnější lze doporučit sterilizaci 0,1% chloridu rtuťnatého s chlornanem sodným po dobu 25 minut. Bylo zjištěno, že apikální pupen je citlivější na délku sterilizace a častěji byl poškozen. Dvě základní média, která byla testována, se prokázala jako vhodná a plně zastupitelná. Obecně nároky pupenů jeřábu na minerální výživu jsou velmi nízké.

Reakce pupenů jednotlivých pater na přítomnost regulátorů v médiu se lišila pouze u apikálního pupenu, který měl obecně nároky nižší. Pro ostatní patra byla optimální koncentrace BAP (v rozmezí 0,05 až 0,2 mg.l⁻¹) s auxinem ve formě NAA (0,05 až 0,1 mg.l⁻¹). V pozdějších odběrech se nároky na výživu i regulátory snižovaly a přítomnost regulátorů nebyla v primární kultuře již nutná. Pro další růst byla přítomnost auxinů nezbytná.

Pro zakořeňování byla vhodná půda WPM v poloviční koncentraci s doplněním IBA_{0,2} a NAA_{0,5} mg.l⁻¹. Vyzkoušena byla i pulzační technika po dobu 30 s v roztoku IBA₁₀₀.

Obecně byly stanoveny podmínky pro množení *Sorbus aucuparia* L. metodou *in vitro* pro jarní odběr pupenů.

Literatura

- BROWN, C. L. — SOMMER, H. E.: Vegetative propagation of dicotyledonous trees. In: Bonga, J. M., Durzan, D. J.: Tissue culture in forestry. 1982, s. 109–142.
- BONGA, J. M. — DURZAN, D. J.: Tissue culture in forestry. Hague—Boston—London, 1982 (Martinus Nijhoff Publ.).
- BONGA, J. M. — DURZAN, D. J.: Cell and tissue culture in forestry. 1987, Martinus Nijhoff Publ.
- EVERS, P. W.: Growth and morphogenesis of shoot initials of Douglas fir, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb) Franco, *in vitro*. V. The influence of growth regulators applied *in vivo* and *in vitro* and their interaction with topophysis. Uitvoerig Versl Rijksinst Onderzoek Bos-Landschapsbouw „De Dorschkamp“ Wageningen, 18, č. 3, 1983.
- CHALUPA, V.: Clonal propagation of broad-leaved forest trees *in vitro*. Komun. Inst. For. Čech, 12, 1981, s. 255–271.
- CHALUPA, V.: *In vitro* propagation of willows (*Salix* sp.) European mountain-ash (*Sorbus aucuparia* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). Biol. Plant., 25, 1983, s. 305–307.

- CHALUPA, V.: Vegetativní množení dubu (*Quercus robur* L.), lípy (*Tilia cordata* Mill.) a jeřábu (*Sorbus aucuparia* L.) *in vitro*. Lesnictví, 30, 1984, s. 1019–1028.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473–497.
- OBHLÍDALOVÁ, L. — SLABÝ, K. — ŠEBÁNEK, J.: The polarity of endogenous regulatory substances in *Bryophyllum crenatum* leaves and stems. *Biol. Plant.*, 21, č. 1, 1979, s. 22–26.
- SCHENK, R. U. — HILDEBRANDT, A. C.: Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. *Can. J. Bot.*, 50, 1972, s. 199–204.
- SMITH, M. A. L. — McCOWN, B. H.: A comparison of source tissue for protoplast isolation from three woody plant species. *Plant. Sci. Lett.*, 28, 1983, s. 149–156.

Došlo dne 2. 2. 1990

RAUSCHEROVÁ, L. — GULAŠIOVÁ, T. (Institute of Systematic Ecological Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *Topophysis of the Sorbus aucuparia* L. buds in the culture *in vitro*. *Lesnictví*, 36, 1990 (12): 979–983.

The paper presents the results obtained at a cultivation of mountain ash *Sorbus aucuparia* L. buds using *in vitro* method. Two basal media (SH and WPM) were compared with a different content of growth regulators (IBA, NAA, BAP). The response of buds, which were taken from various parts of the stem (topophysis), to the medium composition was observed. A different response was found between the apical bud and the buds of the other stem parts. The method of organ cultures coming from a spring sampling is suitable for *Sorbus aucuparia* and it can be used for cultivation of seedlings. All buds of two-old-year seedlings are convenient for micropropagation.

in vitro method, *Sorbus aucuparia*, topophysis of buds

RAUSCHEROVÁ, L. — GULAŠIOVÁ, T. (Institut für systematische und ökologische Biologie, TschAdW Brno, Poříčí 3b, 603 65). *Topophysis der Knospen von Sorbus aucuparia* L. *in vitro*-Kultur. *Lesnictví*, 36, 1990 (12): 979–983.

In der Arbeit werden Resultate dargelegt, gewonnen bei der Kultivierung der Knospen der Eberesche (*Sorbus aucuparia* L.) mit Methode *in vitro*. Es wurden zwei Hauptmedien (SH und WPM) mit unterschiedlichem Gehalt an den Wuchsregulatoren (IBA, NAA, BA) verglichen. An den zweijährigen Sämlingen wurde die Reaktion der aus unterschiedlichen Etagen entnommenen Knospen (Topophysis) auf die Mediumzusammensetzung verfolgt. Die unterschiedliche Reaktion wurde zwischen der Apikalknospe und den aus den anderen Etagen stammenden Knospen ermittelt. Die Methode von Organkulturen, die von Frühjahrsentnahme ausgeht, ist für die Eberesche geeignet und man kann sie zur Nachzüchtung der Pflanzen verwenden. Zur Mikrovermehrung sind alle Knospen der zweijährigen Sämlinge geeignet.

Methode *in vitro*, *Sorbus aucuparia*, Knospentopophysis

Adresa autorů:

RNDr. Libuše Rauscherová, CSc., ing. Taťána Gulašiová, Ústav systematické a ekologické biologie, ČSAV, Poříčí 3b, 603 65 Brno

SYMPOZIUM r. 1992

„Arborétum Mlyňany“ — Ústav dendrobiológie SAV pri príležitosti 100. výročia založenia Arboréta Mlyňany, usporiada v dňoch 21.—25. 9. 1992 sympóziu na tému: „Biológia drevín, ich hospodársky a krajinotvorný význam“.

Sekcie rokovania (3 dni):

1. Význam a uplatnenia drevín v sídlach a krajine
2. Ekológia, introdukcia a pestovanie hospodársky významných drevín
3. Fyziológia, genetika, rozmnožovanie a šľachtenie drevín
4. Taxonómia, chorológia a genofond drevín
5. Poškodovanie drevín biotickými a abiotickými činiteľmi a možnosti ich ochrany.

Exkurzie (2 dni):

1. Porasty hospodársky významných domácich a cudzokrajných drevín, chránené územia
2. Objekty historickej a súčasnej záhradnej a krajinárskej tvorby, mestská zeleň.

Záujemcom o sympóziu sa prihlášky zašlú od 1. 3. 1991.

STIMULACE ZAKOŘEŇOVÁNÍ ŘÍZKU SMRKU ZTEPILÉHO (*PICEA ABIES* (L.) KARST.) POMOCÍ EKTOMYKORRHIZNÍCH HUB

E. Chmelíková, P. Cudlín

CHMELÍKOVÁ, E. — CUDLÍN, P. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy; Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice): *Stimulace zakořeňování řízků smrku ztepilého (Picea abies (L.) Karst.) pomocí ektomykorrhizních hub*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 985–992.

Na základě výsledků předběžných pokusů s cílem vybrat vhodný substrát, způsob sterilizace a aplikace ektomykorrhizních hub při zakořeňování řízků byly založeny pokusy s jarním a letním řízkováním smrku ztepilého. Aplikace čistých kultur ektomykorrhizních hub způsobila průkazné zrychlení zakořeňování vedoucí k intenzivnějšímu rozvoji kořenového systému (většímu počtu laterálních i krátkých kořenů) a tudíž i k většímu počtu vytvořených mykorrhiz; důsledkem byl též zjištěný větší přírůst nadzemních výhonů. K tvorbě mykorrhiz (pozorována pouze iniciální stadia) došlo až během druhého vegetačního období po přeškolení do kontejnerů umístěných na venkovních záhonech; pravděpodobně šlo o infekci autochtonními mykorrhizními houbami z lesní školky.

smrk; řízkování; stimulace; ektomykorrhizní houby

Ačkoliv vegetativní množení je pouze doplňkovou technologií výroby sadebního materiálu, patří k metodám, kterým je poslední dobou věnována stále vzrůstající pozornost. Umožňuje totiž zachovat cenné autochtonní populace dřevin (i v případě, kdy je nelze množit generativně) a udržet geneticky fixované vlastnosti významné např. pro obnovu lesa v extrémně zatížených oblastech.

Úspěch při řízkování závisí z velké části na znalosti faktorů podmiňujících zakořeňování (původ a stáří matečnice, fyziologická zralost a zdravotní stav řízku, vhodné kulturní podmínky — Janson, 1988). Odborná literatura a některé provozní výsledky potvrzují vysokou úspěšnost při řízkování smrku ztepilého (Kleinschmit a Schmidt, 1977; Volná a Radosta, 1987). Přesto nelze hovořit o vyřešení problematiky autovegetativního množení dokud nebudou známy a využity v praxi příčiny inhibice a možnosti stimulace tvorby adventivních kořenů, zvláště pak pro speciální účely (jako je např. množení ze starších matečnic) je třeba využívat faktory stimulující zakořeňování. Tam kde nepostačují běžně používané stimulanty, je možné dosáhnout lepšího zakořeňování pomocí biologicky aktivních látek produkovaných různými organismy. Tyto postupy, zvláště pak možnosti umělé mykorrhizace, nejsou však ještě zdaleka využity (Volná, 1987).

Ektomykorrhizní (EKM) houby žijící v symbióze s vyššími rostlinami vylučují některé růstové látky např. kyselinu indolyloctovou (Gay a Debaud, 1987). Tyto látky způsobují nespécifickou stimulaci tvorby kořenů řízku (přímým působením růstové látky na řízek). Lindermann a Call (1977) prokázali výrazné stimulační působení čistých kultur EKM hub na zakořeňování u některých zástupců čeledi *Vacciniaceae*, Navrátil a Rochon (1981) u topolů a Branzanti et al. (1985) u jabloní. Obdobné stimulační efekt u jehličnanů *Picea mariana* byl popsán teprve v poslední době (Stein a Fortin, 1990). Stimulační účinky lze předpokládat i u exudátů vytvořených jemnými kořeny mykorrhizních semenáčků.

Cílem práce je ověřit vliv nespécifického stimulačního působení čistých kultur ektomykorrhizních hub na zakořeňování řízků smrku ztepilého.

Pro jednoznačné prokázání účinků čisté kultury mikroorganismu je nezbytné testovat její stimulační působení za aseptických podmínek; při zavádění stimulace EKM

houbami v provozních podmínkách je nutné alespoň částečně omezit vliv ostatních mikroorganismů. Pro uspořádání takovýchto experimentálních systémů bylo nutné vybrat vhodný substrát pro zakořenění řízků, nalézt způsob sterilizace substrátu a řízků, vypracovat postup přípravy houbového inokula (výběr substrátu pro růst houby a způsob jeho naočkování), provést výběr perspektivních kmenů EKM hub a zjistit jejich citlivost k používaným chemickým prostředkům. Ze zkoušených substrátů (rašelina, perlit, písek a florex v různých poměrech) se nejlépe osvědčila směs rašeliny a perlitu (1 : 1) sterilizovaná pro aseptické experimenty v Papinově hrnci (30 min) a pro poloprovozní experimenty Bazamidem (1 g.l⁻¹ substrátu). Způsob testování různých přípravků pro sterilizaci řízků a získané výsledky jsou uvedeny v experimentální části. Nejlepších výsledků s prorůstáním houbového mycelia lakovky lakové (*Laccaria laccata*), po přidání živného roztoku, bylo dosaženo při použití směsi rašeliny, perlitu a vermikulitu (1 : 4 : 4) a rašeliny, perlitu, florexu (1 : 4 : 4). Pro tyto dva nejperspektivnější substráty byly zjišťovány nejvhodnější způsoby očkování (myceliem narostlým na agarové půdě a různé velikostní frakce submerzního mycelia); nejvíce se osvědčilo očkování částicemi menšími než 0,5 mm ze submerzního mycelia. Z 5 testovaných druhů čistých kultur EKM hub (*Laccaria laccata*, *Hebeloma crustuliniforme*, *Pisolithus arhizus*, *Suillus luteus*, *Suillus grevillei*) bylo nejlepších výsledků dosaženo s kmeny *Laccaria laccata* a *Hebeloma crustuliniforme*. Při testování čisté kultury *Laccaria laccata* na Fundazol 50 WP, Dithane M-45 a HgCl₂ se ukázal nejméně toxickým prostředek Fundazol.

MATERIÁL A METODY

Pro zjištění nejvhodnějšího přípravku pro sterilizaci řízků smrku ztepilého bylo použito devět různých sterilizačních prostředků (tab. I). Kromě procenta kontaminace a poškození řízku byl zjišťován též stupeň kontaminace sterilizačního prostředku (množství zkumavek kontaminujících po přidání použitého sterilizačního prostředku). Lékovky (30 ml) byly z poloviny naplněny agarovým médiem (s vysokým obsahem glukózy), překryty alobalem a polyetylenovou fólií, a poté sterilizovány v Papinově hrnci (30 min). Po sterilizaci byly řízky ve flow boxu prostrčeny otvorem ve fóliích

I. Způsob sterilizace řízků smrku ztepilého — Methods of sterilization of cuttings of Norway spruce

Sterilizační prostředek	c	Doba působení [min]	Počet vyhodnocených řízků [ks]	Stupeň kontaminace sterilizačního prostředku <0; 3>	Zdravotní stav řízku	Procento kontaminovaných řízků
	[%]				<0; 3>	[%]
					po 10 dnech	po 21 dnech
Ca (OCl) ₂	5	10	45	1*	1,5/30**	2/100
HgCl ₂	0,1	10	45	0	1,5/15	Z/65
Etanol	96	5	25	0	2/80	3/100
Ridomil 48 WP	0,3	15	25	2,5	0,5/80	1,5/100
Ridomil Z 72 WP	0,3	15	25	2	1/95	1,5/100
Fundazol 50 WP	0,1	10	150	1	0,5/20	1,5/60
Dithane M-45	2	10	25	2,5	1/50	2/100
Desident	100	0,5	15	—	3/100	3/100
Chlordetal	10	20	25	2	2/40	3/100

* stupnice <0; 3>, kdy 0 = sterilní řízek, ** stupnice <0; 3>, kdy 0 = nepoškozený řízek

1 až 2 cm do agaru, utěsněny pružným lepidlem Lucoprenem, umístěny pod zářivkami a denně roseny. Po 10 a 21 dnech bylo vypočteno procento zkontaminovaných lékůvek a vyhodnocen zdravotní stav řízků čtyřčlennou stupnicí (kdy 0 znamená nepoškozený a 3 uhynulý řízek).

Z výsledků výše uvedených předběžných pokusů vyplynulo následné uspořádání experimentů:

JARNÍ ŘÍZKOVÁNÍ

Výchozím materiálem pro odběr řízků byly šestileté sazenice smrku. Řízky byly upraveny na jednotnou délku asi 7 cm (± 1 cm) a vysázeny bezprostředně po odběru (po sterilizaci 0,1 % Fundazolem 50 WP, 10 min) ve sponu 4×6 cm do kovových přepravek umístěných ve vytápěném skleníku s řízeným mlžením v pokusné školce Baně VÚLHM ve Strnadlech. Použitý substrát (směs rašeliny a křemičitého písku 1 : 1) byl z poloviny sterilizován Bazamidem ($200 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ substrátu) 2 měsíce před řízkováním, druhá polovina zůstala neošetřená. Před vysazením řízků bylo aplikováno (rovnoměrně rozsypáno a překryto 3 až 5 cm vrstvou substrátu) granulované inokulum houby *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Bk. & Br. (Kropáček a Cudlín, 1989) v dávce asi $500 \text{ ml} \cdot \text{m}^{-2}$ plochy. Po třech měsících byly přepravky s řízků přeneseny do venkovního pařeniště s vysokým stíněním kde zůstaly přes zimu. Po 15 měsících kultivace byl rostlinný materiál vyzvednut a vyhodnocen.

LETNÍ ŘÍZKOVÁNÍ

a) Výchozím materiálem byly patnáctileté matečnice smrku, upravené a ošetřené obdobným způsobem (délka asi 11 cm ± 1 cm). Řízky byly vysázeny tři dny po odběru (přechovávány v ledničce) do umělohmotných beden umístěných ve venkovním pařeništi v pokusné školce Baně. Substrátem byla směs perlitu a rašeliny (1 : 1) sterilizovaná Bazamidem ($1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ substrátu) aplikovaným pět měsíců před použitím. Před řízkováním bylo do vyvětraného substrátu přimícháno v poměru 8 : 1 vegetativní inokulum houby *L. laccata* (směs vermikulitu : perlitu : rašeliny 4 : 4 : 1) se živným roztokem MMN, prorostlé za sterilních podmínek houbou). Po deseti měsících kultivace byl rostlinný materiál vyzvednut a vyhodnocen.

b) Výchozím materiálem byly šestileté semenáčky smrku, odebraný materiál byl upraven a ošetřen jako v předešlých případech (délka 5 až 8 cm). Řízky byly bezprostředně po odběru a ošetření vysázeny do Mitscherlichových hrnců (po 7 až 8 kusech) naplněných substrátem (rašelina : perlit, sterilizovaným stejně jako v bodě a) s vegetativním inokulem houby *L. laccata* (flores : perlit : rašelina 4 : 4 : 1) v dávce 5 ml na řízek. Nádobu byly umístěny v polystyrénové konstrukci s bočním osvětlením, překryté polyetylenovou fólií (ve studeném skleníku ve výzkumné stanici Louňovice ÚAE VŠZ). V březnu následujícího roku byly řízky včetně konstrukce vyneseny ven a po 9 měsících kultivace od založení přeškolkovány do kontejnerů 10×10 cm (včetně nezakořeněných) a umístěny do polystyrénových přepravek překrytých polyetylenovou fólií a stíněných rákosovou rohoží. Po zakořenění byly jednotlivé kontejnery umístěny na venkovní záhon. Po 15měsíčním pěstování byl rostlinný materiál vyzvednut a vyhodnocen.

U všech pokusů byly stanoveny tyto růstové charakteristiky: celkové přírůsty výhonů (Δv), celkový počet kořenů I. a II. řádu (I. + II. ř.) a jejich celková délka (d), počet kořenových špiček (kk), počet krátkých kořenů omezeného růstu a zanedbatelný počet zakončení kořenů nižších řádů počítaných pod binokulární lupou), hustota krátkých kořenů $\left(\text{podíl } \frac{kk}{d} \right)$.

U letního řízkování založeného v Louňovicích byla sledována dynamika rozvoje kořenového systému (ve čtyřech termínech hodnoceny počty zakořeněných řízků, nezakořeněných s kalusem a bez kalusu a uhynulých řízků).

Dále byly studovány pod světelným mikroskopem příčné a podélné řezy jednotlivých typů krátkých kořenů omezeného růstu (barveny methylenovou modří). Z krátkých kořenů řízků uložených v glutaraldehydové fixázi byly zhotoveny příčné a podélné řezy, obarveny anilínovou modří (rozpuštěnou v laktofenolu) a pozorovány epifluorescenčním mikroskopem.

Výsledky růstových charakteristik řízkovanců byly zpracovány T -testem ($p = 0,05$).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při řešení způsobu sterilizace řízků se nejvíce osvědčil přípravek Fundazol 50 WP. Ačkoliv se může zdát, že jeho účinnost je nízká (vysoké % kontaminace) je třeba zdůraznit, že testování účinnosti probíhalo v systémech velmi citlivých na kontaminaci (agar s vysokým obsahem glukózy).

1. Jarní řízkování smrku ztepilého, očkovaného granulovaným inokulem houby *Laccaria laccata* (školka Baně)

a) sterilizovaný substrát

	Počet založených řízků [ks]	Procento přežilých [%]	z toho zakořeněných [%]	<i>v</i> [cm]	I. + II. ř. [ks]	<i>d</i> [cm]	<i>kk</i> [ks]	$\frac{kk}{d}$ [l]	<i>M</i> [%]
I	100	45	93,3	4,2	13,2	37,7	182,2	4,8	0
K	50	42	95,2	3,3	13,3	39,0	164,2	4,2	0

b) nesterilizovaný substrát

I	100	72	94,4	6,9	17,7	47,0	303,7	6,5	0
K	100	54	87,0	4,9	19,4	44,7	240,4	5,3	0

2. Letní řízkování smrku ztepilého, očkovaného houbou *Laccaria laccata*, pěstovanou ve směsi:

a) rašeliny : perlitu : vermikulitu 1 : 4 : 4 (školka Baně)

I	50	64	100	5,0	23,9	43,9	259,7	5,4	0
K	50	26	84,6	4,2	19,4	44,3	112,9	2,7	0

b) rašeliny : perlitu : florexu 1 : 4 : 4 (školka Louňovice)

I	40	60	83	8,8	140	238	1236	5,2	36,5
K	48	65	55	4,6	117	183	893	4,9	14,8

I : inokulace

K : kontrola

v celkový přírůst výhonů
 I. + II. ř. počet kořenů I. a II. řádu
d celková délka kořenů I. a II. řádu
kk počet kořenových špiček
 $\frac{kk}{d}$ hustota krátkých kořínků
M procento mykorrhiz

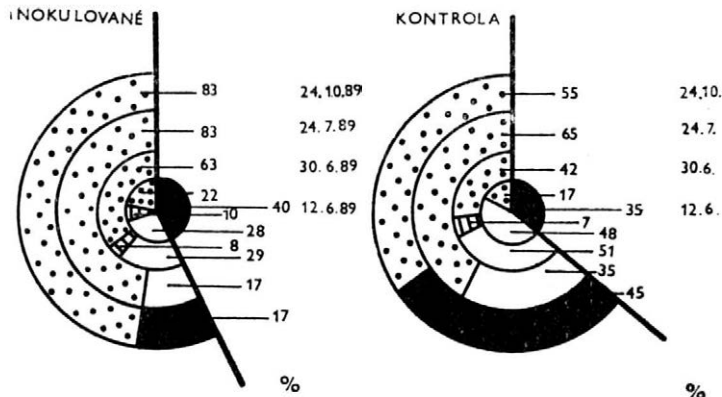
Vzhledem k tomu, že během prvních měsíců kultivace došlo k lokálnímu zhoršení kultivačních podmínek, které vedlo k odumření části řízků (např. v důsledku prasklého pařeništního okna a přemokření či proschnutí části substrátu), bylo procento zakořenění vyčísleno pouze z řízků přežilých. Ve vhodném prostředí by nezakořeněný řízek měl zůstat v nezměněném stavu alespoň rok (Radosta — osobní sdělení).

Odlišný způsob vyhodnocování může být jednou z hlavních příčin nepotvrzení výsledků Michalíka (1988) o pozitivním účinku granulovaného inokula na zakořeňování zimních řízků smrku ztepilého (ani při jeho vyšší dávce, tab. II).

Podobně jako v práci Volné a Radosty (1985) byly zaznamenány dva způsoby rhizogeneze: adventivní kořeny se diferencovaly z kalusu, nebo ze stonku (5 až 20 mm nad řezem). U jarního řízkování jsme zjistili výraznou závislost místa tvorby kořenů na sterilizaci substrátu; při použití Bazamidu převažovala tvorba kořenů ze stonku (75 %),

1. Dynamika zakořeňování letních řízků smrku ztepilého očkovaného lakovkou lakovou — Pattern of rooting of the Norway spruce inoculated with *Laccaria lacata*

- ▣ zakořeňené
- ▤ nezakořeňené s kalusem
- nezakořeňené bez kalusu
- uhynulé



u nesterilizovaného z kalusu (90 %). Také v ostatních pokusech, kdy byl použit Bazamid[®] se kořeny častěji vytvářely ze základů nad kalusem (70 až 80 %).

U všech tří experimentů byl zjištěn prokazatelně vyšší počet kořenových špiček (při použití vegetativního inokula u očkovaných řízků o 50 až 100 % vyšší oproti kontrole, u granulovaného inokula pouze o 20 %). V pokusu založeném v Louňovicích se průkazně zvýšila i celková délka kořenů nižších řádů a prokazatelně se zvýšilo procento zakořeňení (tab. II).

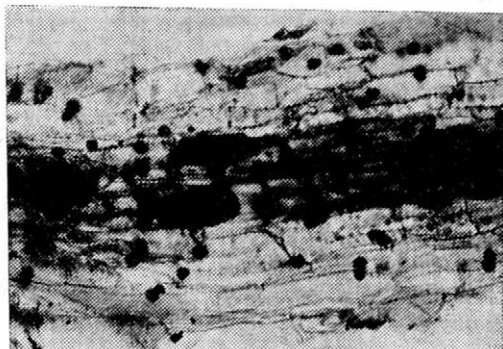
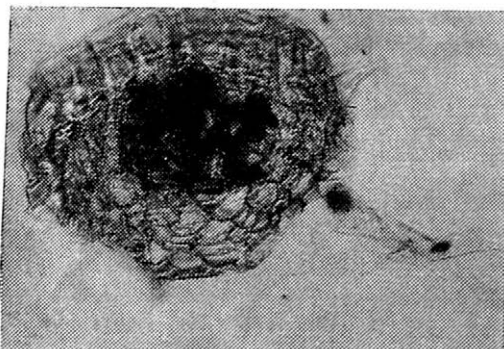
Pouze v tomto pokusu byla sledována dynamika zakořeňení a výskytu mykorrhiz (obr. 1); průkazné zrychlení zakořeňení (vedoucí k většímu rozvoji kořenového systému) zjištěné u inokulovaných řízků zřejmě způsobilo dřívější rašení po přezimování a tudíž i větší celkový přírůst výhonů, který byl pozorován u všech provedených pokusů. Procento mykorrhiz bylo nízké ale více jak dvojnásobně vyšší u očkovaných variant (tab. II). Nepřítomnost mykorrhiz v pokusech prováděných na Baních je zřejmě způsobena technologií a délkou pěstování řízků. Rostlinný materiál je umístěn v uzavřených prostorách s vysokou mírou zastínění, kdy dochází k poklesu fotosyntézy a zřejmě veškerá energie je spotřebována pro vlastní růst řízku, a tudíž nemůže dojít k vytvoření funkční symbiózy. Je možné, že v době, kdy řízek vytvoří krátké kořeny, které by se mohly přeměnit na mykorrhizy, očkovaná houba již uhynula anebo je natolik oslabená, že není schopná dalšího růstu. Po přemístění řízků na venkovní záhon dochází k náletu autochtonních EKM hub a k spontánní tvorbě mykorrhiz; jak bylo konkrétně prokázáno v louňovických podmínkách (Kropáček a Cudlín, 1988). Hlavní příčinou velkého rozdílu v množství i procentech vytvořených mykorrhiz zřejmě tedy bude rychlejší rozvoj kořenového systému (větší počet krátkých kořenů ve vývojovém stadiu vhodném pro vytvoření mykorrhiz).

U řízkovanců pěstovaných v Louňovicích byly na příčných a podélných řezech krátkými kořínky nalezeny pouze iniciační stadia mykorrhiz (houbový plášť téměř nevytvořen, Hartigova síť nedosahuje endodermis). Pozorovaných pět typů krátkých kořenů se lišilo tvarem, barvou a výskytem mykorrhizních struktur. Dva z nich byly nemykorrhizní a pouze u třech (kyjovité, světle a tmavě hnědé; tmavě hnědé s oválným zakončením) byly zjištěny mykorrhizní struktury (obr. 2). Pouze u kyjovitých, světle hnědých krátkých kořenů, na příčných i podélných řezech byl pozorován houbový plášť; u dvou ostatních typů pozorována pouze ohniskově vytvořená Hartigova síť.

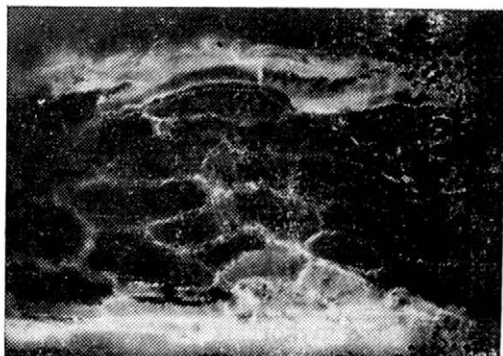
ZÁVĚR

Uvedené výsledky prokázaly stimulační působení čistých kultur EKM hub na zakořeňování řízků smrku ztepilého. V tomto případě se jednalo o nespecifickou stimu-

A) nemykorhizní



B) mykorrhizní



2. Příčné a podélné řezy krátkými kořínky omezeného růstu řízkovanců smrku ztepilého — Cross and longitudinal sections through the short rootlets (with limited growth) of the rooted cuttings of the Norway spruce

laci, kdy proces zakořeňování je stimulován látkami produkovanými mykorrhizní houbou, aniž by došlo k vytvoření mykorrhizní symbiózy mezi řízkovancem a houbovým symbiontem.

Pro získání dobrých výsledků s řízkováním je nutné věnovat pozornost třem etapám: 1) přípravě a pěstování matečnice, 2) zakořeňování řízků, 3) dopěstování řízkovanců (Radosta, 1988). Je třeba upozornit, že předložené výsledky přinášejí dílčí informace pouze k druhé z nich. Závislost příznivého stavu matečnic pro odběr řízků a dalšího růstu řízkovanců na mykorrhizní symbióze, stejně tak jako možnosti stimulace vitality a dalšího růstu řízkovanců pomocí umělé mykorrhizace by mělo být předmětem dalšího intenzivního studia.

Literatura

BRANZANTI, B. et al.: Influenza di funghi ectomicorrizici sulla radicazione di tales legnose del portinnesto MM 106. *Frutticoltura*, 47, 1985, č. 3/4, s. 51–57.

GAY, G. — DEBAUD, J. C.: Genetic study on indole-3-acetic acid production by ectomycorrhizal *Hebeloma* species: inter- and intraspecific variability in homo- and dicaryotic mycelia. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 26, 1987, s. 141–146.

JANSON, L.: Regulatory wzrostu jako stimulatory ukorzeniania. *Las Polski*, 18, 1988, s. 12–13.

KLEINSCHMIT, J. — SCHMIDT, J.: Experiences with *Picea abies* Cuttings Propagation in Germany and Problems connected with large scale Application. *Silv. Genet.*, 26, 1977, č. 5–6, s. 197–203.

KROPÁČEK, K. — CUDLÍN, P.: Preparation of granulated mycorrhizal inoculum and its use in forest nurseries. Vančura V. — Kunc F. (eds.), *Interrelationships between microorganism and plants in soil*. Proc. Int. Conf., Academia, Praha 1989, s. 177–182.

KROPÁČEK, K. — CUDLÍN, P.: Recolonization of autochthonous mycorrhizal fungi during artificial mycorrhization of forest tree seedlings. Proc. 2nd European Symposium on Mycorrhizal, August 1988, Prague, *Agric. Manag. Ecosyst.* 82, 1990 (v tisku).

LINDERMAN, R. G. — CALL, C. A.: Enhanced Rooting of Woody Plant Cuttings by Mycorrhizal Fungi. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102, 1977, č. 5, s. 629–632.

MICHALÍK, K.: Možnosti stimulace zakořeňování a tvorby kořenů osnůh řízků smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.) granulovaným mykorrhizním inokulem. In: *Sborník ÚAEE, VŠZ Praha*, 7, 1988, s. 51–64.

NAVRATIL, S. — ROCHON, G. C.: Enhanced root and shoot development of Poplar cuttings induced by *Pisolithus inoculum*. *Can. J. For. Res.*, 1981, č. 11, s. 844–848.

STEIN, A. — FORTIN, J. A.: Enhanced rooting of *Picea mariana* cuttings by ectomycorrhizal fungi. *Can. J. Bot.*, 68, 1990, s. 468–470.

VOLNÁ, M. — RADOSTA, P.: Morfologická charakteristika řízkovanců smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.) a posouzení jejich kvality pro účely zalesňování. *Acta univ. Agr. Rada C (Fac. silv.)* 54, 1985, č. 1–2, s. 49–77.

VOLNÁ, M. — RADOSTA, P.: Vliv velikosti, hmotnosti a okamžité vlhkosti řízků na zakořeňování a další vývin řízkovanců smrku ztepilého (*Picea abies* [L.] Karst.). *Lesnictví*, 33, 1987, č. 6, s. 511 až 524.

VOLNÁ, M.: Vegetativní rozmnožování jako doplňková technologie výroby sadebního materiálu v lesním hospodářství. *Lesnictví*, 33, 1987, č. 6, s. 481–482.

Došlo dne 21. 1. 1990

CHMELÍKOVÁ, E. — CUDLÍN, P. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy, Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice): *Stimulation of the root formation of the Norway spruce (Picea abies [L.] Karst.) cuttings using of ectomycorrhizal fungi*. *Lesnictví*, 36, 1990 (12): 985–992.

Experiments with root formation of spring and summer cuttings of Norway spruce and ectomycorrhizal fungi stimulation were made on the basis of preliminary results. The mixture of peat and perlite (1 : 1) sterilized with soil fumigant Basamide (1 g per 1 l of substrate) proved to be the most suitable substrate for rooting of cuttings. The mixture of perlite, vermiculite (or florex) and peat (4 : 4 : 1), inoculated with fine fraction of submerged mycelium of *Laccaria laccata* (Scop. ex Fr.) Bk. & Br., represented the most suitable mycorrhizal inoculum. As for cutting sterilization, the fungicide Fundazol 50 WP showed a relatively high effectivity and low toxicity. Application of pure cultures of ectomycorrhizal fungi resulted in significant acceleration of root formation and larger development of root system (higher number of lateral and short roots), and thus in an increased quantity of established mycorrhizae; the result was a higher growth rate of the above-ground sprouts, too. Mycorrhiza formation (only initial stages being observed) was only observed during the second growing season, i.e. after transplantation into containers (placed on the outdoor beds). This was probably a question of an infection of autochthonous mycorrhizal fungi from forest nursery.

Norway spruce; propagation by cuttings; stimulation; ectomycorrhizal fungi

CHMELÍKOVÁ, E. — CUDLÍN, P. (Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, Kostelec nad Černými lesy; Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice): *Stimulierung der Stecklingsbewurzelung der Gemeinen Fichte (Picea abies [L.] Karst.) mit Hilfe ektomykorrhitischer Pilze*. *Lesnictví*, 36, 1990 (12): 985–992.

Aufgrund der Ergebnisse von Vorversuchen zur Auswahl eines geeigneten Substrats, der Sterilisierungsart und der Applikation ektomykorrhitischer Pilze bei der Stecklingsbewurzelung wurden Versuche mit der Frühjahrs- und Sommerstecklingsvermehrung der Gemeinen Fichte angelegt. Die Applikation reiner Kulturen ektomykorrhitischer Pilze verursachte eine signifikante Beschleunigung

gung der Bewurzelung, die zu einer größeren Entwicklung des Wurzelsystems (zu einer größeren Anzahl von lateralen Wurzeln und von Kurzwurzeln) und demzufolge auch zu einer höheren Anzahl der gebildeten Mykorrhizen führte. Die Folge davon war auch der festgestellte höhere Zuwachs oberirdischer Triebe. Zur Mykorrhizenbildung (es wurden lediglich Initialstadien beobachtet) kam es erst im Verlauf der zweiten Vegetationsperiode nach der Verschulung in die auf Freilandbeeten platzierten Container; wahrscheinlich handelte es sich um eine Infektion durch autochthone Mykorrhizapilze aus der Baumschule.

Fichte; Stecklingsvermehrung; Stimulierung; ektomykorrhitische Pilze

Adresy autorů:

Ing. Ewa Chmelíková, Ústav aplikované ekologie a ekotechniky VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

RNDr. Pavel Cudlín, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, 370 05 České Budějovice

STUDIUM RADIAČNÍHO REŽIMU POROSTU LESNÍCH DŘEVIN NA PŘÍKLADU DUBO-HABROVÉHO POROSTU

I. Marková, D. Janouš

MARKOVÁ, I. — JANOUŠ, D. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Studium radiačního režimu porostu lesních dřevin na příkladu dubo-habrového porostu*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 993–1000.

Radiační pole podléhá v porostu lesních dřevin časovým a prostorovým změnám, čímž se vytváří specifický radiační režim. V červnu-srpnu 1987 a červnu 1988 byl studován radiační režim v dubo-habrovém porostu na výzkumné ploše Báb u Nitry. Byly stanoveny světelné podmínky v jednotlivých korunových zónách. Nejvíce fotosynteticky aktivní radiace (FAR) bylo zachyceno ve svrchní korunové zóně, v níž je soustředěna maximální fotosyntetická aktivita. Analýza hodnot FAR pronikajících do jednotlivých částí korunové vrstvy je významná zejména z hlediska stanovení distribuce fotosyntetického potenciálu v korunové vrstvě dubo-habrového porostu a volby vhodné fytotechniky.

radiační režim; fotosynteticky aktivní radiace; dubo-habrový porost

Sluneční radiace, která proniká do rostlinného porostu, se mnohonásobně odráží, rozptyluje, částečně je pohlcována a částečně listy prochází, takže pouze malá část radiace dopadá až na půdní povrch bez změny spektrálního složení. Tak se v porostu vytváří specifický radiační režim (Aleksjev, 1975; Huzulák a Matejka, 1987; Ross, 1975a, 1975b). Odraz, propustnost a pohlcování sluneční radiace v rostlinném porostu závisí jednak na intenzitě a spektrálním složení radiace dopadající na horní hranici porostu, jednak na optických vlastnostech listů a struktuře porostu.

Využitelnost sluneční radiace ve fotosyntéze je dána hodnotou fotochemické efektivity, která vyjadřuje počet kvant sluneční radiace potřebných k fixaci jedné molekuly oxidu uhličitého (CO_2). Závisí na ontogenetickém stavu asimilačního aparátu a jeho typu (tj. stupni adaptace asimilačního aparátu na světelné podmínky). Příliš mladé a staré listy využívají sluneční radiace s menší efektivností než listy fyziologicky plně vyvinuté. Slunné listy jsou adaptovány na velké příkony sluneční radiace, ale vyznačují se nízkou hodnotou fotochemické efektivity. Stinné listy, které se nacházejí uvnitř koruny či porostu, jsou naopak adaptovány na nízké příkony sluneční radiace, ale mají vysokou hodnotu fotochemické efektivity (Björkman, 1981).

Autoři Jarvis a Leverenz (1983) definují zachycenou radiaci jako rozdíl mezi radiací dopadlou na porost a radiací uvnitř nebo pod porostem. Výzkumu těchto vztahů je v současné době věnována značná pozornost, zvláště z důvodu potřeb kvantifikace průniku sluneční radiace do korunového prostoru. Tyto výzkumy jsou významnou součástí studia tzv. kompenzačních zón korun, tedy těch částí korunové vrstvy, které jsou po většinu dne na úrovni světelného kompenzačního bodu. Světelného kompenzačního bodu listy dosahují tehdy, jsou-li procesy příjmu a výdeje CO_2 v rovnováze (Marek, 1983; Marek a kol., 1989). Pokud jsou určité části korunové vrstvy pod světelným kompenzačním bodem, nepřevládá asimilace nad disimilací a tyto části korunové vrstvy se stávají produkčně nevýznamnými. V těchto zónách je pak bezpředmětné vykonávat pěstební zásahy (kromě zásahů zdravotních), neboť se mívají účinkem ve svém dopadu na úpravu produkční aktivity porostu.

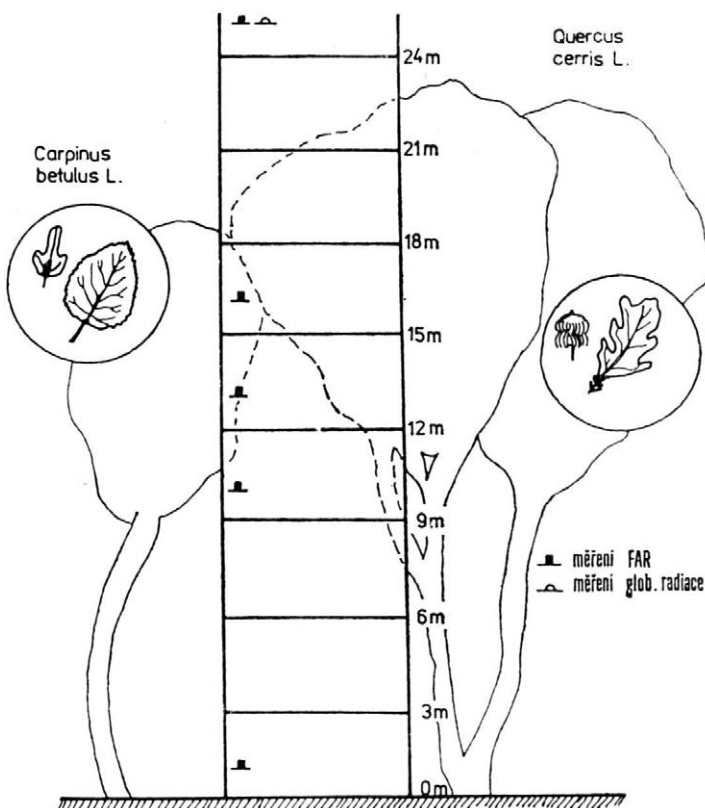
Při hodnocení a měření toku sluneční radiace v porostech lesních dřevin je třeba si

uvědomit, že změny v jeho intenzitě i spektrálním složení mohou probíhat jak pomalu, tak velmi rychle (zejména při některých typech oblačnosti). Této okolnosti je proto nutno přizpůsobit jak metody měření, tak i volbu vhodných přístrojů (Marková a Janouš, 1990; Kubín, 1973; Norman a Jarvis, 1974).

METODA

Výzkumy radiačního režimu byly uskutečněny v dubo-habrovém porostu ve vybraných dnech v červnu-srpnu 1987 a v červnu 1988 na výzkumné ploše Báb, založené jako výzkumná plocha projektu I.B.P. Výzkumná plocha leží ve státní přírodní rezervaci Báb na JZ Slovensku asi 16 km západně od Nitry v nadmořské výšce 210 m. Je umístěna v zemědělské krajině s hojným výskytem menších lesních ploch zejména na svazích kopců. Výzkumná plocha patří do klimatické oblasti teplé a suché s průměrnou lednovou teplotou vzduchu $-2,6^{\circ}\text{C}$, průměrnou červencovou teplotou $19,9^{\circ}\text{C}$ a průměrným ročním úhrnem srážek 570 mm. Půdní typ na ploše je černozem na spraši. Převládajícími dřevinami jsou habr obecný (*Carpinus betulus* L.), dub cer (*Quercus cerris* L.), javor babyka (*Acer campestre* L.), dub zimní (*Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.) a jeřáb břek (*Sorbus torminalis* (L.) CR.). Průměrná výška porostu je 18 až 19 m a průměrný věk 80 let.

Ke studiu radiačního režimu v dubo-habrovém porostu byla využita kovová měřicí věž vysoká 30 m, na níž byla umístěna měřicí zařízení (obr. 1). V referenční poloze nad porostem (33 m) byla fotosynteticky aktivní radiace měřena kvantovým čidlem LI-COR 190S-1 (fy LI-COR, USA). FAR v porostu byla měřena čidly vlastní výroby. Jejich základem je fotocela 1 PP 75 (Tesla Holešovice). Čidla mají maximální citlivost pro vlnovou délku 660 nm a kosinovou korekci, která omezuje vliv šikmého dopadu slunečních paprsků. Čidla vlastní výroby byla kalibrována podle komerčního kvantového čidla LI-COR. Čidla byla umístěna ve třech korunových zónách (ve výšce 10, 13 a 16 m) na speciálních nosnících (1 m dlouhých). Pohyb čidel byl uskutečňován v krocích, což umožňovalo na délce nosníku zaznamenat měření v 30 až 40 bodech. Z každé série měření, která byla pro-



1. Schema měřicí věže na výzkumné ploše Báb u Nitry — Diagramme of a measuring tower on the Báb research area near Nitra

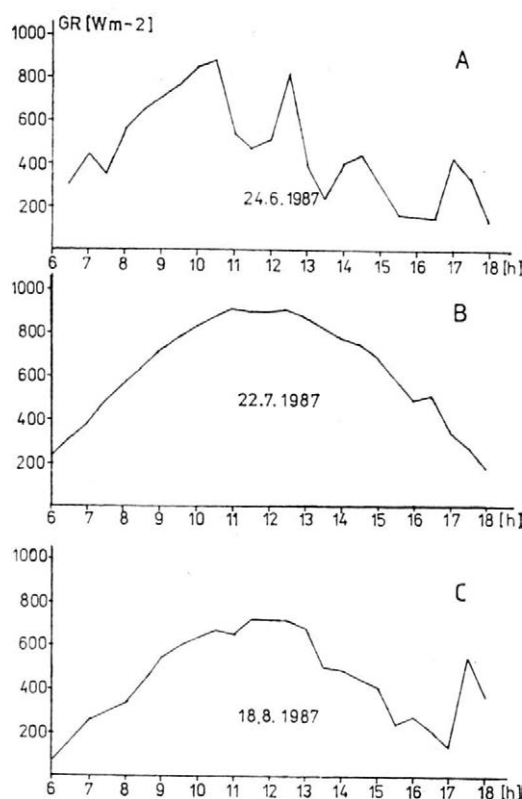
váděna každých 30 min, byla počítána průměrná hodnota. Hodnoty FAR byly odečítány na radiometru vlastní výroby.

Globální radiace dopadající na porost byla měřena čidlem LI-200SB. Každou půlhodinu byly na radiometru LI-COR 185B (fy LI-COR, USA) odečítány okamžité hodnoty.

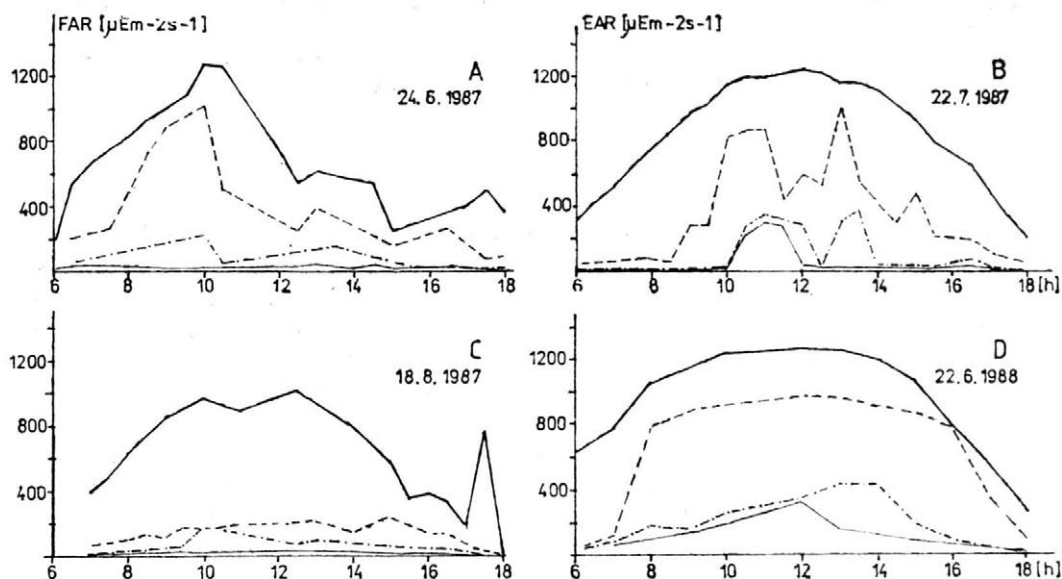
VÝSLEDKY A DISKUSE

Korunová vrstva lesního porostu tvoří optický systém zachytu sluneční radiace. V rámci korunové vrstvy lze vyčlenit tři korunové zóny, které se liší fyziologicky i morfologicky (Norman a Jarvis, 1974; Zabuga a Zabuga, 1983). Základem pro vymezení korunových zón byla stanovená distribuce sluneční radiace v průběhu dne a vegetační sezóny. První korunová zóna — svrchní — je charakterizovaná převahou slunného typu listů a největším zachytem přímé sluneční radiace; druhá korunová zóna — střední — je přechodem mezi první a třetí korunovou zónou; pro třetí korunovou zónu — spodní — je typický zachyt zejména rozptýlené sluneční radiace a převaha stinného typu listů. Korunová vrstva zkoumaného dubo-habrového porostu na lokalitě Báb u Nitry je ve výšce 9 až 22 m nad zemským povrchem. Svrchní korunová zóna byla stanovena ve výšce 16 až 19 m, střední ve výšce 13 až 16 m a spodní ve výšce 9 až 13 m nad zemí.

Denní křivka globální radiace na obr. 2A odpovídá polojasnému počasí, kdy dochází k rychlým změnám intenzity toku sluneční radiace. Červencový graf (obr. 2B) je typickým grafem příkonu globální radiace v jasném letním dni s nejvyššími hodnotami radiace asi 800 až 900 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ v poledních hodinách, tj. mezi 11. a 13. hodinou středoevropského



2. Denní chod okamžitých hodnot globální radiace (GR) nad porostem ve vybraných dnech — The circadian pattern of instantaneous values of global radiation (GR) above the forest stand on some days



3. Denní chod fotosynteticky aktivní radiace (FAR) v jednotlivých korunových zónách a nad porostem ve vybraných dnech — The circadian pattern of photosynthetically active radiation (PAR) in individual crown layers and above the forest stand on some days

času. Srpnová křivka (obr. 2C) odpovídá bezoblačnému dni, avšak nejvyšší hodnoty jsou na rozdíl od červencových hodnot pouze asi 600 až 700 $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$. Situace je způsobena vyšším obsahem vodních par v atmosféře a nižším elevačním úhlem Slunce. Výše uvedené závislosti byly zjištěny na základě odečtu okamžitých hodnot globální radiace v půlhodinových intervalech. Z měření vyplynulo, že při studiu radičního režimu v porostech lesních dřevin je odečet okamžitých hodnot globální radiace v půlhodinových intervalech nedostatečný (zejména při nestálém počasí). Tento nedostatek je možné odstranit zavedením automatických sběrných ústředí (např. fy Delta T, Velká Británie), které mohou zaznamenávat okamžité hodnoty globální radiace v podstatně kratších intervalech nebo mohou okamžité hodnoty integrovat, čímž získáme tzv. radiční expozici. Radiční expozice je množství globální radiace, která dopadla na porost za určitý časový úsek.

Nejvyšší naměřené hodnoty fotosynteticky aktivní radiace nad porostem (obr. 3, 4) dosahovaly 1000 až 1200 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Při průniku FAR do porostu se její hodnoty v důsledku odrazu, rozptylu a absorpce zmenšují. To dokumentuje zařazení hodnot FAR do frekvenčních tříd (tab. I), ze kterého je patrný posun do frekvenčních tříd nižších hodnot v závislosti na klesající výšce. Analýza hodnot FAR dopadajících do jednotlivých částí korunné vrstvy je významná zejména z hlediska stanovení korunových zón a distribuce fotosyntetického potenciálu v koruně.

Pod korunami stromů je světelný den kratší o 1 až 3 hodiny i více. Časová ztráta pro produkční aktivitu stíněných listů se částečně kompenzuje adaptací stinných listů na nižší energetický příkon, k čemuž z části dochází snížením světelného kompenzačního bodu stinných listů (Aleksееv, 1975; Björkman, 1981).

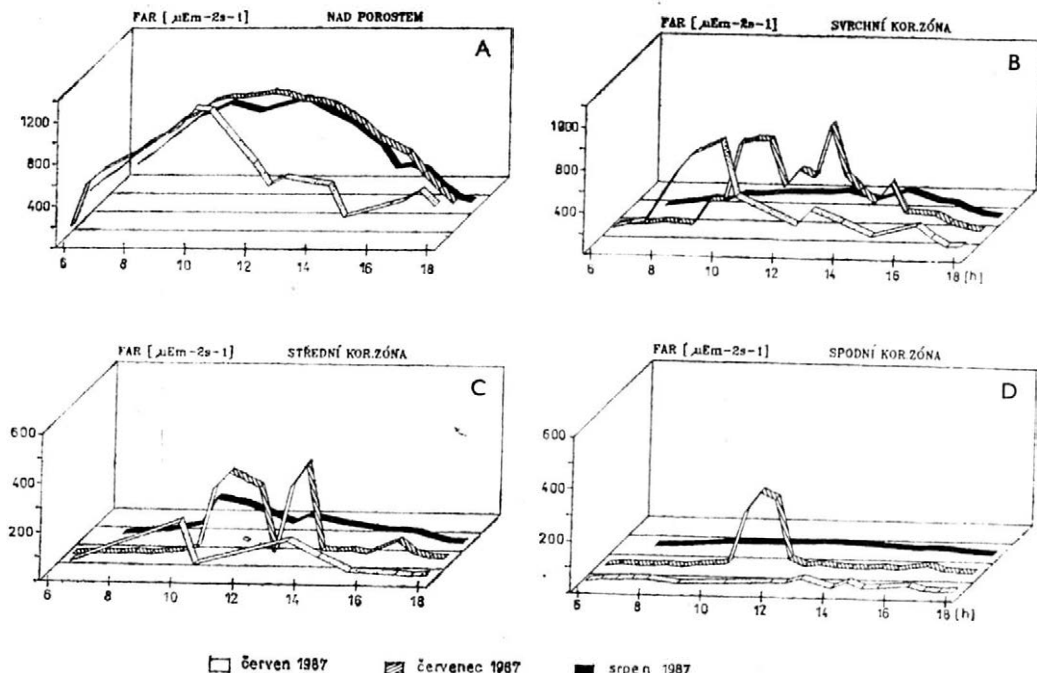
Nejvyšší průměrné hodnoty fotosynteticky aktivní radiace ve svrchní korunné zóně činily 1000 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, ve střední asi 400 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ a ve spodní 200 i 300 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Tyto nejvyšší průměrné hodnoty byly zaznamenány v důsledku výskytu slunečních skvrn, kdy pronikají přímé sluneční paprsky korunovou vrstvou. K tomu dochází zejména v poledních hodinách, kdy je elevační úhel Slunce největší, a tím průchod

I. Relativní četnost naměřených hodnot fotosynteticky aktivní radiace ve frekvenčních třídách —
Relative frequency of the values of photosynthetically active radiation in frequency classes

Datum	Frekvenční třída	Korunová zóna [%]		
		spodní	střední	svrchní
24. 6. 1987	0–100 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	100	82	24
	100–200		9	18
	200–300		9	28
	300–400			6
	400–500			
	500–600			6
	600–700			
	700–800			6
	800–900			6
	900–1000			
	1000 a více			6
22. 7. 1987	0–100	88	81	38
	100–200			7
	200–300	12	12	15
	300–400		7	
	400–500			12
	500–600			12
	600–700			
	700–800			
	800–900			12
	900–1000			
	1000 a více			1
18. 8. 1987	0–100	100	84	32
	100–200		16	42
	200–300			21
	300–400			5
	400–500			
	500–600			
	600–700			
	700–800			
	800–900			
	900–1000			
	1000 a více			
22. 6. 1988	0–100	50	53	33
	100–200	42	20	7
	200–300		7	
	300–400	8	7	7
	400–500		13	
	500–600			
	600–700			
	700–800			13
	800–900			13
	900–1000			27
	1000 a více			

paprsků korunovou vrstvou nejkratší. Výskyt slunečních skvrn je dán strukturou porostu a způsobuje značnou heterogenitu radiačního pole uvnitř porostu.

V korunové vrstvě zkoumaného porostu dochází ke značné intercepci fotosynteticky aktivní radiace (obr. 3, 4). Za jasného letního dne (obr. 3B-D) proniká v poledních hodinách, kdy je Slunce nejvýše nad obzorem na zemský povrch pod korunovou vrstvou asi



4. Denní chod fotosynteticky aktivní radiace (FAR) ve vybraných dnech letních měsíců — The circadian pattern of photosynthetically active radiation (PAR) on some days of summer months

1 % FAR dopadající na porost, do spodní korunové zóny proniká 3 až 15 %, do střední 25 až 35 % a do svrchní 50 až 80 % FAR dopadající na porost. Za polojasného dne (obr. 3A) se radiální podmínky v porostu mění. V důsledku zvýšeného podílu rozptýlené složky sluneční radiace proniká i do nižších částí korunové vrstvy a pod ní větší podíl dopadající radiace. V poledních hodinách proniká na zemský povrch pod korunovou vrstvou 3 až 4 % FAR dopadající na porost.

Z výsledků vyplývá, že nejvíce fotosynteticky aktivní radiace bylo zachyceno ve svrchní korunové zóně, v níž je soustředěna maximální fotosyntetická aktivita (Alekseev, 1975; Marek a kol., 1989). Tato fotosyntetická aktivita souvisí s adaptací asimilačního aparátu k příkonům vysokých hodnot FAR (tzv. slunný typ listů). Rychlost fotosyntézy se velice rychle zvyšuje se stoupající hodnotou dopadající FAR a brzy dosahuje maximálních hodnot, což má značný význam pro produkci nové biomasy.

ZÁVĚR

Sluneční radiace dopadající na zkoumaný dubo-habrový porost se mnohonásobně odráží, rozptyluje a částečně je pohlcována, takže pouze malá část radiace proniká až pod korunovou vrstvu. Odraz, propustnost a pohlcování sluneční radiace v porostu závisí na množství a spektrálním složení radiace dopadající na horní hranici porostu, na optických vlastnostech listů, struktuře porostu a elevačním úhlu Slunce.

Korunová vrstva dubo-habrového porostu byla rozčleněna na tři korunové zóny, které se liší fyziologicky a morfologicky. Rozdíly jsou způsobeny adaptací asimilačních orgánů na různé světelné podmínky. Proto základem pro vymezení korunových zón byla stanovená distribuce sluneční radiace v průběhu dne a vegetační sezóny.

Za jasných letních dní dosahovaly naměřené hodnoty fotosynteticky aktivní radiace dopadající na porost 1000 až 1200 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Nejvyšší hodnoty FAR ve střední korunové zóně činily asi 400 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ a ve spodní 200 i 300 $\mu\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. V průměru do spodní korunové zóny proniká 3 až 15 %, do střední 25 až 35 % a do svrchní 50 až 80 % FAR dopadající na porost. Korunová vrstva propouštěla za těchto podmínek 1 % FAR dopadající na porost. V polojasných dnech byl světelný režim poněkud odlišný od jasných dní, kdy se zvýšil podíl pronikající radiace.

Analýza hodnot fotosynteticky aktivní radiace pronikající do jednotlivých částí korunové vrstvy je významná zejména z hlediska stanovení korunových zón a distribuce fotosyntetického potenciálu v koruně. Z výsledků vyplývá, že nejvíce FAR bylo zachyceno ve svrchní korunové zóně, v níž je soustředěna maximální fotosyntetická aktivita. V pěstební činnosti je proto nutné se zaměřit na tuto část korunové vrstvy.

Literatura

- ALEKSEEV V. A.: Svetovoj režim lesa. Nauka, Leningrad 1975, 227 str.
- BJÖRCKMAN O.: Responses to different quantum flux densities. In: Lange O. L., Nobel P. S., Ziegler H. (eds.): *Physiological Plant Ecology. I. Response to the physical environment*. Springer — Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1981, d. 57 — 108.
- JARVIS P. G., LEVERENZ J. W.: Productivity of temperate, deciduous and evergreen forests. In: Lange O. L., Nobel P. S., Osmond C. B., Ziegler H. (eds.): *Physiological Plant Ecology IV. New Series, 12D*, Springer — Verlag, Berlin — Heidelberg — New York 1983, s. 234 — 280.
- KUBÍN Š.: Zdroje fotosynteticky účinného záření a metody jeho měření. Academia, Praha 1973, 236 s.
- MAREK M.: Fotosyntéza — základ produkce lesních porostů. *Lesnictví*, 29, 1983, s. 634 — 642.
- MAREK M., JANOUŠ D., KRATOCHVÍLOVÁ I.: Topografie fotosyntetické aktivity v korunách mladých jedinců jedle obrovské (*Abies grandis* (Dougl.) Lindl.). *Lesnictví*, 35, 1989, s. 395 — 403.
- MAREK M., MASAROVIČOVÁ E., KRATOCHVÍLOVÁ I., ELIÁŠ P., JANOUŠ D.: Stand microclimate and physiological activity of tree leaves in an oak-hornbeam forest. II. Leaf photosynthetic activity. *Trees*, 4, 1989, s. 234 — 240.
- MARKOVÁ I., JANOUŠ D.: Stanovení distribuce fotosynteticky aktivní radiace v porostech lesních dřevin. *Meteorologické zprávy*, 43, 1990, s. 48 — 49.
- MATEJKA F., HUŽULÁK J.: Analýza mikroklimy porostu. Veda, Bratislava 1987, 232 s.
- NORMAN J. M., JARVIS P. G.: Photosynthesis in Sitka spruce. III. Measurements of canopy structure and interception of radiation. *J. Appl. Ecol.*, 11, 1974, s. 375 — 398.
- ROSS J. (a): Radiative transfer in plant communities. In: Monteith J. L. (ed.): *Vegetation and the Atmosphere. I.*, Academic Press, London — New York — San Francisco, 1975, s. 12 — 56.
- ROSS J. K. (b): Radiacionnyj režim i architektonika rastitel'nogo pokrova. *Gidrometeoizdat, Leningrad* 1975, 342 s.
- ZABUGA V. F., ZABUGA G. A.: Fotosintetičeskaja aktivnost' krony sosny obyknovnoj. In: Salajev R. K. (ed.): *Ekologo-fiziologičeskije issledovanija fotosintéza i vodnogo režima rastenij v polevyh uslovijach*. Akademija Nauk SSSR, Irkutsk 1983, s. 44 — 51.

Došlo dne 7. 11. 1989

MARKOVÁ, I. — JANOUŠ, D. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Study of the radiation regime of forest stands — an example of oak-hornbeam stand*. *Lesnictví*, 36, 1990 (12): 993 — 1000.

The radiation field in a forest stand undergoes time and spatial changes; specific radiation regime is created in this way. In June-August 1987 and in June 1988 the radiation regime was investigated in an oak-hornbeam stand situated at the Báb research area near Nitra. Light conditions were determined in individual crown layers. The highest amount of photosynthetically active radiation (PAR) was intercepted in the upper crown layer, where the maximum photosynthetic activity is concentrated. An analysis of the values of the photosynthetically active radiation penetrating into individual parts of the canopy is important for determining the distribution of photosynthetic potential in the canopy of oak-hornbeam stand and for selecting a suitable phytotechnique.

radiation regime; photosynthetically active radiation; oak-hornbeam stand

MARKOVÁ, I. — JANOUŠ, D. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Studium des Radiationsregimes eines Bestandes von Waldholzarten am Beispiel eines Eichen-Hainbuchenbestandes*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 993–1000.

Das Radiationsfeld unterliegt im Bestand von Waldholzarten zeitlichen und räumlichen Veränderungen, wodurch ein spezifisches Radiationsregime gebildet wird. Im Juni-August 1987 und im Juni 1988 wurde das Radiationsregime in einem Eichen-Hainbuchenbestand auf der Forschungsfläche Báb bei Nitra untersucht. Es wurden Lichtverhältnisse in einzelnen Kronenzonen bestimmt. Die meiste photosynthetisch aktive Radiation (FAR) wurde in der oberen Kronenzone aufgefangen, in der die maximale photosynthetische Aktivität konzentriert ist. Die Analyse der FAR-Werte, die in einzelne Kronenteile vordringen, ist besonders vom Standpunkt der Bestimmung der Distribution des photosynthetischen Potentials in der Kronenschicht des Eichen-Hainbuchenbestandes von Bedeutung und auch hinsichtlich der Wahl einer geeigneten Phytotechnik.

Radiationsregime; photosynthetisch aktive Radiation; Eichen-Hainbuchenbestand

Adresa autorů:

RNDr. Irena Marková, ing. Dalibor Janouš, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 60365 Brno

ANALÝZA VÝSLEDKŮ PROBÍRKOVÝCH ZÁSAHŮ NA VÝZKUMNÝCH PLOCHÁCH S MODŘÍNEM

S. Klíma

KLÍMA, S. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Analýza výsledků probírkových zásahů na výzkumných plochách s modřínem*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1001–1022.

Výzkumem populací lesních dřevin a jejich záměrným ovlivňováním se řeší na dlouhodobých plochách vliv různé fyto techniky na růst a vývoj porostů hospodářských dřevin. Jedna z řady těchto výzkumných ploch je věnována modřínu evropskému, který je důležitou dřevinou, zejména z kvalitativního hlediska. Uvedený výzkum se realizuje ve vědecko-výukovém objektu oddělení pěstění lesů v oblasti Školního lesního podniku Křtiny, polesí Olomučany u Blanska. Jde o modřínovou tyčovinu s příměsí listnatých dřevin v lesním typu svěží dubová bučina s ostricí chlupatou (3S7). Předmětem komparativního výzkumu je úroňová probírka, podúroňová probírka a přirozené prořezávání na kontrolní ploše. Hodnocena je etapa od roku 1962 do roku 1987, to je v průměrném věku porostu 25 až 50 roků. Z uvedené analýzy vyplývá, že zkoumané populace „adamovského“ modřínu prosperují ve smíšené bučině velmi dobře, což potvrzuje mimo jiné i přirozené zmlazování pod porostem v zástinu buku, jsou značně vitální a mají všechny předpoklady pro naplnění hlavních produkčních i mimoprodukčních funkcí, což je v hustě osídlené brněnsko-blanské aglomeraci společensky velmi významné. Nezbytným předpokladem je ovšem soustavná pěstební péče o nejcenější složky stromového inventáře tak, aby modřín vytvářel vrchní vrstvu a v dospělosti horní patro porostní struktury Vyskot, 1981. V druhé vrstvě a patru je velmi účinným komponentem buk s příměsí. Uvedená skladba spojuje všechny pozitivní funkce lesa v krajině i produkci hodnotné biomasy, která byla na ploše zkoumána v letech 1970 až 1980 (Vyskot, 1980). Prodloužení intervalu probírky, které bylo experimentálně provedeno v období 1967 až 1977 na deset let, se projeвило negativně, zmenšením přírůstu. Z toho vyplývá, že v tyčovině vyžaduje modřín kratší interval probírek, s péčí o předrůstavé a úroňové stromy.

výzkumné plochy; probírkové zásahy; modřín

Pro hlubší studium zákonitostí vývoje, růstu a produkce lesních dřevin je nezbytné dlouhodobé zkoumání jejich výchovy na komparativních plochách, a to jak z hledisek druhů, kříženců, různých ekotypů, tak také z hlediska ovlivňování jejich vývoje zásahy odborných pracovníků ve smyslu usměrňování jejich růstu, k dosažení maximální možné produkce při zachování všech užitečných ostatních funkcí takto vychovávaných porostů.

Z těchto důvodů byly založeny akademikem Vyskotem dlouhodobé výzkumné plochy, které jsou problémově i metodicky synchronizovány s mezinárodním vědeckým výzkumem.

Jedním z objektů je výzkumná plocha probírková s modřínem založená na polesí Olomučany ŠLP Křtiny v roce 1962 (Vyskot, 1981).

Modřín evropský (*Larix decidua* Mill.) patří mezi naše významné hospodářské dřeviny, která si ve ztížených podmínkách současné doby jako naše jediná opadavá jehličnatá dřevina zasluhuje větší pozornosti o posouzení možnosti jejího pěstování a rozšíření než dosud. Práce mnoha autorů našich i zahraničních většinou porovnávají schopnosti růstu a tvorby dřevní hmoty jednotlivých druhů popř. ekotypů rodu *Larix* v přenosu na různé stanovištní podmínky, event. různé klimatické poměry. Jedná se hlavně o provenienční šetření Šindelář (1980, 1981, 1982, 1988), dále Vincent (1965), Schober (1958, 1981), Avrov (1982), Vyskot (1977) a dalších autorů. Tato práce by měla přispět k získaným poznatkům z hledisek výchovy modřínových porostů, k ovlivnění jejich

produkčních schopností z hledisek hospodářských a pěstebně technických opatření. Dále při výchově těchto porostů syntetizováním výsledků a zkušeností získaných za 25 roků sledování, biometrických měření a vyhodnocení těchto ploch.

METODIKA

ZALOŽENÍ VÝZKUMNÝCH PLOCH

Výzkumná plocha s modřínem byla založena na Školním lesním podniku Křtiny lesnické fakulty VŠZ Brno na polesí Olomučany v porostu 89a₁. Zeměpisné souřadnice této plochy jsou dány 49°19'25" severní šířky a 16°40'11" východní délky. Plocha se nachází v nadmořské výšce 460 m na mírném severním svahu. Matečnou horninou je zde granitit, hnědá lesní půda je písčitojilovitá. Průměrné srážky podle meteorologické stanice VVS Olomučany činí v dlouhodobém průměru 620 mm a průměrná roční teplota 7,5 °C. Převládajícím lesním typem je zde svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou (3S7). V době založení výzkumné plochy v roce 1962 byl popis porostu 89a. Celková plocha porostu je 4,35 ha. Tyčkovina z přirozené obnovy, zápoj plný, kryt půdní — listnatý opad. Zastoupení dřevin: habr 45, buk 30, modřín 15, jedle 10, jednotlivě smrk, lípa, borovice, bříza, douglaska, osika, vejmutovka, olše, jívka, třešň, klen.

Porost výškově i vzrůstově rozrůzněn, zakmenění 10, věk porostu 26 let. Na této výzkumné ploše VP Olomučany 89a₁ jde o komparaci úrovně probírky pozitivním výběrem (v terénu označené modrou barvou), probírky podúrovně (značené červenou barvou) a kontrolní plochy (označené žlutou barvou) za účelem sledování vývoje modřínu při těchto rozdílných způsobech výchovy porostů.

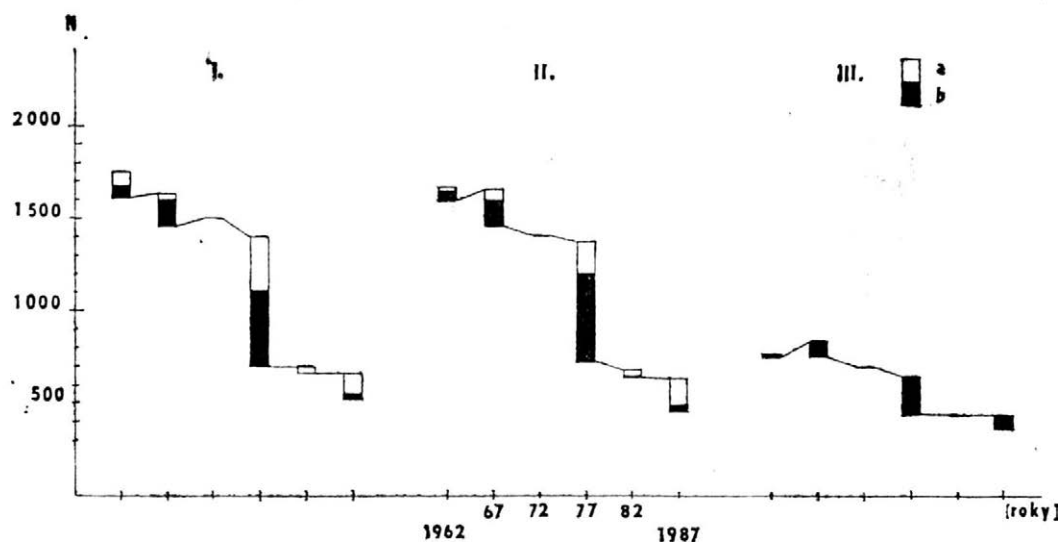
Metodické postupy zpracování a vedení těchto ploch byly postupně zdokonalovány a publikovány (Vyskot, 1949, 1956, 1966, 1980). Obsahují všechny biometrické způsoby, údaje a hlavní kritéria ekologická.

Vlastní výzkumná plocha se skládá ze čtyř dílců. Výchova porostu úrovně probírkou pozitivní se uskutečňuje na dílcích IIIa (30 × 30 m) a IIIb (40 × 40 m), výchova probírkou podúrovně na dílci I (50 × 50 m) a jako kontrolní plocha bez zásahu slouží dílec II (50 × 50 m). Všechny tři způsoby hospodaření mají stejnou plochu 0,25 ha. První, základní měření bylo realizováno v roce 1962, druhé v roce 1967, třetí v roce 1972, čtvrté v roce 1977, páté v roce 1983 a poslední měření v roce 1988. Po každém tomto měření, s výjimkou roku 1972, následovala těžba podle stanovené metodiky pro příslušný způsob probírky, takže v přehledech je uváděn vždy stav před vyznačením probírky po těžbě.

VÝSLEDKY

VÝVOJ POČTU STROMŮ A ZÁSOKY NA 1 ha

Při založení výzkumné plochy v roce 1962, tj. ve věku porostu 25 roků, je přibližně stejné procentuální zastoupení modřínu na dílcích s probírkou úrovně i podúrovně (asi 50 %), kdežto na ploše kontrolní činil podíl modřínu zhruba pětinu z celkového počtu stromů všech dřevin. V konečném stavu roku 1967 po těžbě klesl počet modřínů na probíraných plochách o 12 %, na ploše kontrolní pouze o 3 %. V roce 1972 nebyla těžba provedena, počet modřínů se snížil pouze přirozenou mortalitou na ploše podúrovně o 15 % a kontrolní o 9 % vztaheno k původnímu stavu. Na ploše úrovně bylo přibráno do měření 48 stromů, které dosáhly 7 cm tloušťky ve výčetním průměru. Po těžbě v roce 1977 klesl počet modřínů na probíraných plochách opět stejně o 57 % a na ploše kontrolní se také projevilo přirozené prořezávání u modřínu, které bylo způsobeno tím, že ho výškově dostihl hlavně buk o 53 % jedinců. Po těžbě v roce 1982 byl pokles počtu jedinců na úrovně ploše jen o 2 %, k zásahu předchozímu, na podúrovně ploše 5 % a na ploše kontrolní zůstal počet modřínů zachován. Při konečném měření a vyznačení těžby v roce 1987 zůstalo na úrovně ploše 524 jedinců, to je 42 % z celkového počtu z roku 1962, na ploše podúrovně 460 stromů, což představuje 38 % a na ploše kontrolní 368 stromů, to je 48 % z počátečního počtu jedinců.



1. Vývoj počtu stromů (N) na 1 ha — Development of the tree number (N) per 1 ha

a - těžba úmyslná,

b - těžba nahodilá

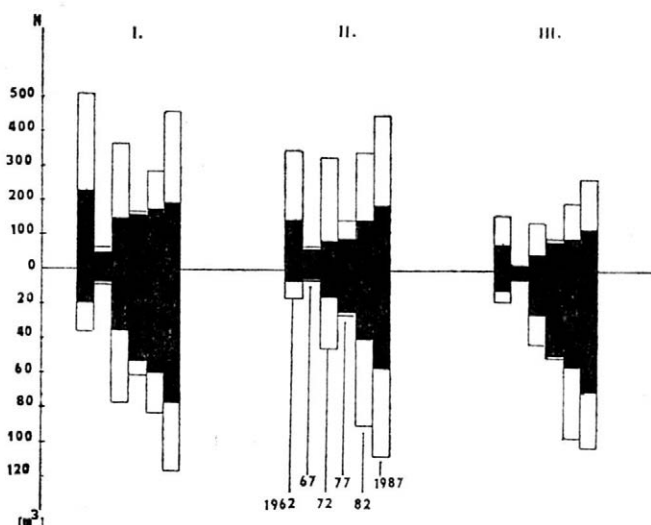
I. probírka úrovňová; II. probírka podúrovňová; III. kontrolní plocha (pro obr. 1–5).

Redukce druhé etáže u probíraných ploch činila na úrovňové 52 % ostatních dřevin, na podúrovňové ploše 64 % ostatních dřevin a na ploše kontrolní přirozený výběr odstranil 57 % stromů, převážně habru a ostatních dřevin.

Výchozí stav zásoby populace 1962 vykazoval největší zásobu modřínu (a i všech dřevin souhrnně) na dílci s probírkou úrovňovou, po něm následoval kontrolní dílec a nejmenší zásobu měl dílec s probírkou podúrovňovou. Pokud jde o modřín, zůstal tento poměr zachován i po 15 letech v roce 1977, avšak v celkové zásobě (všech dřevin dohromady) nastala změna v tom smyslu, že největší konečnou zásobu vykazovala plocha kontrolní, po ní následovala plocha s probírkou úrovňovou a nejmenší zásobu měl dílec s probírkou podúrovňovou. Největší přírůst nastal na ploše probírané úrovňově a zde také byla největší těžba. Porovnáním vývoje zásoby v dalších letech do roku 1987 zjišťujeme, že největší zásoba modřínu v přepočtu na 1 ha je opět na ploše s probírkou úrovňovou, což po těžbě činí $245 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, druhá je plocha kontrolní s $223 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a plocha bez zásahu má zásobu modřínu $224 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Při porovnání celkové zásoby všech dřevin však zjišťujeme, že největší zásobu má plocha kontrolní, $386 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, dále plocha s probírkou úrovňovou $318 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, ale s největšími těžbami a poslední je plocha s probírkovým zásahem podúrovňovým. Celkový přehled o vývoji počtu stromů a zásoby na 1 ha udává tab. I a VIII a graf na obr. 1 a 8.

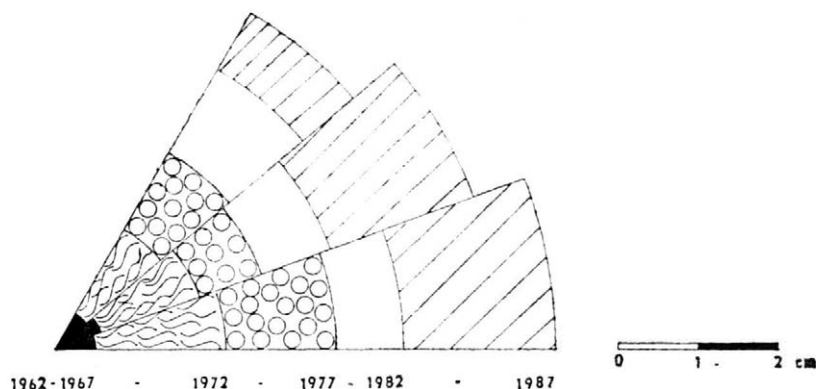
VÝVOJ POČTU A OBJEMU STROMŮ I. HODNOTNÍ TRÍDY A STROMŮ NADĚJNÝCH

Při porovnání vývoje počtu nadějných stromů a tím i struktury kvality porostu zjišťujeme, že v období let 1962 až 1987 má největší počet stromů nadějných i stromů I.



2. Vývoj počtu (N) a objemu (m^3) stromů I. hodnotní třídy a nadějných stromů — Development of the number (N) and volume (m^3) of class I trees and of promising trees

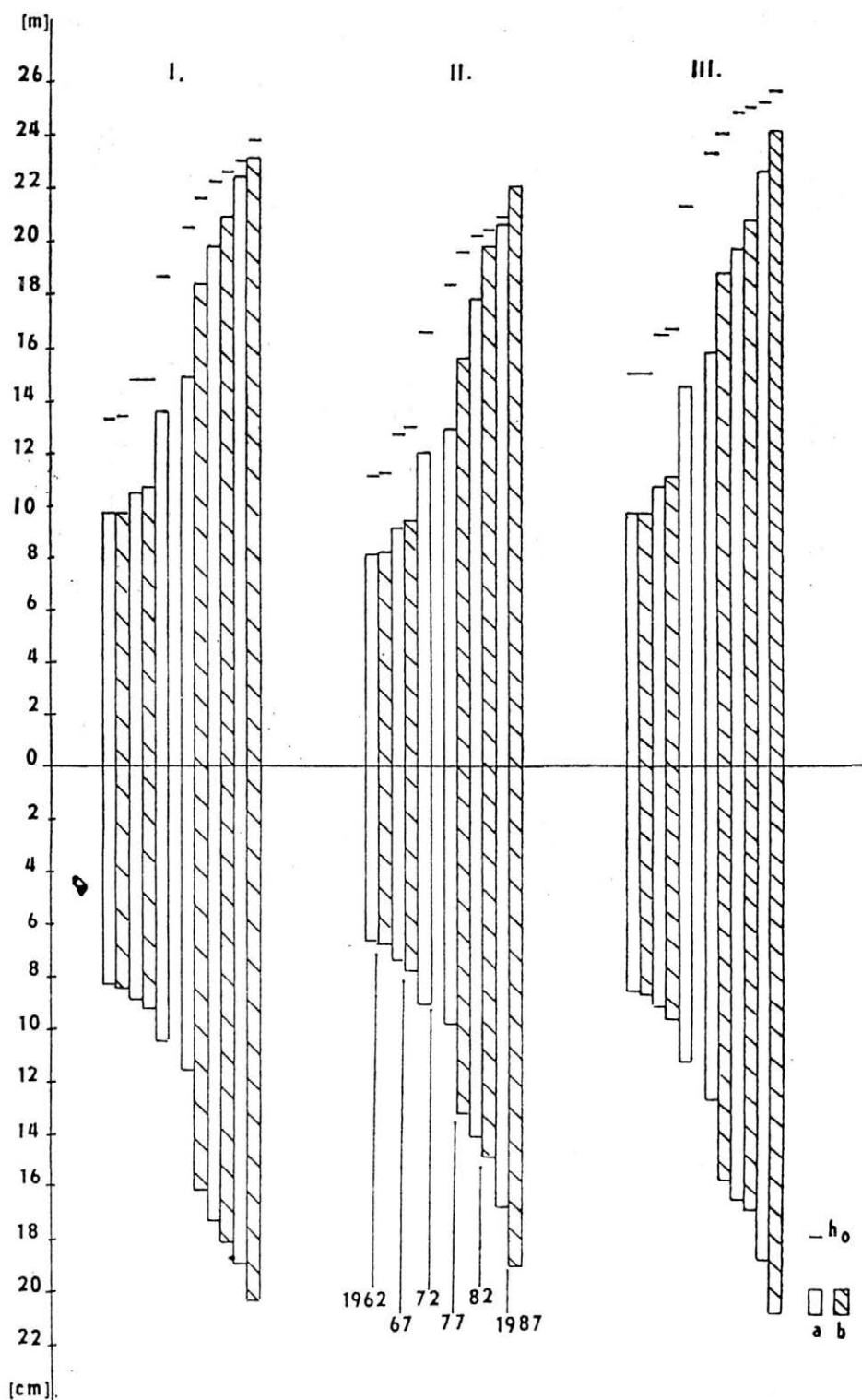
a - počet (nahore) a objem (dole) stromů I. hodnotní třídy b - počet (nahore) a objem (dole) nadějných stromů



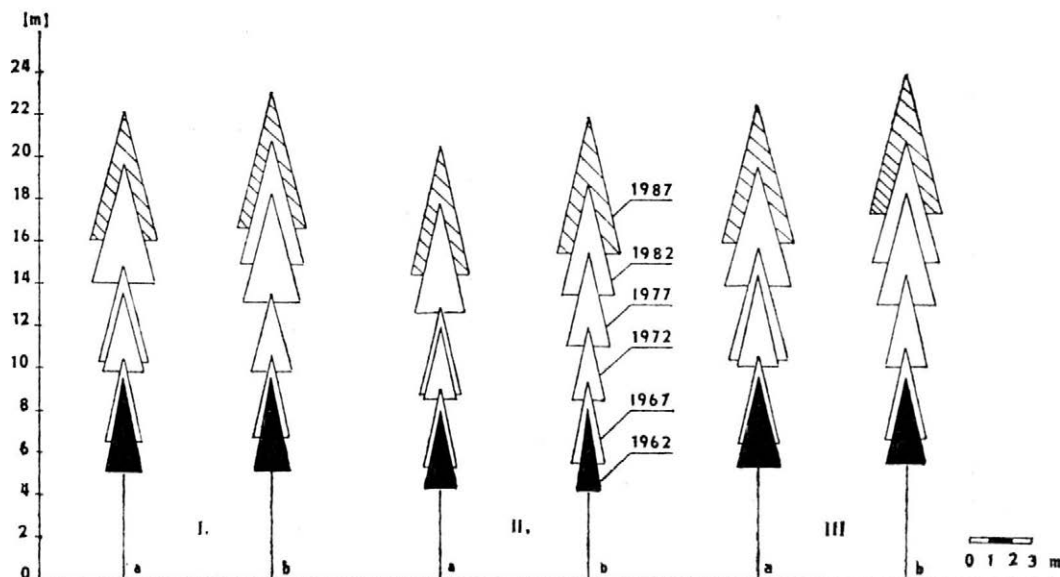
3. Přírůst výčetní tloušťky (cm) — Breast-height diameter increments (cm)

hodnotní třídy ve věku 50 let porostu plocha, na které jsou stromy vychovávány probírkou úrovňovou, dále je s minimálním rozdílem plocha s probírkou podúrovňovou a plocha bez zásahu je na třetím místě.

Základním srovnáním vývoje počtu nadějných stromů a stromů I, hodnotní třídy zjistíme, že kvalitní stromy nadějně převládaly vždy na ploše s probírkou úrovňovou, kromě roku 1967, kde bylo nadějných stromů více na ploše podúrovňové a stromy I.



4. Vývoj průměrné výšky (m) a tloušťky (cm) — Development of the mean height (m) and diameter (cm)
a - před těžbou; b - po těžbě



5. Vývoj průměrné délky a šířky koruny modřínu — Development of the mean height and width of larch crown

a - před těžbou, b - po těžbě

hodnotní třídy stejným způsobem byly zastoupeny, mimo rok 1982, kdy jich bylo více také na ploše s probírkou úrovňovou.

Zásoba stromů nadějných a stromů I. hodnotní třídy se vyvíjela stejným způsobem. Největší zásobu v $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ u stromů nadějných má plocha s probírkou úrovňovou ($76,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), následuje plocha kontrolní s $69,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ a třetí je plocha s probírkou podúrovňovou, která má zásobu $56,4 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$.

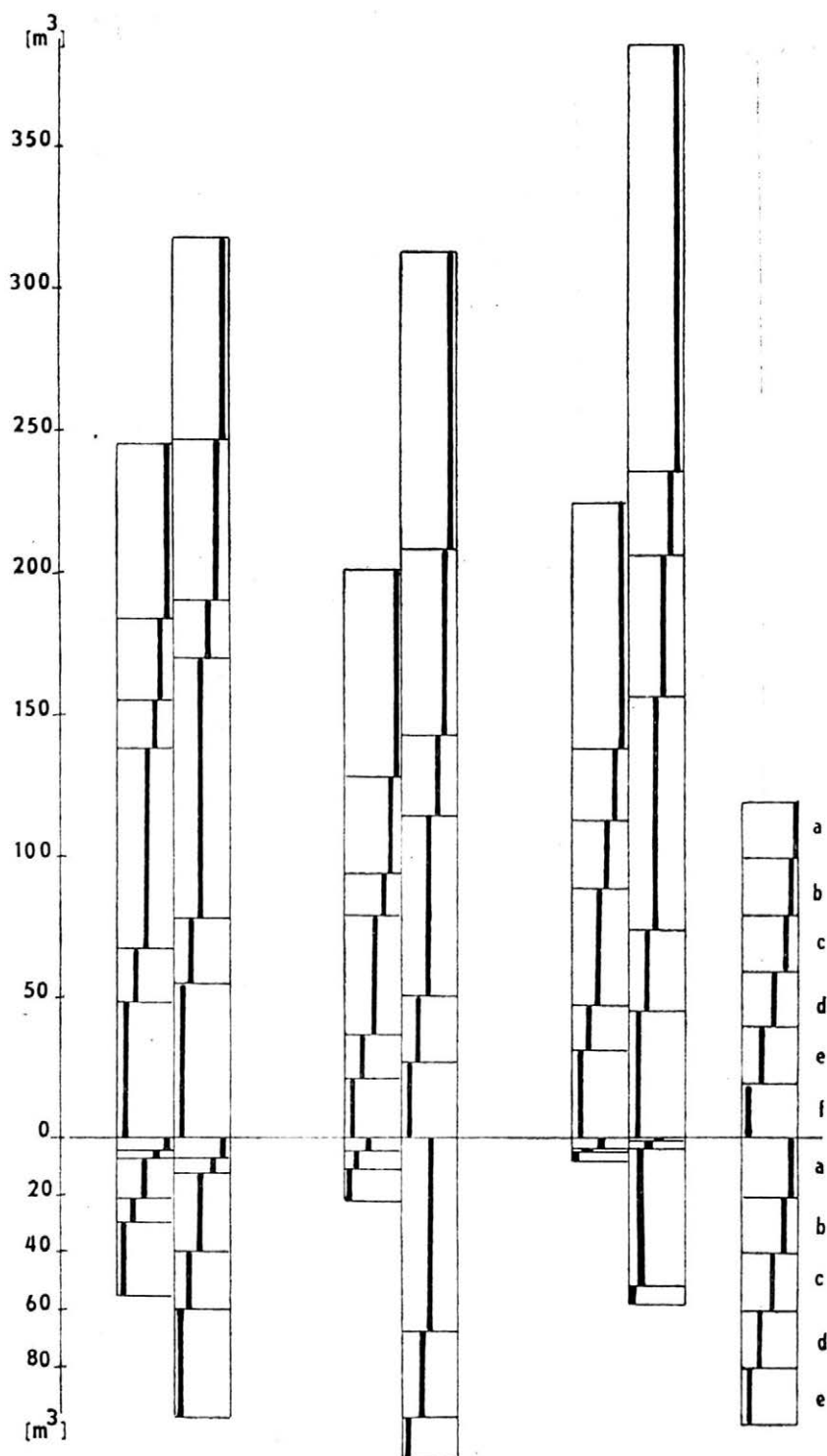
Důležitým ukazatelem je však srovnání zásoby stromů I. hodnotní třídy. Zde výškou zásoby vede opět plocha s probírkou úrovňovou ($116,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$), druhá je plocha s podúrovňovým zásahem (107 m^3) a třetí je dílec kontrolní se zásobou 102 m^3 stromů první hodnotní třídy.

BĚŽNÝ PERIODNÍ PŘÍRŮST

Běžný periodní přírůst nám dává možnost posoudit produkci dřevní hmoty v jednotlivých pětiletých obdobích.

V období 1962 až 1967 byl největší roční periodní přírůst modřínu v přepočtu na 1 ha na ploše úrovňové ($4,44 \text{ m}^3$) a nejmenší na ploše podúrovňové ($3,08 \text{ m}^3$), plocha kontrolní vykazovala přírůst nepatrně vyšší než plocha podúrovňová ($3,26 \text{ m}^3$). V období 1967 až 1972 byl opět běžný periodní přírůst modřínu vyšší na ploše s úrovňovou probírkou ($17,56 \text{ m}^3$), ale plocha s podúrovňovým zásahem ($10,51 \text{ m}^3$) již předstihla plochu kontrolní ($10,22 \text{ m}^3$).

V dalším pětiletém období 1972 až 1977 byl největší běžný periodní přírůst stále na ploše úrovňové ($7,92 \text{ m}^3$), ale na druhém místě byla opět plocha kontrolní ($6,41 \text{ m}^3$), což bylo zřejmě způsobeno prodloužením těžebního intervalu na 10 roků (v roce 1972 nebyla realizována těžba). Další období 1977 až 1982 již radí na první místo v běžném periodním přírůstu plochu s probírkou podúrovňovou (je to dáno i stářím porostu 40 až

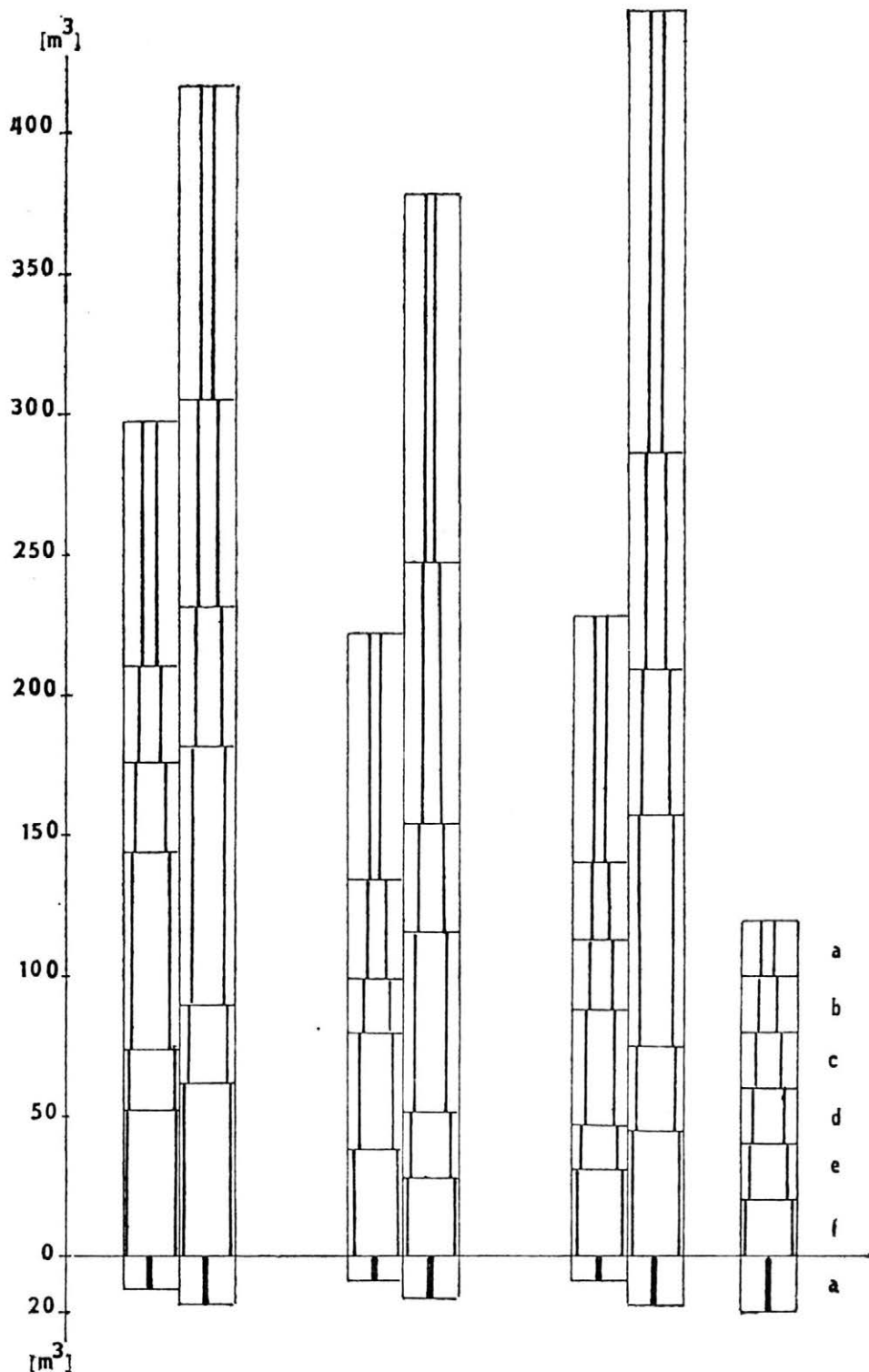


6. Vývoj zásoby (a–f) a vytěžená hmota (a – e) na 1 ha hroubí s.k. — Development of growing stock (a – f) and the volume (a – e) felled per 1 ha dimension timber o.b.

1 - zásoba modřinu; 2 - zásoba celkem,

nahore (zásoba): a(1987); b(1982); c(1977); d(1972); e(1967); f(1962);

dole (těžba): a(1962); b(1967); c(1977); d(1982); e(1987).



7. Celková hmotová produkce (CHP) a průměrný roční přírůst (a) — Total volume production (CHP) and mean yearly increment (a)

1 - CHP modřínu

2 - CHP celkem

nahore (přírůst): a(1982—1987);

b(1977—1982); c(1972—1977);

d(1967—1972); e(1962—1967)

Rok měření	Počet stromů	Plocha					
		úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
		MD	Sa	MD	Sa	MD	Sa
1962	před těžbou	1756	3572	1672	3748	768	3448
	těžba úmyslná	80	188	24	72	—	—
	těžba nahodilá	64	108	56	80	16	40
	těžba v %	8,2	8,3	4,8	4,1	2,1	1,2
	po těžbě	1612	3276	1596	3596	752	3408
1967	před těžbou	1636	4072	1664	4088	836	3940
	těžba úmyslná	36	68	60	312	—	—
	těžba nahodilá	140	224	140	232	88	268
	těžba v %	10,8	7,2	12,0	13,3	10,5	6,8
	po těžbě	1460	3780	1464	3544	748	3672
1972	před těžbou	1508	3872	1416	3724	700	3380
1977	před těžbou	1404	3656	1380	3716	648	3100
	těžba úmyslná	316	968	188	1060	—	—
	těžba nahodilá	392	500	476	600	208	380
	těžba v %	50,4	40,2	48,1	44,7	32,1	12,3
	po těžbě	696	2188	716	2056	440	2720
1982	před těžbou	696	2180	680	1975	440	2704
	těžba úmyslná	36	136	36	172	—	—
	těžba nahodilá	0	36	4	112	4	508
	těžba v %	4,9	8,6	6,0	14,2	0,9	20,3
	po těžbě	660	2008	640	1692	436	2296
1987	před těžbou	660	2008	632	1696	436	2268
	těžba úmyslná	116	172	144	440	—	—
	těžba nahodilá	20	104	28	44	68	364
	těžba v %	20,4	13,9	27,5	29,0	15,6	14,6
	po těžbě	524	1736	460	1202	368	1904

45 roků), výše přírůstu je zde 8,73 m³, druhý je dílec vychovávaný probírkou úrovňovou (8,48 m³) a dílec kontrolní je třetí s přírůstkem 6,73 m³.

Výrazná změna nastává v posledním období, ve stáří porostu 45 až 50 roků, kdy je největší přírůst stále na ploše se zásahem podúrovňovým (22,10 m³), ale plocha kontrolní (21,80 m³) předstihla těsně plochu se zásahem úrovňovým (21,60 m³).

Při posouzení desetiletých intervalů běžného periodního přírůstu v letech 1967 až 1977 má největší přírůst plocha se zásahem úrovňovým (25,48 m³), druhá je plocha kon-

II. Vývoj počtu stromů a zásoby I. Hodnotní třídy (I. H. t.), a nadějných stromů (N-stromy) na 1 ha — Development of the tree number, class I growing stock and promising trees per 1 ha

Rok měření	Plocha					
	úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
	I. H. t.	N-stromy	I. H. t.	N-stromy	I. H. t.	N-stromy
	Počet stromů					
1962	508	228	348	144	160	76
1967	64	48	68	60	16	16
1972	364	148	328	84	140	48
1977	168	160	144	92	92	84
1982	284	176	342	144	196	92
1987	456	192	448	188	268	120
	Zásoba [m ³]					
1962	36,1	19,1	16,1	6,3	18,0	11,5
1967	8,5	6,5	6,1	4,6	5,4	5,4
1972	77,7	35,1	45,7	14,8	42,7	22,5
1977	60,6	53,5	26,2	23,7	50,6	49,2
1982	83,2	59,6	89,9	39,1	96,4	55,6
1987	116,0	76,8	107,6	56,4	102,0	69,6

trolní (16,62 m³) a třetí je plocha se zásahem podúrovňovým (15,29 m³). Tato měření jsou pro stáří modřínového porostu 30 až 40 roků.

V letech 1977 až 1987, to je ve stáří porostu 40 až 50 roků, dochází ke změně, kdy přírůst na ploše s podúrovňovým zásahem (30,70 m³) předstihuje plochu kontrolní (28,42 m³) a první je nepatrně (31,42 m³) plocha se zásahem úrovňovým.

Při srovnání běžného periodního přírůstu všech dřevin je největší periodní přírůst v letech 1962 až 1967 na ploše kontrolní (7,32 m³), dále na ploše s úrovňovým zásahem (6,96 m³) a třetí je plocha podúrovňově vychovávaná s běžným periodním přírůstem 5,86 m³. V období let 1967 až 1972 je největší běžný periodní přírůst všech dřevin na ploše úrovňové (23,07 m³), dále na ploše kontrolní (20,54 m³) a nejmenší na ploše podúrovňové (15,92 m³). V letech 1972 až 1977 v období, kdy nebyla realizována těžba, je největší běžný periodní přírůst na ploše kontrolní (13,05 m³), dále na ploše se zásahem úrovňovým (12,19 m³) a nejmenší (9,52 m³) na ploše s probírkou podúrovňovou, je zde patrný i celkový pokles přírůstu. V období let 1977 až 1982 vzrostl nejvíce běžný periodní přírůst na ploše podúrovňové (23,40 m³), na druhém místě je plocha kontrolní (19,30 m³) a nejmenší je běžný periodní přírůst (18,78 m³) na ploše se zásahem úrovňovým. Při posledním měření v období let 1982 až 1987 je největší běžný periodní přírůst na ploše kontrolní (39,28 m³), druhá je plocha se zásahem podúrovňovým (32,83 m³) a poslední je dílec vychovávaný probírkou úrovňovou s běžným periodním přírůstem 27,48 m³.

Porovnáním desetiletých období zjistíme, že v období 1967 až 1977, to je ve stáří porostu 30 až 40 roků, byl běžný periodní přírůst modřínu největší na ploše vychovávané úrovňovým zásahem (25,48 m³), dále na ploše kontrolní (16,62 m³) a nejmenší na ploše podúrovňové (15,29 m³). U běžného periodního přírůstu všech dřevin bylo pořadí stejné

III. Běžný periodní přírůst (hroubí s kůrou) — Current periodic increments (dimension timber o. b.)

Text	Plocha					
	úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
	plocha	1 ha	plocha	1 ha	plocha	1 ha
	[m ³]					
1962 — 1967						
Běžný periodní přírůst MD	5,55	22,18	3,86	15,42	4,08	16,32
Průměr za rok	1,11	4,44	0,77	3,08	0,82	3,26
Běžný periodní přírůst všech dřevin	6,96	27,83	5,86	23,43	7,32	29,27
Průměr za rok	1,39	5,57	1,17	4,68	1,46	5,85
1967 — 1972*)						
Běžný periodní přírůst MD	17,56	70,24	10,51	42,03	10,22	40,86
Průměr za rok	3,51	14,05	2,10	8,41	2,04	8,17
Běžný periodní přírůst všech dřevin	23,07	92,30	15,92	63,69	20,54	82,16
Průměr za rok	4,62	18,46	3,18	12,74	4,11	16,43
1972 — 1977						
Běžný periodní přírůst MD	7,92	31,66	4,78	19,12	6,41	25,64
Průměr za rok	1,58	6,33	0,96	3,82	1,28	5,13
Běžný periodní přírůst všech dřevin	12,19	48,78	9,52	38,10	13,05	52,21
Průměr za rok	2,44	9,76	1,91	7,62	2,61	10,44
1977 — 1982						
Běžný periodní přírůst MD	8,48	33,90	8,73	34,90	6,73	26,90
Průměr za rok	1,70	6,78	1,75	6,98	1,35	5,38
Běžný periodní přírůst všech dřevin	18,78	75,10	23,40	93,60	19,30	77,20
Průměr za rok	3,76	15,02	4,68	18,72	3,86	15,44
1982 — 1987						
Běžný periodní přírůst MD	21,60	86,40	22,10	88,40	21,80	87,20
Průměr za rok	4,32	17,28	4,42	17,68	4,36	17,44
Běžný periodní přírůst všech dřevin	27,48	109,90	32,83	131,30	39,28	157,10
Průměr za rok	5,49	21,96	6,57	26,26	7,86	31,42

*) včetně výstavků

Text	Plocha					
	úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
	plocha	1 ha	plocha	1 ha	plocha	1 ha
	[m ³]					
1967—1977						
Běžný periodní přírůst MD	25,48	101,90	15,29	61,14	16,62	66,48
Průměr za rok	2,55	10,19	1,53	6,11	1,66	6,65
Běžný periodní přírůst všech dřevin	35,27	141,08	25,45	101,80	33,59	134,36
Průměr za rok	3,53	14,11	2,54	10,18	3,36	13,44
1977—1987						
Běžný periodní přírůst MD	31,42	124,90	30,70	122,80	28,42	113,30
Průměr za rok	3,14	12,49	3,07	12,28	2,84	11,33
Běžný periodní přírůst všech dřevin	41,30	165,20	51,42	205,70	46,70	186,70
Průměr za rok	4,13	16,52	5,14	20,60	4,67	18,67

s hodnotami — plocha úrovňová 35,27 m³, plocha kontrolní 33,59 m³ a plocha se zásahy podúrovňovými 25,45 m³.

V dalším desetiletí, 1977 až 1987, to je ve stáří porostu 40 až 50 roků se pořadí u modřínu podstatně nezměnilo, největší běžný periodní přírůst byl těsně (31,42 m³) na ploše se zásahem úrovňovým, na druhém místě však již byla plocha se zásahem podúrovňovým, na druhém místě však již byla plocha se zásahem podúrovňovým (30,70 m³) a na posledním místě (28,42 m³) plocha nevychovávaná, kontrolní.

Běžný periodní přírůst všech dřevin má však jiný průběh, v období let 1967 až 1977, to je ve stáří porostů 30 až 40 roků, má největší přírůst ještě dílec s probírkou úrovňovou (35,27 m³), druhý je však již dílec kontrolní (33,59 m³) a poslední je plocha vychovávaná podúrovňově (25,45 m³).

V letech 1977 až 1987 dochází u běžného periodního přírůstku k podstatné změně, největší běžný periodní přírůst má plocha se zásahem podúrovňovým (51,42 m³), druhá je plocha kontrolní (46,70 m³) a na poslední místo klesla plocha se zásahem úrovňovým (41,30 m³). Tato změna je zřejmě dána stářím porostu 40 až 50 let, kdy dorostly podúrovňově vychovávané porostní skupiny maximální výčetní základny pro přírůst, zde, to je na výčetní kruhové základně se tato okolnost také projevuje. Z tohoto zjištění je nutné vycházet při realizaci výchovných zásahů v těchto porostech.

VÝVOJ PRŮMĚRNÉ TLOUŠŤKY, PRŮMĚRNÉ VÝŠKY A HORNÍ VÝŠKY MODŘÍNU

Porovnáním vývoje průměrné výčetní tloušťky, průměrné výšky a horní výšky modřínu zjišťujeme, že největší přírůst těchto hodnot nastal v období po probírce v roce 1967.

IV. Vývoj průměrné tloušťky, výšky a horní výšky modřínu — Development of the mean diameter, height and dominant height of larch trees

Rok	Stav	Průměrná výčetní tloušťka			Průměrná výška			Horní výška		
		[cm]			[m]			[m]		
		Ú	P	K	Ú	P	K	Ú	P	K
1962	před těžbou	8,3	6,7	8,6	9,7	8,1	9,7	13,3	11,1	15,0
	po těžbě	8,4	6,8	8,7	9,7	8,2	9,7	13,4	11,2	15,0
1967	před těžbou	8,9	7,4	9,2	10,5	9,1	10,7	14,8	12,7	16,5
	po těžbě	9,3	7,8	9,7	10,7	9,4	11,1	14,8	13,0	16,7
1972	před těžbou	10,5	9,1	11,3	13,6	12,0	14,5	18,7	16,6	21,3
	po těžbě	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1977	před těžbou	11,6	9,9	12,7	14,9	12,9	15,8	20,5	18,4	23,3
	po těžbě	16,2	13,3	15,8	18,4	15,6	18,4	21,6	19,6	24,0
1982	před těžbou	17,4	14,2	16,6	19,8	17,8	19,7	22,2	20,2	24,8
	po těžbě	18,2	15,0	17,0	20,9	18,8	20,8	22,6	20,4	25,0
1987	před těžbou	19,0	16,9	18,9	22,2	20,6	22,6	23,0	20,9	25,2
	po těžbě	20,4	19,1	20,9	23,1	22,0	24,1	23,8	26,7	25,6
Přírůst 1962 — 1967		0,5	0,6	0,5	0,8	0,9	1,0	1,4	1,5	1,5
1967 — 1972		1,2	1,3	1,6	2,9	2,6	3,4	3,9	3,6	4,6
1972 — 1977		1,1	0,8	1,4	1,3	0,9	1,3	1,8	1,8	2,0
1977 — 1982		1,2	0,9	0,8	1,4	2,2	2,3	0,6	0,6	0,8
1982 — 1987		0,8	1,9	1,9	1,3	1,8	1,8	0,4	0,5	0,2
1967 — 1977		2,3	2,1	3,0	4,2	3,5	4,7	5,7	5,4	6,6
1977 — 1987		2,0	2,8	2,7	2,7	4,0	3,1	1,0	1,1	1,0
1962 — 1987		4,8	5,5	6,2	4,7	8,4	8,8	8,1	8,0	9,1

V období 1972 až 1977 následoval pokles, který je možno vysvětlit odsunutím probírkové těžby, v období do roku 1982 nastal vzestup, který opět skončil poklesem po posledním měření a vyznačení probírky v roce 1987. Při podrobnějším porovnání jednotlivých ploch vykazuje největší přírůsty v jednotlivých veličinách v období 1962 až 1967 plocha se zásahem podúrovňovým, průměr výčetní má přírůst 0,6 cm, výška 0,9 m a horní výška 1,5 m, dále plocha se zásahem úrovněovým má přírůst výčetního průměru 0,5 cm stejně jako plocha kontrolní, výškový průměrný přírůst modřínu je na ní 0,8 m a přírůst horní výšky 1,4 m. Ve výškovém přírůstu je první plocha kontrolní, kde v tomto období je přírůst průměrné výšky 1 m a horní výšky 1,5 m. V letech 1967 až 1972 je největší přírůst jak v průměru (1,6 cm), tak v průměrné výšce (3,4 m) a horní výšce (4,6 m) na prvním místě plocha kontrolní (což je dáno i částečnou polohou ve svahu u výšek), v průměru je druhá plocha se zásahem podúrovňovým (1,3 cm) a ve výškách plocha vychovávaná úrovněově (2,9 resp. 3,9 m). V letech 1972 až 1977 má opět přírůst výčetního průměru největší plocha kontrolní (1,4 cm), druhá je plocha se zásahem úrovněovým (1,1 cm) a třetí je plocha podúrovňová (0,8 cm). Průměrná výška má největší přírůst na ploše úrovněové a kontrolní (1,3 m) a nejmenší na ploše podúrovňové (0,9 m). Horní výška má největší

Rok měření	Stav	Plocha					
		úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
		MD	Sa	MD	Sa	MD	Sa
		[m ²]					
1962	před těžbou	11,34	16,34	6,94	11,76	5,75	12,98
	po těžbě	10,46	15,57	6,64	11,28	5,73	12,90
1967	před těžbou	15,28	21,90	8,69	15,87	7,59	17,59
	po těžbě	14,67	20,81	8,34	14,92	7,42	17,08
1972	před těžbou	16,41	25,18	11,09	20,92	9,41	23,01
	po těžbě	—	—	—	—	—	—
1977	před těžbou	18,60	29,19	12,76	26,01	11,16	26,96
	po těžbě	15,40	22,66	10,76	21,24	10,52	25,82
1982	před těžbou	17,35	23,94	13,26	23,84	12,12	26,44
	po těžbě	16,18	21,08	12,10	20,22	11,50	22,38
1987	před těžbou	18,92	24,64	14,17	25,36	12,32	24,44
	po těžbě	16,76	21,11	13,17	21,95	11,96	23,43

přírůst na ploše kontrolní (2 m) a stejně je na probíraných plochách (2,0 m). Přírůst výčetního průměru v letech 1977 až 1982 je nejvyšší na ploše vychovávané úrovňově (1,2 cm), druhá je plocha s podúrovňovým zásahem (0,9 cm) a třetí je kontrolní plocha (0,8 cm). Průměrnou výšku, její přírůst, má největší plocha podúrovňová (2,2 m), dále úrovňová (1,4 m) a plocha kontrolní (1,3 m). Přírůst horní výšky je u probíraných ploch stejný (0,6 m) a u plochy kontrolní vyšší (0,8 m). Za roky 1982 až 1987 nastal vysoký přírůst průměrné výčetní tloušťky (1,9 cm) u plochy vychovávané podúrovňovým zásahem a kontrolní, pokles naopak zaznamenala plocha vychovávaná úrovňovým zásahem, pouze 0,8 cm. U průměrné výšky je největší přírůst opět na ploše s podúrovňovým zásahem a ploše kontrolní (1,8 m), na ploše úrovňové činí přírůst průměrné výšky 1,3 m. Rozdílné je pořadí přírůstu horní výšky, kde je sice největší přírůst u podúrovňové plochy (0,5 m), ale těsně za ní je plocha vychovávaná úrovňovými zásahy (0,4 m) a poslední je přírůst horní výšky na ploše kontrolní (0,2 m).

Porovnání průběhu přírůstů za delší, desetileté období nám ukazuje, že v období 1967 až 1977 byl největší přírůst průměrného výčetního průměru na ploše kontrolní (3,0 cm), dále na ploše úrovňové (2,3 cm) a na ploše vychovávané podúrovňově (2,1 cm). V letech 1977 až 1987 se toto pořadí podstatně změnilo, největší přírůst průměrného výčetního průměru má plocha vychovávaná podúrovňovým způsobem (2,8 cm), těsně za ní plocha kontrolní s přírůstem 2,7 cm a poslední je plocha úrovňová. Srovnáním všech měřených let, to je od roku 1962 do roku 1987 zaujímá první místo v přírůstu průměrné výčetní tloušťky plocha kontrolní (6,2 cm), následuje plocha vychovávaná podúrovňově (5,5 cm) a plocha se zásahem úrovňovým má přírůst průměrné výčetní tloušťky 4,8 cm.

VI. Vývoj úživné plochy a rozestupového čísla — Development of the nutritive area and spacing number

Úživná plocha	Rok	Úrovňová plocha			Podúrovňová plocha			Kontrolní plocha		
		před těžbou	po těžbě	procento změny	před těžbou	po těžbě	procento změny	před těžbou	po těžbě	procento změny
	1962	2,80	3,05	108,9	2,67	2,78	104,1	2,90	2,93	101,0
	1967	2,46	2,65	107,7	2,45	2,82	115,1	2,54	2,72	107,1
	1972	2,58	—	—	2,69	—	—	2,96	—	—
	1977	2,74	4,57	166,8	2,69	4,86	180,7	3,23	3,68	113,9
	1982	3,88	5,02	129,4	4,08	7,26	177,9	3,87	4,29	110,9
	1987	4,98	5,76	115,7	5,90	8,32	141,0	4,41	5,25	119,1
Rozestupové číslo	1962	1,67	1,75	104,8	1,63	1,67	102,5	1,70	1,71	100,6
	1967	1,57	1,63	103,8	1,57	1,68	107,0	1,59	1,65	103,8
	1972	1,61	—	—	1,64	—	—	1,72	—	—
	1977	1,66	2,14	128,9	1,64	2,20	134,1	1,80	1,92	106,7
	1982	1,97	2,24	113,7	2,02	2,69	133,2	1,97	2,07	105,1
	1987	2,23	2,40	107,6	2,43	2,88	118,5	2,10	2,29	109,1

Rok	Stav	Plocha					
		úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
		délka	šířka	délka	šířka	délka	šířka
		[m]					
1962	před těžbou po těžbě	4,6	1,9	3,8	1,7	4,4	2,2
		4,6	1,9	4,0	1,2	4,4	2,1
1967	před těžbou po těžbě	4,0	1,8	3,8	1,7	4,3	1,8
		4,0	1,8	3,9	1,7	4,5	1,9
1972	před těžbou po těžbě	3,8	2,0	3,5	1,7	4,4	2,1
		—	—	—	—	—	—
1977	před těžbou po těžbě	4,6	2,3	4,2	2,0	5,4	2,8
		5,3	2,7	4,6	2,2	5,4	2,8
1982	před těžbou po těžbě	5,8	3,0	5,2	2,4	5,8	3,3
		6,0	3,0	5,4	2,6	6,0	3,3
1987	před těžbou po těžbě	6,2	3,2	6,2	2,8	6,7	3,5
		6,5	3,3	6,6	3,0	6,8	3,5

VÝVOJ KRUHOVÉ VÝČETNÍ PLOCHY NA 1 ha

■ Při porovnání vývoje kruhové výčetní plochy zjistíme oproti vývoji průměrných hodnot šířky a výšky kmene, že zde je vývoj zcela jednoznačný pokud se týká modřínu. Od prvního měření v roce 1962 po těžbě (10,46 m²) až do roku 1987 po těžbě (16,76 m²) je na prvním místě s největší kruhovou plochou dílec s úrovňovým zásahem, druhý je dílec vychovávaný podúrovňově s výčetní kruhovou základnou v roce 1962 — 6,94 m² a v roce 1987 — 13,17 m² a třetí plocha kontrolní s počáteční kruhovou základnou modřínu 5,75 m² a konečnou 11,96 m² v roce 1987.

Odlíšný je vývoj kruhové výčetní plochy u všech dřevin celkem. Zde má do roku 1972 největší kruhovou výčetní plochu také dílec s úrovňovým zásahem (25,18 m²), ale druhý je dílec kontrolní (23,01 m²) a třetí je plocha vychovávaná podúrovňově (20,92 m²).

V roce 1977 po těžbě, kdy byla realizována těžba až po deseti letech, nastává úplný obrat a největší kruhovou výčetní plochu má plocha kontrolní (25,82 m²), druhá je plocha úrovňová (22,66 m²) a třetí plocha vychovávaná zásahem podúrovňovým (21,24 m²). Před těžbou v roce 1987, to je po deseti letech měla největší kruhovou výčetní plochu plocha se zásahem podúrovňovým (25,36 m²), druhá byla plocha úrovňová (24,64 m²) nepatrně před plochou kontrolní — 24,44 m². Po těžbě v roce 1987 nastal opět zvrat ve prospěch plochy kontrolní, s 23,43 m² výčetní kruhové plochy všech dřevin, druhá byla plocha se zásahem podúrovňovým — 21,95 m² a třetí byl dílec vychovávaný úrovňovou probírkou s výčetní kruhovou základnou 21,11 m² všech dřevin dohromady.

Rok měření	Zásoba [m ³]	Plocha					
		úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
		MD	Sa	MD	Sa	MD	Sa
1962	před těžbou	52,4	62,5	21,7	27,9	31,1	45,5
	těžba úmyslná	3,7	7,1	—	—	—	—
	těžba nahodilá	0,3	0,6	—	0,6	—	—
	těžba v %	7,6	12,3	—	2,1	—	—
	po těžbě	48,4	54,8	21,7	27,3	31,1	45,5
1967	před těžbou	70,6	82,7	37,1	50,8	47,4	74,7
	těžba úmyslná	2,8	4,4	—	—	—	—
	těžba nahodilá	—	0,1	0,3	0,4	0,1	0,6
	těžba v %	4,0	5,4	0,8	0,8	0,2	0,8
	po těžbě	67,8	78,2	36,8	50,4	47,3	74,1
1972	zásoba	138,1	170,5	78,8	114,0	88,2	156,3
1977	před těžbou	169,7	219,2	97,9	152,1	113,8	208,5
	těžba úmyslná	13,0	26,3	3,2	65,1	—	—
	těžba nahodilá	1,0	1,6	1,1	2,1	1,1	2,4
	těžba v %	8,2	12,7	4,4	5,6	1,0	1,2
	po těžbě	155,7	191,3	93,6	143,5	112,7	206,1
1982	před těžbou	193,6	266,4	128,5	237,1	139,6	283,3
	těžba úmyslná	9,2	15,7	6,0	18,4	—	—
	těžba nahodilá	0	4,2	0,5	11,8	0,8	48,4
	těžba v %	4,8	7,6	5,0	8,5	0,6	16,9
	po těžbě	184,4	246,5	128,0	207,9	138,8	234,9
1987	před těžbou	270,8	356,4	216,4	339,2	226,0	392,0
	těžba úmyslná	24,4	35,6	15,2	24,0	—	—
	těžba nahodilá	1,2	2,8	0,3	1,6	2,1	6,4
	těžba v %	9,5	10,8	7,1	7,4	0,9	1,7
	po těžbě	245,2	318,0	200,9	313,6	223,9	385,6

VÝVOJ ÚŽIVNÉ PLOCHY A ROZESTUPOVÉHO ČÍSLA

Úživná plocha činila v roce 1962 na kontrolní ploše 2,90 m², na úrovňové ploše 2,80 m² a na podúrovňové 2,67 m². Po první těžbě v roce 1962 nastalo největší zvýšení úživné plochy na ploše úrovňové, na hodnotu 3,05 m², na ostatních dvou plochách bylo zvýšení jen nepatrné. Největší změny ve vývoji úživné plochy nastaly až po prodloužení těžebního intervalu na 10 roků, vynecháním těžby v roce 1972. Po těžbě v roce 1977 pak měla největší úživnou plochu plocha s probírkou podúrovňovou (4,86 m²) a procento

IX. Celková objemová produkce — Total volume production

Text	Plocha					
	úrovňová		podúrovňová		kontrolní	
	MD	Sa	MD	Sa	MD	Sa
Výchozí stav 1962	52,4	62,5	21,7	27,9	31,1	45,5
Přírůst 1962—1967	22,2	27,8	15,4	23,4	16,3	29,3
Přírůst 1967—1972	70,2	92,3	42,0	63,7	40,9	82,1
Přírůst 1972—1977	31,7	48,8	19,1	38,1	25,6	52,2
Přírůst 1977—1982	34,0	75,1	34,9	93,6	26,9	77,2
Přírůst 1982—1987	86,4	109,9	88,4	131,3	87,2	157,10
Průměrný roční přírůst	11,9	16,7	8,9	15,1	9,1	17,7
Produkce zásoby	296,9	416,4	221,5	378,0	228,0	443,4
Celkem [%]	567,1	666,2	1018,8	1353,2	734,2	975,5

X. Srovnání průměrných hodnot na 1 strom různých způsobů výchovy porostu (podle stavu v roce 1987 před probírkou) — Comparison of the average values per tree with respect to different forest cultural treatments (related to the state in 1987 before thinning)

Číslo dílce	I	II	IIIa + IIIb
Způsob probírky	podúrovňová	kontrolní	úrovň. pozit.
Počet stromů r. 1987	424	567	502
z toho suchých	10	81	22
zbývá živých	414	487	480
Výčetní $\varnothing$ 1 stromu	13,79	11,71	12,50
Průměrná výška	17,72	16,44	16,37
Délka kmene	10,48	10,50	10,07
Délka koruny	7,24	5,94	6,30
Hmoty 1 stromu [m ³]	0,206	0,173	0,178
Průměrná projekce koruny	3,681	4,130	3,664
Plocha projekce koruny	10,64	13,40	10,54
Hč- $\varnothing$ na 1 strom	7,133	7,384	7,241

změny ke stavu před těžbou 180,7 %. Druhou největší úživnou plochu měla plocha úrovňová (4,57 m²) a procento změny 166,8 %. Poslední byla plocha kontrolní s 3,23 m² úživné plochy a procentem změny 113,9 %. Stejně pořadí ploch zůstalo i po těžbě v roce posledního měření, to je v roce 1987, kdy plocha podúrovňová měla úživnou plochu 8,32 m² s 141 % změny, druhá plocha vychovávaná úrovňovým zásahem měla úživnou

plochu 5,76 m² s malým procentem změny — 115,7 % a nejmenší úživnou plochu měla plocha kontrolní (5,25 m²) s procentem změny 119,1 %. Obdobně tomu je i u rozestupového čísla, které s úživnou plochou souvisí.

VÝVOJ PRŮMĚRNÉ DÉLKY A ŠÍŘKY KORUNY

Vývoj průměrné délky a šířky koruny umožňuje posouzení asimilační schopnosti zkoumaných modřínů. Na počátku výzkumu byla největší délka koruny zjištěna na ploše úrovně (4,6 m) a nejmenší na ploše podúrovně (3,8 m). Největší šířka koruny byla na kontrolní ploše (2,2 m) a nejmenší na ploše podúrovně (1,7 m). Za deset roků dochází ke změně vývoje délky koruny v tom směru, že se zde projevuje vliv těžeb na probíraných plochách. Průměrná délka koruny před těžbou je největší na ploše kontrolní (4,4 m) a stejně i šířka (2,1 m), druhá je plocha úrovně (3,8 m) a šířkou (2,0 m), nejkratší délku koruny má plocha s probírkou podúrovně (3,5 m) a šířkou (1,7 m). Stejně pořadí si tyto hodnoty podržují prakticky po celé sledované období, s malými odchylkami až do posledního měření v roce 1987, kdy má úrovně plocha průměrnou délku koruny 6,5 m a šířku koruny 3,3 m, plocha s probírkou podúrovně má průměrnou délku koruny sledovaných modřínů 6,6 m a šířku koruny nejmenší (3,0 m), nejdelší průměrná délka koruny zůstává na ploše kontrolní (6,8 m) a stejně tak i šířka s hodnotou 3,5 m.

CELKOVÁ OBJEMOVÁ PRODUKCE na 1 ha v m³

Posouzením celkové hmotové (objemové) produkce na různých vychovávaných pokusných plochách a ploše kontrolní získáme obraz o produkčních možnostech na jednotlivě vychovávaných dílcích a nárůstu celkové hmotové produkce k výchozí zásobě jak modřínu, tak i všech dřevin celkem, a to bez započtení výše těžeb.

Výchozí stav u modřínu v roce 1962 byl nejvyšší na ploše úrovně (52,4 m³) a stejně i u sumy dřevin (62,5 m³). Druhá byla plocha kontrolní s 31,1 m³ zásoby u modřínu a 45,5 m³ celkem. Nejmenší výchozí stav byl na ploše podúrovně (21,7 m³) u modřínu a 27,9 m³ celkem. Toto pořadí se mění v letech 1977 až 1982, kdy má největší přírůst plocha se zásahem podúrovně, u modřínu 34,9 m³ a celkem 93,6 m³. Dílec vychovávaný probírkou úrovně následuje s přírůstem 34,0 m³ u modřínu a celkovou produkcí 75,1 m³. Třetí je plocha kontrolní s přírůstem 26,9 m³ modřínu a 77,2 m³ objemové produkce všech dřevin. Stejně pořadí je zjištěno i posledním měřením v roce 1987, kdy největší přírůst objemové produkce modřínu je na ploše podúrovně (88,4 m³), druhá je plocha kontrolní (87,2 m³) a třetí plocha se zásahem úrovně (86,4 m³). Stejně je i pořadí u přírůstu objemové produkce všech dřevin.

Průměrný roční přírůst u modřínu je však za období 25 let nejvyšší na ploše se zásahem úrovně (11,9 m³), následuje plocha kontrolní (9,1 m³) a poslední je dílec vychovávaný podúrovně (8,9 m³). Průměrný roční přírůst všech dřevin je nejvyšší na ploše kontrolní (17,7 m³), následuje plocha se zásahem úrovně a třetí je plocha podúrovně.

Produkcí zásoby modřínu má největší plocha úrovně (296,9 m³), následuje plocha kontrolní s 228 m³ a těsně za ní je plocha se zásahem podúrovně.

Celková objemová produkce všech dřevin je nejvyšší na ploše kontrolní (443,4 m³), dále je v pořadí plocha úrovně (416,4 m³) a na třetím místě je plocha vychovávaná podúrovně (378,0 m³) stejně jako u počátečního stavu.

Zajímavé však je porovnání procentuálního nárůstu celkové hmotové produkce vzhledem k výchozí zásobě. U modřínu má právě procentuální nárůst nejvyšší plocha vychovávaná zásahy podúrovně (1018,8 %), následuje plocha kontrolní (734,2 %) a poslední je plocha se zásahem úrovně (567,1 %). Stejně je pořadí i při porovnání procentuálního nárůstu celkové hmotové produkce u všech dřevin.

Předkládaná práce stručně nastíní výsledky produkce i jakosti ve změnách struktury modřínových porostů vychovávaných různými probírkovými způsoby — probírkou úrovnovou, probírkou podúrovnovou a plochy, kde probíhal přirozený výběr.

Jedná se o výsledky, které jsou již po pátém pentádním měření výzkumných ploch, založených v roce 1962 ve věku 25 let porostu. Při posouzení jednotlivých způsobů výchovy těchto porostů docházíme k těmto závěrům:

1. Zásoba modřínu v m^3 je nejvyšší v přepočtu na 1 ha na ploše se zásahem úrovnovým, druhá nejvyšší je na ploše kontrolní a nejmenší na ploše s probírkou podúrovnovou.

2. Celková objemová produkce je opět u modřínu nejvyšší na ploše vychovávané úrovnovou probírkou ($296,9 \text{ m}^3$), na druhém místě je plocha kontrolní a nepatrně vyšší produkci (228 m^3) než plocha vychovávaná podúrovnově ($221,5 \text{ m}^3$).

3. Počty modřínů na jednotlivých plochách jsou přibližně stejné na vychovávaných dílcích, na kontrolní ploše počet modřínů stále klesá.

4. Běžný periodní přírůst je za celé měřené období opět nejvyšší u plochy úrovnové, druhá je plocha vychovávaná podúrovnovou probírkou a poslední plocha kontrolní.

5. Při posouzení jakosti, kvality stromů má největší počet stromů nadějných a stromů první hodnotní třídy opět plocha vychovávaná zásahem úrovnovým (192 resp. 456 ks), druhá je plocha se zásahem podúrovnovým (188 resp. 448 ks) a třetí plocha kontrolní (120 resp. 268 ks).

Výsledky dalších strukturálních změn a přírůstu jsou komentovány v jednotlivých statích, zajímavý je zvěšující se přírůst celkové objemové produkce na ploše vychovávané podúrovnovým zásahem, což je pravděpodobně dáno stálou kruhovou základnou (odstraňování stromů pouze slabých dimenzí) oproti ploše vychovávané stále úrovnovým způsobem. Pokud se tato tendence udrží i do budoucna, bude nutné v takto vychovávaných porostech změnit způsob výchovy. Po dosažení 40 roků porostu, z intenzívně vychovávaných, na slabé, podúrovnové probírky spojené se záporným výběrem. Naopak vývoj průměrné tloušťky, výšky a horní výšky modřínu staví na první místo plochu s přirozeným prořezáváním, před plochu vychovávanou úrovnově a poslední je plocha se zásahem podúrovnovým.

ZÁVĚR

Výzkumem populací lesních dřevin a jejich záměrným ovlivňováním se řeší na dlouhodobých plochách vliv různé fytotechniky na růst a vývoj porostů hospodářských dřevin. Jedna z řady těchto výzkumných ploch je věnována modřínu evropskému, který je důležitou dřevinou, zejména z kvalitativního hlediska.

Uvedený výzkum se realizuje ve vědecko-výukovém objektu oddělení pěstění lesů v oblasti Školního lesního podniku Křtiny, polesí Olomučany u Blanska. Jde o modřínovou tyčovinu s příměsí listnatých dřevin v lesním typu svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou (3S7).

Předmětem komparativního výzkumu je úrovnová probírka, podúrovnová probírka a přirozené prořezávání na kontrolní ploše. Hodnocena je etapa od roku 1962 do roku 1987, to je v průměrném věku porostu 25 až 50 roků.

Z uvedené analýzy vyplývá, že zkoumané populace „adamovského“ modřínu prosperují ve smíšené bučině velmi dobře, což potvrzuje mimo jiné i přirozené zmlazování pod porostem v zástinu buku, jsou značně vitální a mají všechny předpoklady pro naplnění hlavních produkčních i mimoprodukčních funkcí, což je v hustě osídlené brněnsko-blanské aglomeraci společensky velmi významné.

Nezbytným předpokladem je ovšem soustavná pěstební péče o nejcennější složky

stromového inventáře tak, aby modřín vytvářel vrchní vrstvu a v dospělosti horní patro porostní struktury (Vyskot, 1981). V druhé vrstvě a patru je velmi účinným komponentem buk s příměsí. Uvedená skladba spojuje všechny pozitivní funkce lesa v krajině i v produkci hodnotné biomasy, která byla na dané ploše zkoumána v letech 1970 až 1980 (Vyskot, 1980).

Prodloužení intervalu probírky, které bylo experimentálně provedeno v období 1967 až 1977 na deset let, se projevilo negativně, zmenšením přírůstu. Z toho vyplývá, že v tyčovině vyžaduje modřín kratší interval probírek, s péčí o předrůstavé a úrovňové stromy.

Poděkování

Autor děkuje akademiku ČSAV M. Vyskotovi za možnost řešit uvedenou problematiku na jím založených výzkumných plochách a pomoc při zpracování výsledků.

Literatura

- SCHOBER, R. — FRÖHLICH, H. J.: Der Gahrenberger Lärchen-Provenienzversuch — Schriftenreihe der Forstlichen Fakultät Göttingen — Band 37/38 1967.
- SCHOBER, R.: První mezinárodní provenienční pokusy s modřínem. Allg. Forst. — Jagdztg., 1981, č. 10.
- ŠINDELÁŘ, J.: Poznámky k taxonomii a chronologii druhu *Larix decidua* Mill. Preslia, 39, 1967.
- ŠINDELÁŘ, J.: Výsledky výzkumu z pokusné provenienční modřínové plochy v Krnově. Commun. Inst. for. Českoslov., 1973, s. 8.
- ŠINDELÁŘ, J.: Zachování reprodukce a dokonalejší využití genofondu modřínu opadavého v ČSR se zřetelem k modřínu jesenickému. Lesnictví, 30, 1984, č. 7.
- VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesn. Práce, 28, 1949, č. 8, 9, 10.
- VYSKOT, M.: Komparace rozdílných proveniencí modřínu *Larix decidua* Mill. ve fázi probírek. Lesn. Čas., 1966, č. 8.
- VYSKOT, M.: *Larix decidua* Mill. v biomase. Záv. zpr. Brno 1980.
- VYSKOT, M.: Analýza výchovy modřínu ve smíšeném porostu s listnáči. Lesnictví, 27, 1981, č. 3.

Došlo dne 19. 10. 1989

KLÍMA, S. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): Analysis of results of thinnings made in research areas with larch. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1001–1022.

European larch (*Larix decidua* Mill.), as the only Czechoslovak deciduous coniferous species, begins to arouse at present greater interest of forest specialists when the problems of air pollution and forest stand damage are discussed to be solved. This is the reason why the effects of low and crown thinnings in research areas and natural thinning in control area were investigated; another objective was to study the effects of cultural treatments on the structure, development and increments of these stands. Research areas were laid out by Academician Vyskot in 1962 and they were evaluated three times in five-year intervals. The areas are situated in the Forest Training Establishment at Křtiny, Olomučany, near Blansko forest district. In this stand larch is mixed with broad-leaved trees, mainly with beech. The forest type at this site is *Querceto-Fagetum* with *Carex pilosa* (3S7). The results demonstrate that the growing stock is highest in the area with crown thinning: this applies to the growing stock of larch converted per 1 ha as well as to the total volume production. The same results are given by a comparison of tree quality. In the last two periods of measurements the production in control area and in the area with low thinning began to increase. The effect of a ten-year thinning interval was found to be negative because it resulted in a production decrease. A conclusion can be drawn that the younger larch stand should be thinned in a shorter (about five-year) interval; the tending of dominant and codominant trees is also necessary. In older stands low thinnings must be performed to boost sufficient and highest possible increments of these stands. The results of this analysis indicate that the test populations of „Adamov“ larch are thriving in the mixed beech stand, they are vital and are able to fulfil all production and other functions.

larch; thinnings; production; tending of forest stands

KLÍMA, S. (Leaická fakulta VŠZ, Brno): *Analyse von Ergebnissen der Durchforstungseingriffe auf Forschungsflächen mit der Lärche*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1001–1022.

Die Europäische Lärche (*Larix decidua* Mill.) als unsere einzige nadelabwerfende Nadelholzart fängt in der gegenwärtigen Zeit wieder an, stärkeres Interesse forstlicher Fachleute zu erwecken und zwar im Zusammenhang mit der Lösung von Immissionsproblemen und mit der Beschädigung der Waldbestände. Aus diesem Grunde und zwecks besserer Kenntnis des Einflusses der Erziehung auf Struktur, Entwicklung und Zuwachs dieser Bestände wurden auf Forschungsflächen die Einflüsse von Niederdurchforstungseingriffen und von Hochdurchforstungseingriffen sowie auch der natürlichen Auflichtung auf der Kontrollfläche untersucht. Die Forschungsflächen wurden im Jahre 1962 durch Akademiker Vyskot gegründet und nach drei fünfjährigen Intervallen ausgewertet. Die Flächen sind auf dem Schulforstbetrieb Křtiny im Revier Olomučany bei Blansko angelegt. Die Lärche bildet hier Mischbestände mit dem Laubholz, vorwiegend mit der Rotbuche. Den Waldtyp stellt hier der frische Eichen-Buchenwald mit der Behaarten Segge dar. (3S7). Aus den Ergebnissen geht hervor, daß der höchste Vorrat auf der Fläche mit Hochdurchforstung vorliegt, und zwar bei der Lärche in Umrechnung auf 1 ha als auch die gesamte Volumenproduktion. Dieselben Ergebnisse liefert auch der Vergleich der Qualität der Bäume. In den letzten zwei Perioden wird jedoch bereits eine Erhöhung der Produktion auf der Kontrollfläche und auf der Fläche mit Niederdurchforstung bemerkbar. Es zeigte sich auch der negative Einfluß des zehnjährigen Durchforstungsintervalls, der zu einer Senkung der Produktion führte. Daraus folgt, daß die Lärche im jüngeren Alter einen kürzeren (etwa fünfjährigen) Durchforstungsintervall erfordert, mit der Pflege vorwüchsiger und herrschender Bäume. In älteren Beständen wird ein Übergang zu den Niederdurchforstungen notwendig sein, um einen ausreichenden und höchstmöglichen Zuwachs dieser Bestände zu sichern.

Aus der angeführten Analyse geht hervor, daß die untersuchten Populationen der „Adamov“ — Lärche im Buchenmischwald recht gut gedeihen, daß sie sehr vital sind und daß sie alle Voraussetzungen zur Erfüllung aller Produktions- und sonstiger Funktionen besitzen.

Lärche; Durchforstungen; Produktion; Bestandserziehung

Adresa autora:

Ing. Stanislav Klíma, lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

Z. Bartoš

BARTOŠ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Základní prostředky v lesním hospodářství*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1023–1041.

Základní prostředky (ZP) v lesním hospodářství (LH) představují v současné době jen u podniků státních lesů (SL) v ČR v pořizovacích hodnotách (PH) asi 20 mld Kčs a všechny jsou pro plnění úkolů v LH nepostradatelné. Jejich poměrné zastoupení podle druhů (tříd) jak u lesních závodů (LZ) tak u podniků SL je velmi rozdílné a to v PH i počtech kusů. Přitom výrazně převažují ZP stavební, tj. budovy a stavby všech druhů, které sice nesouvisí přímo s hmotnými změnami pracovního předmětu, tj. lesa a lesní půdy, ale jsou pro lesní provoz nezastupitelné. Přehled o druzích ZP v PH i kusech a o jejich vysoké opotřebovanosti je uveden v tabulkách a grafech podle podniků SL a u vybraných 15 LZ. Z přehledů a komentářů vyplývá nezbytnost věnovat zvýšenou péči obnově a rozvoji všech ZP v LH, zvláště stavebních, a nerovnoměrná vybavenost základními prostředky vyžaduje seriózní rozbory a posouzení potřeb obnovy a rozvoje těch kterých ZP v konkrétních podmínkách jednotlivých závodů a podniků SL.

základní prostředky; pořizovací hodnoty

Základní prostředky v lesním hospodářství (LH), neuvažujeme-li půdu a lesní porosty, představují v současné době jen v ČR u podniků státních lesů (SL) asi 20 mld Kčs v pořizovacích hodnotách. Jsou to nejrůznější základní prostředky (ZP), od jednoduchých přístrojů, strojů a inventáře, přes pracovní stroje a zařízení, dopravní prostředky všeho druhu, až po budovy a stavby. Přitom jsou všechny pro plnění úkolů lesního hospodářství nepostradatelné.

Zvláštní postavení mají základní stavební prostředky, tj. budovy a stavby, které jsou pro lesní výrobu nezastupitelné, i když jejich funkce nesouvisí přímo s hmotnými změnami pracovního předmětu, tj. lesa a lesní půdy. Svým charakterem mají v LH zcela výjimečné postavení; např. lesní cesty jsou součástí procesu pěstění lesů a lesní těžby s dopravou dřeva, bytové stavby jsou důležité z hlediska stabilizace dělnických i technických kádrů v LH, specifický význam mají účelové budovy v LH, hrazení bystrin a strží zajišťuje mj. protierozní ochranu půdy atd.

Po zestátnění lesů u nás v roce 1948 a v následujících letech byla nutná obnova a hlavně rozvoj lesních cest i budov. Proto byly zřizovány v jednotlivých krajích Stavební pobočky SL (dnešní Stavební závody SL) a později, po převedení služby hrazení bystrin k SL, i Závody lesotechnických meliorací a hrazení bystrin (LTM-HB). Vybudování vlastní stavební služby u SL včetně projekce si vynutila jednak specifická lesnických staveb, hlavně lesních cest, meliorací a HB, ale i účelových lesnických budov, jednak skutečnost, že jejich projekci i realizaci nebylo možné (a dosud většinou není) zajistit u jiných dodavatelů. Navíc rozvoj mechanizace a dopravy v LH si vynutily přehodnocení stávajících staveb, jejich opravy, rekonstrukce, modernizace a výstavbu nových moderních objektů.

Cílem této práce je porovnání zastoupení jednotlivých skupin (tříd) ZP v LH v počtech kusů i pořizovacích hodnotách, posouzení jejich stavu a opotřebování podle celkových opravěk, jejich podílu u jednotlivých podniků SL i ve vztahu k rozloze lesů a k úkolům LH a možnosti či potřeby jejich dalšího rozvoje, zejména stavebních ZP.

V rámci řešení výzkumného úkolu byly předně pořízeny sestavy ZP ze Závodu výpočetní techniky Podniku technického rozvoje SL. Byly to jednak sestavy 1152 — Soupis ZP podniků SL 01 až 07 (tedy mimo PTR ad.), jednak sestavy 1132 — Soupis ZP závodu, tj. soupisy u vybraných lesních závodů (LZ) v ČR (15 LZ). Z těchto soupisů byly pořízeny potřebné výpisy a sestaveny do tabulek a grafů.

Podle jednotné klasifikace ZP v LH jsou ZP rozděleny do tříd a každá třída se dále dělí na obory, skupiny a podskupiny včetně dalších třídících znaků. Jednotlivé třídy ZP jsou tyto:

1. třída: Budovy včetně příslušenství
2. třída: Stavby včetně staveb rozvodných
3. třída: Energetické a hnací stroje a zařízení
4. třída: Pracovní stroje a zařízení
5. třída: Přístroje a zvláštní technická zařízení
6. třída: Dopravní prostředky
7. třída: Inventář
9. třída: Pozemky a trvalé porosty (mimo lesní).

Pro statistické výkaznictví (Roční výkaz o základních prostředcích, ZP 1-01) se navíc vykazují mezisoučty ZP pro třídu 1 a 2 včetně oboru 094 třídy 9, a pro třídy ZP 3 až 7.

Údaje o ZP SL, jak u podniků 01 až 07, tak u vybraných LZ, byly vztaženy k datu 30. 6. 1986 (jednotlivé podniky SL ČR jsou v textu, tabulkách i grafech označeny čísly takto: 01 - Středočeské SL, 02 - Jihočeské SL, 03 - Západočeské SL, 04 - Severočeské SL, 05 - Východočeské SL, 06 - Jiho-moravské SL, 07 - Severomoravské SL). K témuž roku byly zjištěny a pro porovnání použity údaje o rozloze lesů, těžbě dřeva a o zalesňování ze Statistické ročenky podle jednotlivých podniků SL. U vybraných LZ byly zjišťovány výkony v Pc za 7. pětiletku s rozdělením na výkony v činnosti pěstební, těžební a ostatní, formou záznamního listu (dotazníku) a proveden propočet na průměrné roční výkony.

Opotřeбенí ZP bylo bráno podle výše celkových opravěk a namátkově prověřováno a porovná-váno se skutečným stavem a průzkumem v terénu. Průzkum byl realizován jednak řešitelem, jednak studenty lesnické fakulty, kteří zpracovávali u některých vybraných LZ diplomovou práci ve formě studie vybavenosti příslušného LZ bytovými a účelovými stavbami. Namátkově vybrané LZ jsou očíslovány podle následujícího pořadí:

- | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------|
| 1. Buchlovice | 6. Loučná nad Desnou | 11. Stříbro |
| 2. Brumov | 7. Mělník | 12. Horšovský Týn |
| 3. Náměšť nad Oslavou | 8. Hluboká nad Vltavou | 13. Rumburk |
| 4. Nové Město na Moravě | 9. Vyšší Brod | 14. Horní Maršov |
| 5. Ostravice | 10. Plzeň | 15. Svitavy |

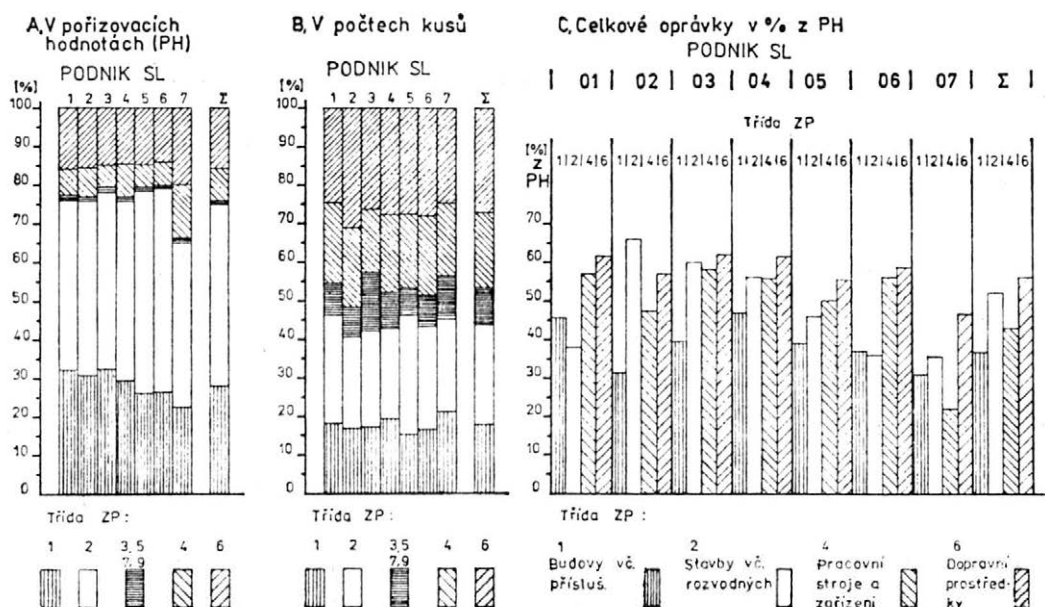
Uvedených 15 LZ představuje téměř 12 % všech LZ v ČR, tedy vzorek pro dané účely dostatečně reprezentativní.

Z nashromážděných údajů a z poznatků z průzkumů byly vybrány některé závažné postřehy o ZP u SL, zejména ve vztahu k rozloze lesů a k výkonům, a to jak u jednotlivých podniků SL, tak u vybraných LZ. Některé závěry z těchto rozborů nemusí být zcela správné, zvláště u LZ, kde získané podklady jsou odvislé od serióznosti těch kterých údajů, ale i vzhledem k mnoha rozličným faktorům, které nelze všechny podchytit. Přesto uvedené údaje a závěry mohou poskytnout potřebné informace a poznatky pro obnovu a rozvoj ZP u SL.

VÝSLEDKY

ZÁKLADNÍ PROSTŘEDKY U JEDNOTLIVÝCH PODNIKŮ SL

Přehled ZP podle jednotlivých tříd a podniků v pořizovacích hodnotách (PH) je uveden v tab. I. Výrazně převažují stavební ZP, které představují u podniků SL 01 až 07 celkem 77,66 %, zatímco ostatní ZP tvoří jen 22,34 %. Téměř polovinu všech ZP (47,32 %) představují stavby (třída 2), téměř třetinu (30,34 %) budovy (třída 1). Z ostat-ních ZP jsou nejvíce zastoupeny dopravní prostředky (14,23 %, třída 6) a pracovní stroje a zařízení (7,35 %, třída 4). Ostatní třídy ZP (3, 5, 7 a 9) mají u SL zastoupení v PH zcela zanedbatelné. Rozdíly u jednotlivých podniků SL jsou patrné z tab. I.



1. Základní prostředky (ZP) u SL ČR podle tříd a podniků (%) — Principal means (ZP) in the State Forests in the CR according to their classes and the enterprises (%)

Jiná situace je u ZP podle tříd v počtech kusů. Přehled podle jednotlivých podniků SL je uveden v tab. II. Zatímco stavební ZP celkem představují 44,0 % „kusů“ (budovy 18,0 %, stavby 26,0 %), ostatní ZP tvoří 56,0 % a nejvíce jsou zastoupeny dopravní prostředky (třída 6; 26,9 %) a pracovní stroje a zařízení (třída 4; 19,5 %). Celkový přehled a rozdíly u jednotlivých podniků SL jsou patrné z tab. II.

Z uvedených přehledů v tab. I a II je zřejmé, že zastoupení jednotlivých druhů (tříd) ZP u jednotlivých podniků SL je značně nerovnoměrné.

Tak v pořizovacích hodnotách (tab. I) představují budovy (třída 1) v průměru 30,34 %, ale u podniků se pohybuje zastoupení od 26,13 % do 32,66 %. Podobně stavby (třída 2) představují v průměru 47,32 %, ale u podniků se pohybuje zastoupení od 43,49 % do 52,81 %. Analogicky jsou značné rozdíly i u ostatních ZP, z nichž u nejdůležitějších, tj. u pracovních strojů a zařízení (třída 4) oproti průměru 7,35 % je zastoupení od 5,82 % do 8,81 %, a u dopravních prostředků (třída 6) oproti průměru 14,23 % rozdíly od 12,70 % do 15,68 %.

Přitom stáří většiny ZP je značné. Posuzováno podle celkových opravků v % z pořizovací hodnoty (PH) jsou v průměru všechny ZP u podniků 01 až 07 téměř z poloviny odepsány (49,62 %, viz tab. III). Jestliže podle tab. I a II jsou u jednotlivých podniků rozdíly v ZP jak v PH, tak v počtech kusů, jsou ještě větší rozdíly v opotřebenosti (podle celkových opravků). Celkové oprávky všech ZP (poslední řádek v tab. III) se proti průměru 49,62 % pohybují od 40,89 % do 54,09 %. A podobně velké (u některých ZP až neúměrně velké) rozdíly jsou u jednotlivých tříd ZP. Tak u budov (třída 1) se pohybují celkové oprávky v % z PH od 31,69 % do 46,98 % (proti průměru 36,70 %), u staveb (třída 2) od 36,11 % do 66,30 % (proti průměru 52,01 %), u pracovních strojů a zařízení (třída 4) od 22,16 % do 58,12 % (proti průměru 43,02 %), u dopravních prostředků (třída 6) od 46,52 % do 62,14 % (proti průměru 56,04 %) atd., podrobnosti viz tab. III. Grafické znázornění údajů z tab. I až III je v grafu na obr. 1.

Vysoká opotřebenost většiny ZP, zvláště pak pracovních strojů a zařízení a dopravních prostředků (třídy 4 a 6), ale i staveb (hlavně lesních cest, třída 2) svědčí o pomalé

I. Základní prostředky (ZP) v pořizovacích hodnotách (PH) podle tříd a podniků SL — Principal Forests

Třída ZP	PODNIK							
	01		02		03		04	
	Pořizovací							
	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
1	509 948,9	32,66	814 256,7	31,05	859 440,8	32,58	594 490,3	29,48
2	679 116,0	43,49	1 176 555,1	44,86	1 213 218,6	46,00	939 962,9	46,62
1+2	1 189 084,9	76,15	1 990 811,8	75,91	2 072 659,4	78,58	1 534 453,2	76,10
3	14 322,3	0,92	10 470,5	0,40	8 573,1	0,32	6 217,1	0,31
4	108 144,1	6,92	203 418,8	7,76	154 760,9	5,87	173 701,9	8,61
5	3 982,4	0,25	9 438,0	0,36	8 028,5	0,32	6 440,5	0,32
6	244 787,3	15,68	405 949,5	15,48	390 369,1	14,80	293 291,7	14,55
7	1 224,5	0,08	2 525,9	0,09	3 192,0	0,12	2 087,9	0,10
9	17,0	0,00	36,3	0,00	83,7	0,00	161,8	0,01
3+9	372 477,6	23,85	631 839,0	24,09	565 007,3	21,42	481 900,9	23,90
Σ	1 561 562,5	100,00	2 622 650,8	100,00	2 637 666,7	100,00	2 016 354,1	100,00

II. Základní prostředky (ZP) v počtech kusů (ks) podle tříd a podniků SL — Principal means (ZP) Forests

Podnik SL		01		02		03	
Druh ZP		[ks]	[%]	[ks]	[%]	[ks]	[%]
Tř.	Název						
1	Budovy včetně příslušenství	1 669	18,14	2 300	16,98	2 718	17,17
2	Stavby včetně rozvodných	2 590	28,15	3 256	24,05	4 005	25,30
1+2	Budovy a stavby	4 259	46,29	5 556	41,03	6 723	42,47
3	Energ. a hnací stroje	219	2,38	334	2,47	404	2,55
4	Pracovní stroje a zařízení	1 940	21,09	2 802	20,70	2 614	16,51
5	Přístroje a zvláštní zařízení	396	4,30	470	3,47	1 663	10,50
6	Dopravní prostředky	2 233	24,27	4 207	31,07	4 152	26,23
7	Inventář	152	1,65	169	1,25	260	1,64
9	Pozemky a trv. por.	2	0,02	1	0,01	16	0,10
3+9	Ostatní ZP, tř. 3 až 9	4 942	53,71	7 983	58,97	9 109	57,53
Σ	ZP celkem	9 201	100,0	13 539	100,0	15 832	100,0

means (ZP) in acquisition values (PH) according to their classes and the enterprises of the State

SL						SL ČSR	
05		06		07		Sa	
hodnota (PH)							
tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
674 959,7	26,13	730 333,5	26,44	1 797 294,1	32,52	5 980 734,0	30,34
1 361 330,0	52,71	1 458 420,0	52,81	2 497 755,1	45,19	9 326 357,7	47,32
2 036 279,7	78,84	2 188 753,5	79,25	4 295 049,2	77,71	15 307 091,7	77,66
10 078,4	0,39	4 466,4	0,16	16 762,7	0,30	70 890,5	0,36
150 362,7	5,82	172 082,4	6,23	486 652,6	8,81	1 449 123,4	7,35
4 881,3	0,19	4 958,4	0,18	20 257,2	0,37	57 986,3	0,30
379 972,0	14,71	387 449,1	14,03	702 129,4	12,70	2 803 948,1	14,23
1 248,6	0,05	4 009,4	0,14	6 110,1	0,11	20 398,4	0,10
77,2	0,00	157,8	0,01	62,2	0,00	596,0	0,00
546 620,2	21,16	573 123,5	20,75	1 231 974,2	22,29	4 402 942,7	22,34
2 582 899,9	100,00	2 761 877,0	100,00	5 527 023,4	100,00	19 710 034,4	100,00

expressed as the number of items (ks) according to their classes and the enterprises of the State

04		05		06		07		Σ	
[ks]	[%]	[ks]	[%]	[ks]	[%]	[ks]	[%]	[ks]	[%]
1 842	19,61	2 086	15,48	2 320	16,85	3 924	21,21	16 859	18,0
2 206	23,48	4 156	30,84	3 675	26,69	4 513	24,40	24 401	26,0
4 048	43,09	6 242	46,32	5 995	43,54	8 437	45,61	41 260	44,0
225	2,39	306	2,27	269	1,93	530	2,86	2 283	2,4
1 913	20,36	2 608	19,36	2 865	20,81	3 488	18,86	18 230	19,5
451	4,80	511	3,79	524	3,80	1 336	7,22	5 351	5,7
2 584	27,50	3 691	27,39	3 817	27,72	4 550	24,60	25 234	26,9
168	1,79	108	0,80	279	2,03	155	0,84	1 291	1,4
7	0,07	9	0,07	23	0,17	3	0,01	61	0,1
5 348	56,91	7 233	53,68	7 773	56,46	10 062	54,39	52 450	56,0
9 396	100,0	13 475	100,0	13 768	100,0	18 499	100,0	93 710	100,0

III. Celkové oprávky ZP podle tříd a podniků SL — Overall repairs of principal means according

Třída ZP	Podnik							
	01		02		03		04	
	Celkové oprávky							
	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
1	232 208,1	45,53	258 077,6	31,69	341 822,6	39,77	279 267,8	46,98
2	257 131,5	37,86	780 017,1	66,30	727 108,7	59,93	530 052,8	56,39
1+2	489 339,6	41,15	1 038 094,7	52,14	1 068 931,3	51,57	809 320,6	52,74
3	6 243,1	43,59	3 992,8	38,13	3 734,5	43,56	1 937,3	31,16
4	61 736,4	57,09	96 850,7	47,61	89 945,6	58,12	95 389,7	54,92
5	2 384,5	59,88	4 225,9	44,77	5 693,3	70,91	2 493,6	38,72
6	150 908,3	61,65	231 561,3	57,04	242 569,2	62,14	180 630,9	61,59
7	612,4	50,01	1 034,3	40,95	1 408,8	44,14	860,8	41,23
9	2,0	11,76	36,3	100,00	43,1	51,49	28,3	17,49
3+9	221 886,7	59,57	337 701,3	53,45	343 394,6	60,78	281 340,6	58,38
Σ	711 226,3	45,55	1 375 796,0	52,46	1 412 325,9	53,54	1 090 661,2	54,09

IV. Základní údaje o lesích a základních prostředcích (ZP) u SL ČR — The data on the forests

Druh činnosti nebo ZP		Podnik						
		01		02		03		04
		mj.	[%]	mj.	[%]	mj.	[%]	mj.
Lesní půda tis. ha		235	10,30	344	15,05	379	16,62	251
Těžba dřeva tis. m ³		980	8,27	1 861	15,71	1 825	15,41	1 058
Zalesňování ha		2 836	9,43	4 057	13,49	4 404	14,65	5 803
Budovy	ks	1 669	9,90	2 300	13,64	2 718	16,12	1 842
	mil. Kčs	510	8,53	814	13,61	860	14,38	595
Stavby	ks	2 590	10,62	3 256	13,34	4 005	16,41	2 206
	mil. Kčs	679	7,28	1 177	12,62	1 213	13,01	940
Budovy a stavby	ks	4 259	10,32	5 556	13,47	6 723	16,29	4 048
	mil. Kčs	1 189	7,77	1 991	13,01	2 073	13,54	1 535
Ostatní ZP	ks	4 942	9,42	7 983	15,22	9 109	17,37	5 348
	mil. Kčs	372	8,46	632	14,35	565	12,83	482
ZP celkem	ks	9 201	9,82	13 539	14,45	15 832	16,89	9 396
	mil. Kčs	1 561	7,92	2 623	13,31	2 638	13,38	2 017

to their classes and the enterprises of the State Forests

SL						SL ČR	
05		06		07		Sa	
(v tis. Kčs a v % z PH)							
tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
261 706,6	38,77	270 388,4	37,02	551 272,8	30,67	2 194 743,9	36,70
626 184,3	46,00	526 706,3	36,11	883 511,1	35,37	4 330 711,8	52,01
887 890,9	43,60	797 094,7	36,42	1 434 783,9	62,52	6 525 455,7	49,04
4 293,8	42,60	1 921,1	43,01	6 556,6	39,11	28 679,3	40,46
75 128,9	49,97	96 548,5	56,10	107 855,8	22,16	623 455,6	43,02
2 417,2	49,52	3 528,9	71,17	10 235,6	50,53	30 979,0	53,42
210 995,1	55,53	227 967,5	58,84	326 624,0	46,52	1 571 256,3	56,04
431,6	34,57	2 182,1	54,42	729,9	11,95	7 259,9	35,59
75,0	97,15	156,5	99,18	33,2	53,38	374,4	62,82
293 341,6	53,66	332 304,6	57,98	452 035,1	36,69	2 262 004,5	51,37
1 181 232,5	45,73	1 129 399,3	40,89	1 886 819,0	53,50	8 787 460,2	49,62

and principal means (ZP) in the State Forests in the Czech Republic

SL							SL ČR celkem	
05		06			07			
[%]	mj.	[%]	mj.	[%]	mj.	[%]	mj.	[%]
10,99	331	14,52	372	16,28	371	16,24	2 285	100
8,93	1 704	14,39	2 061	17,39	2 358	19,90	11 847	100
19,30	3 890	12,94	4 114	13,68	4 963	16,51	30 067	100
10,93	2 086	12,37	2 320	13,76	3 924	23,28	16 859	100
9,95	675	11,29	730	12,20	1 797	30,04	5 981	100
9,04	4 156	17,03	3 675	15,06	4 513	18,50	24 401	100
10,08	1 361	14,59	1 458	15,63	2 498	26,79	9 326	100
9,81	6 242	15,13	5 995	14,53	8 437	20,45	41 260	100
10,03	2 036	13,30	2 188	14,29	4 295	28,06	15 307	100
10,20	7 233	13,79	7 773	14,82	10 062	19,18	52 450	100
10,95	547	12,42	573	13,01	1 232	27,98	4 403	100
10,03	13 475	14,38	13 768	14,69	18 499	19,74	93 710	100
10,23	2 583	13,11	2 761	14,01	5 527	28,04	19 710	100

obnově ZP a zapřičiňuje i nemalé potíže při plnění úkolů lesního hospodářství. U budov (třída 1) došlo v posledních 15 až 20 letech ke značné obnově a rozvoji jak bytových, tak účelových staveb, takže celkové průměrné oprávky se podstatně snížily na současných asi 37 % z PH proti asi 64 % z PH v roce 1966. U ostatních ZP je jejich obnova značně pomalejší, až nedostatečná, jak o tom svědčí vysoké procento celkových opravěk. Uvážíme-li, že v LH ČR činí celkové průměrné oprávky asi 50 % z PH a u některých ZP i více (tab. III a graf na obr. 1), svědčí tato skutečnost o značně nepříznivém stavu ZP v LH.

Rozdíly ve vybavenosti jednotlivých podniků SL základními prostředky v PH i v počtech kusů v absolutních hodnotách podle tab. I a II jsou sice značné, ale souvisí zřejmě s velikostí podniků a jejich objemy výkonů. V tab. IV jsou proto uvedeny podle podniků jednak rozloha lesní půdy, jednak objem těžby dřeva a zalesňování podle Statistické ročenky a k tomu ZP v PH i kusech v základním členění. Pro porovnání mezi jednotlivými podniky jsou nejvýstižnější údaje vyjádřené v procentickém zastoupení, z nichž jsou patrné i zde rozdíly u jednotlivých podniků, i když už ne tak značné jako v tab. I a II. Přesto některé markantní rozdíly ve vybavenosti podniků SL základními prostředky ve vztahu k rozloze lesů a k objemu těžby dřeva i zalesňování svědčí o ne zcela rovnoměrné obnově a rozvoji ZP (tab. IV).

ZÁKLADNÍ PROSTŘEDKY U VYBRANÝCH LESNÍCH ZÁVODŮ

Částečně náhodně a částečně záměrně bylo vybráno 15 lesních závodů (LZ), u nichž průměrná pořizovací hodnota všech ZP (mimo půdu a les) představuje 143,3 mil. Kčs/LZ a pohybuje se od minima 63 mil. Kčs u LZ Mělník do maxima 270,2 mil. Kčs u LZ Ostravice, viz tab. V. Nejsou však pouze značné rozdíly v celkové PH u jednotlivých LZ, ale podle tab. V také v jednotlivých třídách ZP (uvedeny jsou hlavní nebo nejdůležitější třídy ZP).

V procentech z celkové PH největší podíl představují stavby (třída 2, průměr 52,0 % a rozdíly jsou od 33,8 % do 62,7 %), pak následují budovy (třída 1, průměr 28,1 % a rozdíly jsou od 18,3 % do 39,9 %), dále dopravní prostředky (třída 6; 15,0 % s rozdíly od 10,9 % do 20,1 %), pracovní stroje a zařízení (třída 4; 4,4 % s rozdíly od 2,2 % do 6,3 %) a nakonec ostatní ZP (třídy 3, 5, 7 a 9, s průměrem pouze 0,5 % a rozdíly od 0,2 % do 1,2 %) — podrobnosti tab. V.

Rovněž v počtech kusů ZP podle tříd jsou u jednotlivých LZ velké rozdíly (tab. VI). Tak průměrný počet všech ZP u 15 LZ je 766 ks/LZ, ale od tohoto průměru jsou velké rozdíly (od 353 do 1328 ks/LZ) a obdobně velké rozdíly jsou i v jednotlivých třídách ZP (podrobnosti tab. VI). Náhorně je zastoupení ZP podle tříd u vybraných LZ v PH i kusech uvedeno v grafu na obr. 2.

Tak jak jsou značné rozdíly u ZP v PH i v kusech u jednotlivých LZ, jsou značné rozdíly i v opotřebenosti ZP podle výše celkových opravěk (tab. VII a graf na obr. 3). Průměrné celkové oprávky všech ZP u vybraných LZ činí 49,6 % z PH, ale u jednotlivých LZ se pohybují od 29,0 % do 68,2 %! Podobně velké rozdíly v opotřebenosti jsou u jednotlivých tříd ZP: u budov jsou průměrné celkové oprávky 40,2 %, ale u LZ se pohybují od 28,1 % u LZ Vyšší Brod do 59,7 % u LZ Rumburk; u staveb je průměr 51,9 % a rozdíly od 17,6 % u LZ Brumov do 80,9 % u LZ Hluboká nad Vltavou; u pracovních strojů a zařízení činí celkové průměrné oprávky 46,3 %, ale u vybraných LZ se pohybují od 33,7 % u LZ Ostravice a Loučná nad Desnou do 65,3 % u LZ Vyšší Brod; u dopravních prostředků je průměr celkových opravěk značně vysoký, činí 60,2 % a rozdíly od tohoto průměru jsou menší než v ostatních třídách ZP (pohybují se od 56,6 % u LZ Loučná nad Desnou do 65,2 % u LZ Ostravice); konečně ostatní ZP mají průměr celkových opravěk 47,8 % z PH a rozdíly u vybraných LZ se pohybují od 32,8 % u LZ Buchlovice do 89,1 % u LZ Brumov (podrobnosti tab. VII a graf na obr. 3).

V. Základní prostředky (ZP) u vybraných LZů ČR v pořizovacích hodnotách (PH) — Principal means (ZP) in selected forest enterprises in the Czech Republic, expressed in acquisition values (PH)

Lesní závod (LZ)		Třída ZP											
		1		2		4		6		ostatní		celkem	
		tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
1	Buchlovice	30 191	20,0	91 408	60,4	9 518	6,3	19 641	13,0	426	0,3	151 184	100
2	Brumov	18 759	18,3	64 192	62,7	3 658	3,6	15 418	15,1	347	0,3	102 374	100
3	Náměšť nad Oslavou	42 981	28,9	80 139	53,8	3 443	2,3	21 654	14,6	620	0,4	148 837	100
4	Nové Město na Moravě	45 895	29,5	78 905	50,8	5 927	3,8	24 042	15,5	674	0,4	155 443	100
5	Ostravice	72 083	26,7	148 603	55,3	16 939	6,3	29 417	10,9	2 170	0,8	270 212	100
6	Loučná nad Desnou	41 216	29,7	70 223	50,5	7 927	5,7	18 799	13,5	802	0,6	138 967	100
7	Mělník	24 157	39,9	21 293	33,8	3 712	5,9	12 689	20,1	182	0,3	63 033	100
8	Hluboká nad Vltavou	38 080	23,6	94 490	58,4	5 852	3,6	22 523	13,9	848	0,5	161 793	100
9	Vyšší Brod	41 585	28,9	76 617	53,1	7 664	5,3	18 005	12,5	278	0,2	144 149	100
10	Plzeň	26 089	30,8	42 610	50,4	2 968	3,5	12 245	14,5	707	0,8	84 619	100
11	Stříbro	51 296	38,7	46 753	35,3	7 558	5,7	25 261	19,1	1 631	1,2	132 499	100
12	Horšovský Týn	33 162	27,6	61 608	51,3	4 050	3,4	20 221	16,8	1 122	0,9	120 163	100
13	Rumburk	45 651	26,7	92 274	54,0	7 754	4,5	24 939	14,6	372	0,2	170 990	100
14	Horní Maršov	43 493	25,4	92 638	54,2	5 842	3,4	28 239	16,5	796	0,5	171 008	100
15	Svitavy	35 613	26,5	75 288	55,9	3 027	2,2	20 317	15,1	362	0,3	134 607	100
Průměr		39 417	28,1	75 869	52,0	6 389	4,4	20 894	15,0	756	0,5	143 325	100

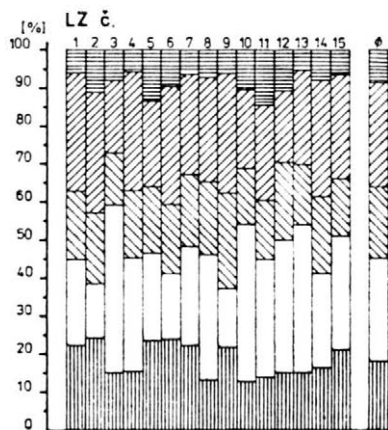
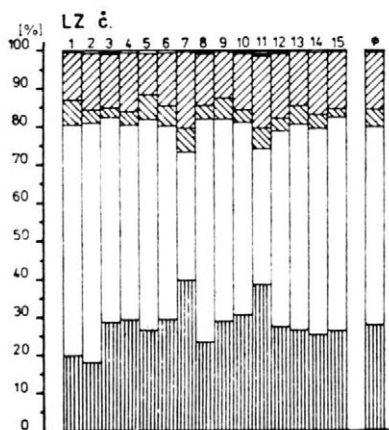
VI. Základní prostředky (ZP) u vybraných LZů ČR v počtech kusů — Principal means (ZP) in selected forest enterprises in the Czech Republic, expressed as the number of items

Lesní závod (LZ)		Třída ZP											
		1		2		4		6		ostatní		celkem	
		tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
1	Buchlovice	134	22,7	132	22,4	105	17,8	183	31,0	36	6,1	590	100
2	Brumov	86	24,4	51	14,5	65	18,4	112	31,7	39	11,0	353	100
3	Náměšť nad Oslavou	158	15,6	446	44,1	133	13,2	205	20,3	69	6,8	1011	100
4	Nové Město na Moravě	125	15,6	240	30,0	140	17,5	252	31,5	43	5,4	800	100
5	Ostravice	316	23,8	306	23,0	231	17,4	300	22,6	175	13,2	1328	100
6	Loučná nad Desnou	154	24,1	110	17,2	117	18,3	198	31,0	60	9,4	639	100
7	Mělník	101	22,3	119	26,2	86	18,9	120	26,4	28	6,2	454	100
8	Hluboká nad Vltavou	125	13,4	307	32,9	178	19,1	256	27,5	66	7,1	932	100
9	Vyšší Brod	112	22,1	89	17,5	128	25,2	148	29,1	31	6,1	508	100
10	Plzeň	82	12,9	264	41,4	93	14,6	133	20,9	65	10,2	637	100
11	Stříbro	128	14,0	283	31,1	141	15,5	227	24,9	132	14,5	911	100
12	Horšovský Týn	134	15,4	314	36,0	165	18,9	166	19,1	92	10,6	871	100
13	Rumburk	142	15,4	359	38,8	147	15,9	229	24,8	47	5,1	924	100
14	Horní Maršov	137	16,8	200	24,5	167	20,4	247	30,3	65	8,0	816	100
15	Svitavy	154	21,5	215	30,0	107	14,9	194	27,1	47	6,5	717	100
Průměr		139	18,7	229	28,7	134	17,7	198	26,5	66	8,4	766	100

A. V pořizovacích hodnotách (PH)

B. V počtech kusů

LZ č.1 Buchovice ●



Třída ZP:

1. Budovy vč. příslušenství 2. Stavby vč. rozvodných 4. Pracovní stroje a zařízení 6. Dopravní prostředky Ostatní ZP 5.

2. Brumov

3. Náměšť n/Osl.

4. Nové Město na M.

5. Ostravice

6. Loučná n/Des.

7. Mělník

8. Hluboká n/Vlt.

9. Vyšší Brod

10. Plzeň

11. Stříbro

12. Horšov. Týn

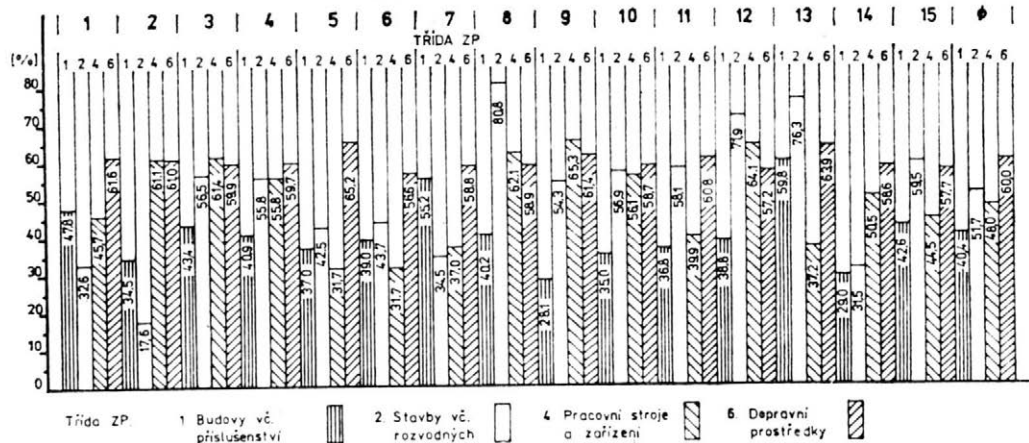
13. Rumburk

14. Horní Maršov

15. Svitavy

2. Základní prostředky (ZP) u vybraných lesních závodů (LZ) SL ČR (%) — Principal means (ZP) in selected forest enterprises (LZ) of the State Forests in the CR (%)

LESNÍ ZÁVOD č.



3. Základní prostředky (ZP) u vybraných lesních závodů SL ČR. Celkové opravy hlavních tříd ZP v % z pořizovací hodnoty (PH) — Principal means (ZP) in selected forest enterprises of the State Forests in the CR. Overall repairs of principal means in the main classes, expressed in % of acquisition value (PH)

Uvedené skutečnosti o celkové výši oprav ZP celkem i podle tříd svědčí o velmi rozdílném přístupu k obnově ZP a jejímu zajišťování jak u jednotlivých LZ, tak i u různých tříd (druhů) ZP u téhož LZ.

Vybavenost LZ jednotlivými druhy ZP je pochopitelně závislá mj. na rozloze lesů a úkolech toho kterého LZ i na katastrální rozloze LZ a pod., takže srovnání ZP podle tab. V a VI a grafu na obr. 2 nemůže být objektivním ukazatelem. Proto byly u vybra-

VII. Celkové oprávky ZP u vybraných LZů ČR v tis. Kčs a v % z PH — Overall repairs of principal means (ZP) in selected forest enterprises in the CR, in thousand Kčs and in % of acquisition value

Lesní závod (LZ)		Třída ZP											
		1		2		4		6		ostatní		celkem	
		tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]	tis. Kčs	[%]
1	Buchlovice	14 438	47,8	29 784	32,6	4 354	45,7	12 093	61,6	140	32,8	60 809	40,2
2	Brumov	6 464	34,5	11 298	17,6	2 235	61,1	9 397	61,0	311	89,1	29 705	29,0
3	Náměšť nad Oslavou	18 672	43,4	45 302	56,5	2 112	61,4	12 962	59,9	383	61,8	79 431	53,4
4	Nové Město na Moravě	18 757	40,9	44 021	55,8	3 309	55,8	14 362	59,7	289	43,0	80 738	51,9
5	Ostravice	26 685	37,0	63 649	42,5	5 374	31,7	19 185	65,2	863	41,1	115 756	42,8
6	Loučná nad Desnou	16 076	39,0	30 658	43,7	2 511	31,7	10 643	56,6	425	52,9	60 313	43,4
7	Mělník	13 890	55,2	7 355	34,5	1 373	37,0	7 442	58,7	83	45,6	30 143	47,8
8	Hluboká nad Vltavou	15 292	40,2	76 395	80,9	3 636	62,1	13 261	58,9	429	50,6	109 013	67,4
9	Vyšší Brod	11 697	28,1	41 613	54,3	5 005	65,3	11 060	61,4	141	50,7	69 516	48,2
10	Plzeň	9 143	35,1	24 242	56,9	1 666	56,1	7 191	58,7	273	38,6	42 515	50,2
11	Stříbro	18 897	36,8	27 155	58,1	3 015	39,9	15 363	60,8	814	49,9	65 244	49,2
12	Horšovský Týn	12 854	38,8	44 284	71,9	2 597	64,1	11 564	57,2	705	62,8	72 004	59,9
13	Rumburk	27 262	59,7	70 391	76,3	2 883	37,2	15 928	63,9	155	41,7	116 619	68,2
14	Horní Maršov	12 637	29,1	29 231	31,6	2 950	50,5	16 551	58,6	242	72,5	61 611	36,0
15	Svitavy	15 177	42,6	44 802	59,5	1 348	44,5	11 716	57,7	169	46,8	73 212	54,4
Průměr		15 863	40,2	39 345	51,9	2 958	46,3	12 581	60,2	361	47,8	71 108	49,6

ných LZ zjišťovány jednak rozloha lesů a katastrální rozloha LZ, jednak skutečné výkony v plánovacích cenách (Pc) za 7. pětiletku s propočtem na roční průměr.

V tab. VIII je uvedena podle jednotlivých LZ rozloha lesů v ha a procento lesnatosti (tj. podíl rozlohy lesů a katastrální rozlohy LZ), dále průměrné roční výkony v tis. Pc na 1000 ha lesa a konečně podíl ZP na 1000 ha lesa v PH podle základních tříd a celkem. Průměrná rozloha lesů vybraných LZ je 22 169 ha/LZ a pohybuje se od 15 705 ha u LZ Loučná nad Desnou do 29 533 ha u LZ Nové Město na Moravě; průměrná lesnatost činí 33,1 % a pohybuje se od 15,8 % u LZ Mělník do 80,4 % u LZ Ostravice. Průměrné roční výkony na 1000 ha lesa činí 790 tis. Pc/LZ a pohybují se od 567 tis. Pc do 1265 tis. Pc. Při porovnání vybavenosti vybraných LZ jednotlivými druhy ZP ať ve vztahu k rozloze lesů či k lesnatosti anebo i k výkonům v Pc je tato vybavenost i u přibližně stejných závodů značně rozdílná (podrobnosti tab. VIII).

Obdobná situace je i v porovnání počtu ZP v kusech na 1000 ha lesa. U většiny druhů (tříd) ZP jsou relativně značné rozdíly v jejich počtu na 1000 ha lesa i u závodů s přibližně stejnou rozlohou lesa či lesnatostí anebo u s přibližně stejnými výkony v Pc (tab. IX).

Uvedené skutečnosti svědčí o tom, že ve vybavenosti LZ základními prostředky, v jejich opotřebenosti a tudíž i obnově jsou značné rozdíly, které bude nutné v příštích letech snižovat na minimum. Je logické, že nadále budou existovat rozdíly, které jsou dány mj. také podmínkami lesního provozu v té které oblasti, ale tyto rozdíly by neměly dosahovat extrémních hodnot, které jsou z přehledů patrné. Nízká vybavenost ZP a jejich vysoká opotřebenost, zejména u dopravních prostředků, pracovních strojů a zařízení, ale i u lesních cest apod., značně ztěžují plnění úkolů v LH.

POROVNÁNÍ MEZI SOUBOREM LESNÍCH ZÁVODŮ A PODNIKŮ SL

K porovnání vybavenosti LZ a podniků SL základními prostředky lze použít tab. VIII (podíl ZP na 1000 ha lesa v PH u vybraných LZ), tab. IX (podíl ZP na 1000 ha lesa v počtech kusů u vybraných LZ) a tab. X (podíl ZP na 1000 ha lesa u jednotlivých podniků SL ČR v PH i v kusech).

V průměru jsou PH ZP na 1000 ha lesa u vybraných 15 LZ nižší (tab. VIII) než je průměr PH ZP u podniků SL (tab. XA) a stejně je tomu v průměru počtu ZP v kusech na 1000 ha lesa (tab. IX a tab. XB).

Tak třída 1 (budovy) představuje u vybraných 15 LZ průměrnou PH na 1000 ha lesa 1817 Kčs (s rozdíly od 929 do 3713 Kčs) a u podniků SL průměrnou PH 2617 Kčs (s rozdíly od 1962 do 4843 Kčs). U třídy 2 (stavby) je průměr u LZ 3505 Kčs (s rozdíly od 1035 do 7705 Kčs), u podniků SL průměr 4080 Kčs (s rozdíly od 2886 do 6731 Kčs). U třídy 4 (pracovní stroje a zařízení) je průměr u LZ 304 Kčs (s rozdíly od 109 do 872 Kčs), u podniků SL průměr 634 Kčs (s rozdíly od 408 do 1311 Kčs). U třídy 6 (dopravní prostředky) je průměr u LZ 959 Kčs (s rozdíly od 617 do 1515 Kčs), u podniků SL průměr 1227 Kčs (s rozdíly od 1028 do 1892 Kčs). U ostatních ZP je průměr u LZ 36 Kčs (s rozdíly od 9 do 112 Kčs), u podniků SL průměr 66 Kčs (s rozdíly od 37 do 116 Kčs). Obdobně je tomu u ZP celkem — podrobnosti tab. VIII a tab. XA.

V počtech kusů ZP na 1000 ha lesa je průměr u třídy 1 u vybraných LZ 6,28 ks (s rozdíly od 4,23 do 16,28 ks), u podniků SL průměr 7,37 ks (s rozdíly od 6,23 do 10,57 ks). U třídy 2 je průměr u LZ 10,33 ks (s rozdíly od 2,52 do 16,39 ks), u podniků SL průměr 10,68 ks (s rozdíly od 8,78 do 12,16 ks). U třídy 4 je průměr u LZ 6,02 ks (s rozdíly od 3,22 do 11,9 ks), u podniků SL průměr 7,98 ks (s rozdíly od 6,88 do 9,4 ks). U třídy 6 je průměr u LZ 8,93 ks (s rozdíly od 5,54 do 15,45 ks), u podniků SL průměr 11,04 ks (s rozdíly od 9,49 do 12,26 ks). U ostatních ZP je průměr u LZ 2,99 ks (s rozdíly od 1,36 do 9,01 ks), u podniků SL průměr 3,93 ks (s rozdíly od 2,81 do 7,17 ks). A podobně je tomu u ZP celkem — podrobnosti v tab. IX a XB.

Lesní závod (LZ)		Rozloha lesů [ha]	Lesnatost [%]	Roč. výk. v tis. Pe na 1000 ha lesa	1	
					Kčs	[%]
1	Buchlovice	20 180	35,8	939	1496	20,0
2	Brunov	20 200	43,4	682	929	18,3
3	Náměšť nad Oslavou	29 320	28,3	823	1466	28,9
4	Nové Město na Moravě	29 533	34,5	759	1554	29,5
5	Ostravice	19 416	80,4	1265	3713	26,7
6	Loučná nad Desnou	15 705	76,6	1140	2624	29,7
7	Mělník	20 574	15,8	417	1223	39,9
8	Hluboká nad Vltavou	21 580	28,8	840	1765	23,5
9	Vyšší Brod	21 000	46,7	567	1980	28,8
10	Plzeň	19 553	25,4	666	1334	30,8
11	Stříbro	22 372	39,0	873	2293	38,7
12	Horšovský Týn	19 156	31,4	716	1731	27,6
13	Rumburk	24 476	.	805	1865	26,7
14	Horní Maršov	21 730	45,5	760	2001	25,4
15	Svitavy	27 744	34,1	719	1284	26,5
Průměr		22 169	33,1	790	1817	27,5

Uvedené skutečnosti znovu svědčí o velmi nerovnoměrné a značně rozdílné vybavenosti jak lesních závodů, tak podniků SL základními prostředky celkem i podle druhů (tříd).

ZÁVĚR

Opatření ZP u SL ČR je podle celkových opravěk i podle průzkumů v terénu značné a vyžaduje tudíž zvýšenou péči o jejich obnovu. Přitom i zastoupení jednotlivých druhů ZP jak u LZ, tak u podniků SL je velmi nerovnoměrné, což v mnoha případech působí nepříznivě na plnění úkolů v LH a je tak spojeno se značnými provozními potížemi. Tato skutečnost vyžaduje seriózní rozbor a posouzení potřeb obnovy a rozvoje těch kterých ZP v konkrétních podmínkách jednotlivých LZ i podniků SL.

V pořizovacích hodnotách výrazně převažují stavební ZP (třída 1 a 2), které představují 77,66 % všech ZP, ale i jejich početní zastoupení není zanedbatelné, i když na 1. místě podle druhů ZP co do počtu jsou dopravní prostředky (26,9 %), na 2. místě stavby (26,0 %, kde převažují hlavně lesní cesty), na 3. místě pracovní stroje a zařízení (19,5 %) a na 4. místě budovy (18,0 %), zatímco ostatní ZP představují v LH jak v PH, tak v počtech kusů jen nepatrný podíl.

Přednostní obnovu a rozvoj vyžadují pracovní stroje a zařízení a dopravní prostředky, které bezprostředně souvisí s výrobním procesem v LH a přímo plnění úkolů ovlivňují, přičemž jejich opotřebovanost je v průměru veliká.

Velmi důležité jsou ale i obnova a rozvoj budov a staveb, bez nichž nemůže být

Třída ZP									
2		4		6		ostatní		celkem	
Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]
4530	60,4	472	6,3	973	13,0	21	0,3	7 492	100
3178	62,7	181	3,6	763	15,1	17	0,3	5 068	100
2733	53,8	117	2,3	739	14,6	21	0,4	5 076	100
2672	50,8	200	3,8	814	15,5	23	0,4	5 263	100
7705	55,4	872	6,2	1515	10,9	112	0,8	13 917	100
4471	50,5	505	5,7	1197	13,5	51	0,6	8 848	100
1035	33,8	180	5,9	617	20,1	9	0,3	3 064	100
4378	58,4	271	3,6	1044	13,9	39	0,5	7 497	100
3649	53,2	365	5,3	857	12,5	13	0,2	6 864	100
2179	50,4	152	3,5	626	14,5	36	0,8	4 327	100
2090	35,3	338	5,7	1129	19,1	73	1,2	5 923	100
3216	51,3	211	3,4	1056	16,8	59	0,9	6 273	100
3770	54,0	317	4,5	1019	14,6	15	0,2	6 986	100
4263	54,2	269	3,4	1300	16,5	37	0,5	7 870	100
2713	55,9	109	2,2	732	15,1	13	0,3	4 851	100
3505	52,9	304	4,6	959	14,5	36	0,5	6 621	100

výroba v LH realizována. Opotřebovanost budov (třída 1) je menší než u staveb (třída 2). Budovy mají celkové průměrné opravy 37 % z PH, ale u některých podniků SL a LZ jsou celkové opravy značně vyšší proti průměru (viz tab. III a VII); např. u podniku 04 činí celkové opravy budov 46,98 % z PH, u LZ Rumburk 59,7 % z PH atd. Naproti tomu stavby (třída 2) mají průměrné celkové opravy oproti průměru značně vyšší (tab. III) a představují až 66 % z PH; podobně je tomu i u LZ (tab. VII), kde např. u LZ Hluboká nad Vltavou činí celkové opravy staveb 80,9 % z PH, atd. Přitom převážný podíl ve třídě 2 představují lesní cesty a jejich nepříznivý stav se nutně odráží ve zvýšené poruchovosti a opotřebovanosti dopravních prostředků, v nákladech na jejich opravy a údržbu, ale i v nákladech na dopravu dřeva a další činnosti v LH.

U budov, které představují v PH téměř třetinu všech ZP, je situace poněkud příznivější. Bytová výstavba, jako předpoklad stabilizace dělnických i technických kádru v LH, dosáhla v poválečném období maxima v minulé pětiletce a do budoucna se nepočítá s jejím zvyšováním, pouze s nezbytným doplňováním a nahrazováním dožívajících budov. Ale nezbytný nárůst výstavby bude nadále u účelových budov pro výrobu a služby i pro péči o pracující.

Z uvedeného je zřejmé, že hodnota, množství a význam všech ZP stavebních v LH nejsou zanedbatelné a že tedy i odpovědnost technických kádru za jejich stav, provozuschopnost a reprodukci je velká. Největší zodpovědnost spočívá na řídicích pracovnících, tedy především na lesních inženýrech, jimž zvláště přísluší na všech stupních řízení povinnost rozhodovat o rozmístění a využívání všech ZP, o jejich údržbě, opravách, modernizacích a obnově, o plánování a schvalování nových investic apod.

Lesní závod (LZ)		Rozloha lesů [ha]	Lesnatost [%]	Roč. výk. v tis. Pe na 1000 ha lesa	1	
					Kčs	[%]
1	Buchlovice	20 180	35,8	939	6,64	22,7
2	Brumov	20 200	43,4	682	4,26	24,4
3	Náměšť nad Oslavou	29 320	28,3	823	5,39	15,6
4	Nové Město na Moravě	29 533	34,5	759	4,23	15,6
5	Ostravice	19 416	80,4	1265	16,28	23,8
6	Loučná nad Desnou	15 107	76,6	1140	9,81	24,1
7	Mělník	20 574	15,8	417	4,91	22,3
8	Hluboká nad Vltavou	21 580	28,8	840	5,79	13,4
9	Vyšší Brod	21 000	46,7	567	5,33	22,0
10	Plzeň	19 553	25,4	666	4,19	12,9
11	Stříbro	22 372	39,0	873	5,72	14,0
12	Horšovský Týn	19 156	31,4	716	7,00	15,4
13	Rumburk	24 476	.	805	5,80	15,3
14	Horní Maršov	21 730	45,5	760	6,30	16,8
15	Svitavy	27 744	34,1	719	5,55	21,5
Průměr		22 169	33,1	790	6,28	18,2

Literatura

- ADÁMEK, F. — JELÍNEK, V. — ŽÁK, V.: Předpisy o stavbách. SNTL Praha, 1971.
- ADLER, J.: Údržba bytového majetku. Orbis Praha, 1970.
- BARTOŠ, Z.: Údržba a opravy budov u státních lesů. In: Sborník VŠZ v Brně, řada C, 42, 1973, č. 3–4, s. 381–400.
- BARTOŠ, Z.: Obnova budov u státních lesů. In: Sborník VŠZ v Brně, řada C, 43, 1974, č. 1, s. 15–18.
- BARTOŠ, Z.: Rozvoj budov a bytů u státních lesů ČSR v letech 1966 až 1975. Lesnictví, 25, 1979, č. 1, s. 9–25.
- Jednotná klasifikace základních prostředků lesního hospodářství. MLVH ČSR, Praha 1984.
- REISENAUER, R.: Metody matematické statistiky a jejich aplikace v technice. SNTL-Práce Praha, 1970.
- Sestavy 1152 — Soupis základních prostředků státních lesů.
- Závod výpočetní techniky SL, Brno 1986.
- Sestavy 1132 — Soupis základních prostředků závodu. Závod výpočetní techniky SL, Brno 1986.
- Statistická ročenka ČSSR 1986. FSÚ, SNTL/Alfa, Praha 1986.

Došlo dne 3. 11. 1989

BARTOŠ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Principal means in the forest management*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1023–1041.

Principal means in the forest management amount to the sum of about 20 thousand million Czechoslovak crowns (i.e. acquisition values) in the enterprises of the State Forests in the Czech Republic; this is the present situation and all these means are indispensable for fulfilling the tasks in

Třída ZP

2		4		6		ostatní		celkem	
Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]
6,54	22,4	5,20	17,8	9,08	31,0	1,78	6,1	29,23	100
2,52	14,4	3,22	18,4	5,54	31,7	1,93	11,1	17,47	100
15,21	44,1	4,54	13,2	6,99	20,3	2,35	6,8	34,48	100
8,13	30,0	4,74	17,5	8,53	31,5	1,46	5,4	27,09	100
15,76	23,0	11,90	17,4	15,45	22,6	9,01	13,2	68,40	100
7,00	17,2	7,45	18,3	12,61	31,0	3,82	9,4	40,69	100
5,78	26,2	4,18	18,9	5,83	26,4	1,36	6,2	22,06	100
14,23	32,9	8,25	19,1	11,86	27,5	3,06	7,1	43,19	100
4,24	17,5	6,10	25,2	7,05	29,2	1,47	6,1	24,19	100
13,50	41,4	4,76	14,6	6,80	20,9	3,33	10,2	32,58	100
12,65	31,1	6,30	15,5	10,15	24,9	5,90	14,5	40,72	100
16,39	36,0	8,61	18,9	8,67	19,1	4,80	10,6	45,47	100
14,67	38,9	6,00	15,9	9,36	24,8	1,92	5,1	37,75	100
9,20	24,5	7,69	20,5	11,37	30,3	2,99	7,9	37,55	100
7,75	30,0	3,86	14,9	6,99	27,1	1,69	6,5	25,84	100
10,33	29,9	6,02	17,4	8,93	25,8	2,99	8,7	34,55	100

the forest management. Their relative allocation, both in form of acquisition values and the number of items, according to their kinds (classes), is very different in forest establishments at all levels of the State Forests Corporation. Construction principal means, i.e. buildings and structures of all kinds, are prevailing; they are directly connected with material changes in the subject of labour, that means in the forest and forest land, but they are irreplaceable for forestry practice. A survey of the kinds of principal means in form of acquisition values and individual items, of their great wear is given in tables and figures, for the enterprises of State Forests and for 15 selected establishments. The surveys and comments indicate that it is necessary to pay great attention to the renewal and development of all principal means in the forest management, especially to construction ones, and the unequitable availability of principal means requires through analyses and evaluation of the need of renewal and development of those principal means which are necessary to be renovated in the given conditions of different enterprises and establishments of the State Forests.

principal means; acquisition values

BARTOŠ, Z. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Grundmittel in der Forstwirtschaft*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1023–1041.

Die Grundmittel stellen in der Forstwirtschaft zur Zeit nur bei den Staatsforstbetrieben in der ČR in Anschaffungswerten etwa 20 Milliarden Kčs dar und sie sind alle für die Erfüllung der Aufgaben in der Forstwirtschaft unentbehrlich. Ihre verhältnismäßige Vertretung je nach Arten (Klassen) ist bei den Forstbetrieben als auch bei den Bezirksbetrieben sehr unterschiedlich, und zwar hinsichtlich der Anschaffungswerte und auch hinsichtlich der Stückanzahl. Dabei überwiegen eindeutig Bau-Grundmittel, d.h. Gebäude und Bauten aller Art, die zwar direkt mit den materiellen Veränderungen des Arbeitsgegenstands, d.h. des Waldes und des Waldbodens zusammenhängen, aber die für den Forstbetrieb nicht substituierbar sind. Eine Übersicht über die Arten von Grund-

X. Podíl ZP na 1000 ha lesa u jednotlivých podniků SL ČR – The share of principal means (ZP) per 1000 ha of forest in the enterprises of the State Forests in the Czech Republic

Podnik SL	Lesní půda	Třída ZP											
		1		2		4		6		ostatní		celkem	
A) ZP v PH	tis. ha	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]	Kčs	[%]
01 Benešov	235,3	2167	32,6	2886	43,5	460	6,9	1040	15,7	83	1,3	6636	100
02 České Budějovice	344,1	2367	31,0	3419	44,9	591	7,8	1180	15,5	65	0,8	7622	100
03 Plzeň	379,7	2264	32,6	3195	46,0	408	5,9	1028	14,8	52	0,7	6947	100
04 Teplice	251,2	2367	29,5	3742	46,6	691	8,6	1168	14,6	59	0,7	8027	100
05 Hradec Králové	331,8	2034	26,2	4103	52,7	453	5,8	1145	14,7	49	0,6	7784	100
06 Brno	372,2	1962	26,5	3918	52,8	462	6,2	1041	14,0	37	0,5	7420	100
07 Krnov	371,1	4843	32,5	6731	45,2	1311	8,8	1892	12,7	116	0,8	14893	100
SL ČR celkem průměr	2285,4												
		2617	30,3	4080	47,3	634	7,4	1227	14,2	66	0,8	8624	100
B) ZP v kusech	tis. ha	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
01 Benešov	235,3	7,09	18,1	11,01	28,2	8,24	21,1	9,49	24,3	3,27	8,3	39,10	100
02 České Budějovice	344,1	6,68	17,0	9,46	24,0	8,14	20,7	12,23	31,1	2,83	7,2	39,34	100
03 Plzeň	379,7	7,16	17,2	10,55	25,3	6,88	16,5	10,94	26,2	6,17	14,8	41,70	100
04 Teplice	251,2	7,33	19,6	8,78	23,5	7,61	20,3	10,29	27,5	3,39	9,1	37,40	100
05 Hradec Králové	331,8	6,29	15,5	12,53	30,9	7,86	19,3	11,12	27,4	2,81	6,9	40,61	100
06 Brno	372,2	6,23	16,9	9,87	26,7	7,70	20,8	10,25	27,7	2,94	7,9	36,99	100
07 Krnov	371,1	10,57	21,2	12,16	24,4	9,40	18,9	12,26	24,6	5,45	10,9	49,84	100
SL ČR celkem průměr	2285,4												
		7,37	18,0	10,68	26,0	7,98	19,5	11,04	26,9	3,93	9,6	41,00	100

mitteln in Anschaffungswerten und in der Stückzahl sowie über ihren hohen Verschleiß wird in Tabellen und Graphen nach Bezirksbetrieben der Staatswälder und bei 15 ausgewählten Forstbetrieben gebracht. Aus den Übersichten und aus dem Kommentar geht die Notwendigkeit hervor, der Erneuerung und der Entwicklung aller Grundmittel in der Forstwirtschaft, hauptsächlich der Bau-Grundmittel erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, und ferner erfordert die unregelmäßige Ausstattung mit Grundmitteln seriöse Analysen und eine Beurteilung der Notwendigkeit der Erneuerung und der Entwicklung der bezüglichen Grundmittel unter den konkreten Bedingungen einzelner Betriebe und Bezirksbetriebe der Staatswälder.

Grundmittel: Anschaffungswerte

Adresa autora:

Doc. ing. Zdeněk Bartoš, CSc., Lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00 Brno

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 20 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnižší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné je vysvětlit, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratkou nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

PŘEHLED VÝSLEDKŮ STUDIA VLIVU TĚŽEBNĚ DOPRAVNÍCH TECHNOLOGIÍ NA EROZNÍ PROCESY NA HOLOSEČÍCH V HORSKÝCH LESÍCH

V letech 1979 až 1987 probíhal výzkum vlivu těžebně dopravních technologií na erozi půdy na holosečích v Beskydech a v Krkonoších. Výsledky byly publikovány v Lesnictví č. 11/1990, popř. v pracích VÚLHM 75/1990. Jejich začlenění do přehledu současného stavu řešení uvedené problematiky u nás i v zahraničí je obsahem článku, který na tuto práci navazuje.

Výzkumem vlivu těžebně dopravních technologií na poškozování půdy, těžebně dopravní erozi a vodní erozi včetně povrchového odtoku byly na holosečích v Beskydech a v Krkonoších získány poznatky, které ještě v nedávné době mohly být konfrontovány převážně jen s výsledky zahraničních prací. V posledních letech však byla publikována řada studií také z domácích poměrů (Midriak, 1987; Puklová-Krečmerová, 1987; Navrátil, 1988; Křeček a Pretl, 1988; Faiman, 1988; Lokvenc, 1989). Hlavní příčina jejich vzniku spočívá v tom, že potřeba řešení uvedené problematiky se zvýraznila teprve s širokým uplatněním nových mechanizačních prostředků pro těžbu a soustřeďování dřeva (lesní kolové traktory, soustavy těžebních strojů) a s rozsáhlou aplikací koncentrovaných holosečí při imisních těžbách v horských lesích.

Samotné skácení lesního porostu nebo jeho části nemá zpravidla, s výjimkou extrémně kamenitých lokalit (Goršenin, 1974; Šach, 1990), za následek poškození a erozi půdy. V tom se vlastní šetření z Beskyd a z Krkonoš shodují se zahraničními (Šach, 1988). Zanedbatelný povrchový odtok po viditelně nepoškozeném nadložním humusu s hrabankou či drnem na povrchu nevyvolává smyv půdy ani na prudkých svazích při srážkách značné intenzity.

POŠKOZENÍ PŮDNÍHO POVRCHU

Rozsah závažného lineárního poškození půdního povrchu na experimentálních pasekách v Beskydech a Krkonoších při soustřeďování dřeva traktory, představovaný podílem plochy přibližovacích linek, spadl do rozpětí 5 až 16 % vyplývajícího z tab. I. Významně vyšší hodnoty uvádějí pouze Miller a Sirois (1986) a Krag et al. (1986, 1987). V jejich údajích jsou však započítány i plochy násypových svahů linek upravovaných radlicí. Z tabulky je dále zřejmé, že k menšímu rozsahu poškození dochází při soustřeďování dřeva v únosném terénu ve srovnání s méně únosným (Šach, 1990) a při soustřeďování v zimním období ve srovnání s letním (Krag et al. 1986, 1987). Dickerson (1968), Krag a Webb (1987) naznačují ve svých pracích snížení plochy linek též při použití pásových místo kolových traktorů. K témuž závěru dospěl i Hammond (1983), který zdůvodňuje o 1/5 až 1/3 nižší poškození skutečností, že pásové traktory obvykle pracují na svahových linkách s příčným sklonem ze svahu až 10 % (narušení je užší), zatímco kolové traktory vzhledem k potřebné transversální stabilitě vyžadují spíše linky s opačným příčným sklonem (narušení je širší). Hammond (na 77 analyzovaných holosečích) zjistil, že s narůstajícím sklonem svahu se zvětšuje počet a šířka linek, které jsou nutné k zajištění bezpečnosti při soustřeďování. Naopak velká členitost terénu poskytuje pro linky méně prostoru a narušení je nižší.

Lokalita a bližší popis technologie			Podíl plochy přibližovacích linek z rozlohy paseky [%]	Autor
Horské oblasti Idaha, USA			5,3	Haupt-Kidd, 1965
Jižní část Appalachian Mountains, USA	pásový traktor		7,3	Lull-Reinhart, 1965
Kopcovitý terén severního Mississippi, USA	pásový traktor kolový traktor		5 10	Dickerson, 1968
Pohoří Cascade Range Crest, USA			14,1	Klock, 1975
Horské oblasti New Yorku, USA			7,1	Nyland et al., 1976
Hornaté oblasti v JV Britské Kolumbii, Kanada	členitost terénu malá	sklon terénu pod 20 % 20–40 % nad 40 %	2,4 9,8 16,0	Hammond, 1983
střední pásový traktor	střední	20–40 %	13,7	
	velká	20–40 %	11,8	
Hory v SZ Kalifornii, USA			12,5	Rice-Gradek, 1984
Kopcovitý terén v JZ Mississippi, USA			21,4	Miller-Sirois, 1986
Hornaté oblasti v JV Britské Kolumbii, Kanada	zima léto		24,4 28,8	Krag et al., 1986
Hornatá centrální část Britské Kolumbie, Kanada	malý pásový traktor kolový traktor	zima léto	5 8 19,8	Krag-Webb, 1987
Ukrajinské Karpaty, SSSR			11	Parpan et al., 1988
Jizerské hory, Vlašský hřeben			11	Navrátil, 1988
Beskydy Krkonoše	únosný terén méně únosný terén		7,6 8,2 13,0	Šach, 1990

Lineární poškození při soustředování dřeva lanovými systémy činilo ve vlastních šetřeních jen jednotky procent rozlohy paseky, což odpovídá zahraničním údajům zjištěným při obdobné technologii, tedy v polozávěsu proti svahu. Z tab. II lze vyčíst, že nejčastěji se podíl poškození linkami pohybuje v rozsahu 2 až 5 %.

Nejednotné jsou údaje o podílu poškozeného půdního povrchu soustavou těžebních strojů. Zatímco soustava těžebních strojů ŌSA nezpůsobila na pokusné pasece ani na dalších shlednutých holých sečích v Krkonoších při celoplošném pohybu významné poškození půdy, uvádí Danilik (1979) z oblasti Uralu podíl půdy obnažené a zhutněné stroji domácí výroby 90 až 95 % rozlohy holoseče. Rovněž sovětskými autory uváděný

II. Srovnání poškození půdního povrchu holosečí přibližovacími linkami při lanovkové technologii

Lokalita a bližší popis technologie	Podíl plochy přibližovacích linek z rozlohy paseky [%]	Autor
Kopcovitý terén severního Mississippi, USA	5	Dickerson, 1968
Hory v SZ Kalifornii, USA	1,7	Rice-Gradek, 1984
Hornaté oblasti v JV Britské Kolumbii, Kanada	zima 2,7 léto 2,8	Krag et al., 1986
Kopcovitý terén v JZ Mississippi, USA	9,2	Miller-Sirois, 1986
Beskydy Krkonoše	1,0 1,7	Šach, 1990

III. Srovnání poškození půdního povrchu holosečí přibližovacími linkami při strojní technologii (soustava těžebních strojů)

Lokalita a bližší popis technologie	Podíl plochy přibližovacích linek z rozlohy paseky [%]	Autor
Ural, SSSR pruhové holoseče	16–22	Danilik, 1979
Ural, SSSR	35–41	Pomaznjuk-Smerdov, 1979
Kopcovitý terén ve Vladimířské oblasti, SSSR	20	Jakovlev-Uvakin, 1985
Orlické hory	12	Lokvenc, 1989
Krkonoše celopasekové pojiždění	0	Šach, 1990

podíl plochy přibližovacích linek při pohybu strojů převážně po zvolených trasách, nacházející se v rozmezí 16 až 41 %, je významně vyšší než 12 % udávaných Lokvencem (1979) z Orlických hor (tab. III). Jednou z příčin by mohla být i rozdílná konstrukce strojů (Šach, 1984).

Podíl povrchu paseky poškozený přibližovacími linkami při soustředování dřeva koňmi (6,6 %) bylo možné srovnat pouze s údajem Dickersona (1968) ze soustředování mulami v severním Mississippi (3 %).

TĚŽEBNĚ DOPRAVNÍ EROZE

Přes jistou proměnlivost dat týkajících se těžebně dopravní eroze lze vidět analogii s údaji naměřenými Šachem (1990) prakticky u všech prací uvedených v tab. IV. Z domácích výsledků se Šachovým nejvíce podobají hodnoty těžebně dopravní eroze (při traktorové technologii) z modelového území na Vlašském hřebenu v Jizerských horách (Navrátil, 1988). Ještě vyšší shody by bylo možné dosáhnout aplikací D'jako-

IV. Srovnání těžebně dopravní eroze rýhového typu při různých technologiích těžby a soustředování dřeva v horských oblastech

Lokalita	Těžebně dopravní		Autor
	technologie	eroze [m ³ .ha ⁻¹]	
Karpaty, SSSR	traktorová lanovková (úplný závěs) animální gravitační spouštění	104 21 92 128	Poljakov, 1965
Karpaty, SSSR	traktorová lanovková (polozávěs) lanovková (úplný závěs) animální animální + lanovková (úplný závěs) zimní pozemní lanování	98–203 46 12–21 70–92 20–31 20	D'jakov, 1972, 1973
Černomořské pobřeží Kavkazu, SSSR	traktorová, sklon do 10° 10–20° nad 20°	275 337 433	Dem'janov-Šaškova, 1973
Kavkaz, SSSR	traktorová	137	Belenko-Kalinina, 1983
Horské oblasti v SZ Kalifornii, USA	traktorová lanovková	321 33	Rice-Gradek, 1984
Redwood National Park, Kalifornie, USA	traktorová	79	Weaver et al., 1987
Jizerské hory, Vlašský hřeben	traktorová	84	Navrátil, 1988
Jizerské hory, exp. povodí Jizerka B	traktorová + lanovková	14	Křeček-Pretl, 1988
Jizerské hory	traktorová	27	Škopek-Stránský, 1985
Beskydy Krkonosé	traktorová lanovková (polozávěs) trakt., únosný terén trakt., méně ún. terén lanovková (polozávěs) animální	62 11 131 195 11 66	Šach, 1990

vovy teorie. D'jakov (1972) konstatuje, že z mělkých linek je půda vyhrnuta převážně do stran a teprve při hloubce nad 30 až 40 cm je přemístěna na větší vzdálenost. Tak by hodnota těžebně dopravní eroze v Krkonoších poklesla na pasece s únosným terénem na 100 až 87 m³.ha⁻¹ a na pasece s méně únosným terénem na 185 až 123 m³.ha⁻¹. Dostí shodná je i eroze na 1 m³ vytěženého dřeva: 0,16 až 0,51 m³ (Šach, 1990) a 0,32 m³ (Navrátil, 1988). Přibližovací linky v Jizerských horách však vykazují větší objem přemístěné půdy (1,4 m³.1 bm⁻¹ oproti 0,16 až 0,51 m³.1 bm⁻¹) při nižší hustotě (60,1 m.ha⁻¹ vs 274 až 405 m.ha⁻¹).

Lokalita	Těžebně dopravní eroze na 1 bm linky	Autor
Appalachian Mountains, USA intenzita využívání linek velká malá	51–137 mm 20–33 mm	Weitzman- -Trimble, 1955
Karpaty, SSSR sklon linky do 5° 5–9° 10–14° 15–17°	1,0 m³ 1,6 m³ 2,6 m³ 3,2 m³	Čubatyj-Olijnyk, 1980
Jizerské hory	2,36 m³	Škopek, 1984
Jizerské hory, Vlašský hřeben	1,4 m³	Navrátil, 1988
Jizerské hory, experimentální povodí Jizerka B	0,14 m³	Křeček-Pretl, 1988
Beskydy, průměr z mapovaných linek Krkonosé, průměr z mapovaných linek trvale sledovaná hluboká linka	0,22 m³ 0,48 m³ 1,5 m³	Šach, 1990

Z Jizerských hor jsou známy ještě další, vesměs však nižší výsledky. Škopek a Stránský (1985) uvádějí z období 1970 až 1985 vznik erozních rýh o objemu 27 m³ .ha⁻¹ (0,091 m³ na 1 m³ vytěženého dřeva, s maximem na Vlašském hřebenu 0,6 m³), Křeček a Pretl (1988) z experimentálního povodí Jizerka B 14 m³ .ha⁻¹ (0,054 m³ na 1 m³ vytěženého dřeva).

Pro porovnání objemů těžebně dopravní eroze se jako problémový faktor jeví přemístění půdy z linek na krátkou vzdálenost do stran. Protože na povaze rýhy nic nemění, lze se domnívat, že by s ním nemělo být při vyjadřování těžebně dopravní eroze počítáno. Toto tzv. boční vytlačení by se mělo uvádět jen jako doplňková hodnota a to i vzhledem ke skutečnosti, že jeho velikost značně kolísá. Zatímco Škopek a Stránský (1985) a Navrátil (1988) sledovali převážně hlubší rýhy a nebrali tudíž boční vytlačení půdy vůbec v úvahu, Křeček a Pretl (1988) snížili objem těžebně dopravních rýh o 7 % a Krečmerová (1985) a Šach (1986) v průměru o 15 %. Při aplikaci D'jakovy teorie na Šachova data z Krkonos by pak redukce hodnoty vytlačení představovala v průměru 36 % (18 až 45 %) původně naměřeného objemu rýh (158 resp. 224 m³ .ha⁻¹). Značná proměnlivost údajů týkajících se těžebně dopravní eroze na traktorových přibližovacích linkách existuje i v hodnotách vztažených na 1 bm linky (tab. V).

POVRCHOVÝ ODTOK A VODNÍ EROZE

Koeficienty povrchového odtoku a hodnoty měrného smyvu půdy získané zadešťováním odtokových mikroploch na traktorových linkách vykazovaly velkou variabilitu. Jejich velikost byla určena v první řadě stupněm poškození půdy, závislém zejména na počtu průjezdů. Výsledky obsažené v tab. IV; (Šach, 1990) lze dobře srovnat s údaji, které získali Isajev et al. (1973), D'jakov (1974) a Drobikov a Ponomarev (1977). Podle uvedených autorů odtéká z hlavních traktorových linek v průměru 70 % (58 až 80 %) aplikovaných srážek s koncentrací plavenin 1,3886 g.l⁻¹ (1,1040 až 1,7729 g.l⁻¹)

VII. Srovnání vodní eroze po ukončení těžebních prací na holosečích v horských oblastech s různými těžebními dopravními technologiemi

Lokalita	Těžební dopravní technologie	Vodní eroze	Autor
Hory Idaha, USA sklon 31°	lanovková (úplný závěs), průměr za 4,8 roků	0,05 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Megahan-Kidd, 1972
Západní Sajan, SSSR sklon 12–21°	traktorová 1. rok po těžbě 2. rok po těžbě	0,08 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,03 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Lebedev, 1982
Hory v perimetru Bajkalu, SSSR sklon 12–15°	traktorová 2 roky po těžbě 12 let po těžbě 21 let po těžbě	0,4 –1,7 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,3 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,2 –0,4 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Bizjukin, 1982
Hory v SZ Kalifornii, USA průměrný sklon 19° průměrný sklon 27°	traktorová (průměr za 5,4 roku) lanovková (průměr za 4 roky)	1,98 m ³ .ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,05 m ³ .ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Rice-Gradek, 1984
Karpatský flyš sklon 20–38°	převážně traktorová měření 1. až 3. rok po těžbě měření 4. až 5. rok po těžbě	3,27 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 1,85 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Midriak et al., 1983, 1985
Beskydy, Krkonoše sklon 15–17° sklon 18–25° sklon 22°	traktorová do 1 r., 3 roky po těžbě lanovková do 1 r., 3–4 roky po těžbě animální do 1 r., 3 roky po těžbě	0,95–1,66 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,01–0,07 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,03–0,05 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ do 0,01 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ 0,02 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹ do 0,01 t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹	Šach, 1990

z vedlejších traktorových linek 37 % (21 až 53 %) srážek s koncentrací 0,7236 g.l⁻¹ (0,1850 až 1,0118 g.l⁻¹). Z koňských linek naměřil D'jakov (1974) povrchový odtok ve výši 33 až 40 % objemu umělého deště. Nápadný rozdíl opět existoval mezi smyvem půdy z mikroploch na pasece se strojní technologií. Zatímco na pokusné ploše v Krkonoších nebyl povrchový odtok a tudíž ani smyv půdy zaznamenán, uvádí Danilík (1979) povrchový odtok 25,3 % a koncentraci plavenin 1,660 g v 1 l odtékajících umělých srážek.

Koeficienty povrchového odtoku z experimentálních přibližovacích linek přepočtené na plochu celých pasek jsou srovnatelné se zahraničními šetřeními, která prováděli Bizjukin (1982) v horách perimetru jezera Bajkal na svazích o sklonu 12 až 15°,

VI. Porovnání koeficientů povrchového odtoku z holosečí v horských oblastech

Autor	Koeficient povrchového odtoku v %, technologie	
	traktorová	lanovková
Šach (1990)	6,4 – 11,3	0,7 – 1,2
Drobikov, Ponomarev (1977)	12,0	0,7
Bizjukin (1982)	3,2 – 6,3	—
Lebedev (1982)	4 – 5	—

VIII. Klasifikační schéma eroze (Zachar, 1984: tab. 4.6 a 4.2)

Těžebně dopravní eroze rýhové formy		Vodní eroze plošné formy	
Poškození rýhovou erozí	Podíl plochy poškozené rýhovou erozí [%]	Intenzita vodní eroze	Intenzita odnosu půdy [$\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$]
1. nepatrné	do 0,5	1. nepatrná	do 0,5
2. slabé	0,5 – 2	2. slabá	0,5 – 5
3. střední	2 – 5	3. střední	5 – 15
4. silné	5 – 12	4. silná	15 – 50
5. velmi silné	12 – 25	5. velmi silná	50 – 200
6. výjimečné	nad 25	6. katastrofální	nad 200

IX. Porovnání intenzity předpokládané a pravděpodobné vodní eroze

Autor	Intenzita vodní eroze, $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$, technologie			
	traktorová	traktorová v méně úrodném terénu	lanovková	animální
Šach (1990) předpokládaná eroze	1,22	2,11	0,09	0,04
Krečmerová pravděpodobná eroze	3,98	4,76	0,17	0,11

Drobikov a Ponomarev (1977) na severním Kavkazu a Lebedev (1982) v západních Sajanech na sklonech 12 až 21° (tab. VI — s. 1049).

Vodní eroze je proti těžebně dopravní erozi podstatně méně významná (tab. VII, IV). Tento závěr vyplynul z vlastních šetření na holosečích v Beskydech a v Krkonoších i na základě zařazení získaných údajů do klasifikačních stupnic uvedených v tab. VIII (Zachar, 1984; tab. 4.6 a 4.2). Zatímco těžebně dopravní eroze spadá při jednotlivých technologiích s výjimkou lanovkové do čtvrtého, při traktorové technologii v méně úrodném terénu dokonce do pátého stupně, intenzita vodní eroze dosahuje pouze druhého, při lanovkové a animální technologii dokonce jen prvního stupně. Menší význam vodní eroze potvrdilo i vlastní, na zadržovacích pokusech nezávislé šetření na hluboké

přibližovací lince v Krkonoších po skončení soustředování (šikmá délka linky 195 m, sklon 11 až 19°). Každoroční měření 20 profilů v letech 1984 až 1987 rezultovalo v klesající posloupnost jejich průměrné plochy (1,540 m², 1, 536 m², 1,452 m², 1,401 m²) se statisticky neprůkaznými rozdíly.

Zajímavé je porovnání intenzity předpokládané vodní eroze vypočtené z modifikovaného výrazu Lebedeva (1979) a intenzity pravděpodobné vodní eroze vypočtené podle Frevertovy—Zdražilovy rovnice ztráty půdy doplněné o součinitel technologie (vyjadřuje stupeň narušení půdního povrchu paseky při určité technologii soustředování dřeva) — tab. IX. Hodnoty pravděpodobné eroze vyčíslila Krečmerová (1985) na podkladě zadržovacích experimentů na našich pokusných plochách v Krkonoších. V průměru dva až třikrát vyšší hodnoty intenzity „pravděpodobné“ než „předpokládané“ vodní eroze jsou důsledkem původní konstrukce zmíněné rovnice ztráty půdy pro zemědělské pozemky. Její použití pro lesní pozemky je i přes veškeré úpravy považováno za méně vhodné (Patric et al., 1984).

Zadržovací experimenty opakované v Beskydech a v Krkonoších po třech letech prokázaly pokles předpokládané výšky povrchového odtoku a zejména pokles intenzity předpokládané vodní eroze v důsledku regenerace půdního krytu a vlastností půdy. Výsledky jsou srovnatelné s hodnotami v tab. VII.

Na základě provedeného rozboru lze zobecnit skutečnosti, že těžebně dopravní eroze je závažnější než vodní, jak indikují nízké hodnoty a rychlé ustávání vodní eroze. Dále pak také, že traktorové technologie, případně i strojní, zapříčiňují vysoké hodnoty těžebně dopravní eroze. Výzkumu těžebně dopravní eroze jako nejvýznamnější složce půdní eroze na pasekách bude tedy třeba věnovat další pozornost, přičemž ochranu před tímto druhem eroze bude nutné zaměřit zejména na preventivní metody. Nicméně i studium vodní eroze soustředěné zejména na místa s lineárním poškozením a studium potřebných protierozních opatření nelze v dalším výzkumu opomenout.

Literatura

- BELENKO, G. T. — KALININA, A. V.: Sochrannosť podrosta i počvy pri rubkach glavnoho poľzovanija v gornych lesach Severnogo Kavkaza. Les. Choz., 1983, č. 1, s. 27—30.
- BIZJUKIN, V. V.: Hidrologičeskie posledstvija rubok glavnoho poľzovanija v svetlochvojnyh nasazdenijach jugo-vostočnogo Pribajkalja. In: Sredooobrazujuščaja rol' lesnyh ekosistem Sibiri. Krasnojarsk, Inst. lesa i drevesiny 1982, s. 58—68.
- ČUBATYJ, O. V. — OLIJNYK, V. S.: Šljachy pidvyščennja vodoochoronno-zachysnyh vlastyvo- stej jalynovyh lisiv Karpat. Lisove Hosp., 1980, č. 4, s. 15—16.
- DANILIK, V. N.: Vlijanije tehniki i tehnologii lesozagotovok na vodoochranno-zaščitnuju rol' lesa. Les. Choz., 1979, č. 1, s. 24—26.
- DEM'JANOV, V. D. — ŠAŠKOVA, M. V.: Vlijanije rubok i obrabotki počvy na erozionnye processy v gornych lesach černomorskogo poberež'ja Kavkaza. Počvovedenie, 1973, č. 6, s. 79—86.
- DICKERSON, B. P.: Logging disturbance on erosive sites in north Mississippi. Res. Note SO-72. New Orleans, Sth. Forest. Exp. Stat. 1968, 4 s.
- D'JAKOV, V. N.: Osobennosti erozionnyh processov pri lesozagotovitel'nyh rabotach v Karpatach. In: Lesovedenie i agrolesomelioracija. Vyp. 31. Gornoje lesovodstvo. Kijev, Užoraj 1972, s. 78—83.
- D'JAKOV, V. N.: Erozionnye processy na vyrubkach v gornych lesach Karpat. Lesovedenie, 1973, č. 3, s. 55—59.
- D'JAKOV, V. N.: Osobennosti poverchnostnogo stoka na gornych vyrubkach. In: Naučno-tehničeskij bjulleten' po probleme Zaščita počv ot erozii. Vyp. 2. Kursk, Vsesojuz. nauč.- issled. inst. zaščity počv ot erozii 1974, s. 58—60.
- DROBIKOV, A. A. — PONOMAREV, L. V.: Vlijanie lesozagotovok na kačestvo vody. Les. Choz., 1977, č. 1, s. 46—48.
- FAIMAN, Z.: Detekce eroze v lesním komplexu prostředky dálkového průzkumu Země. Lesn. Práce, 67, 1988, č. 1, s. 23—27.
- GORŠENIN, N. M.: Erozijskaja gornych lesnyh počv i bor'ba s nej. Moskva., Les. prom., 1974, 127 s.

- HAMMOND, H.: Soil disturbance levels in ground skidded clearcuts in southeastern British Columbia. In: *New Forests for a Changing World*. Bethesda, MD, Soc. of Amer. Foresters 1983, s. 228–232.
- HAUPT, H. F. — KIDD, W. J.: Good logging practices reduce sedimentation in central Idaho. *J. For.*, 63, 1965, č. 9, s. 664–670.
- ISAEV, V. I. — MURATOV, M. E. — CHANBEKOV, P. I.: Vlijanie mechanizirovannykh lesozagotovok na poverchnostnye i vnutripočevnyye stoki. In: *Izmenenie vodoochranno-zaščitnykh funktsii lesov pod vliyaniem lesochozajstvennykh meropriyatiy*. Puškino, VNIILM 1973, s. 107–118.
- JAKOVLEV, G. V. — UVAKIN, M. I.: Vlijanie lesozagotovitel'noy tekhniki na vodnofizičeskie svoystva počvy. *Les. Choz.*, 1985, č. 2, s. 30–33.
- KLOCK, G. O.: Impact of five postfire salvage logging systems on soil and vegetation. *J. Soil and Water Conserv.*, 30, 1975, č. 2, s. 78–81.
- KRAG, R. — HIGGINBOTHAM, K. — ROTHWELL, R.: Logging and soil disturbance in southeast British Columbia. *Can. J. For. Res.*, 16, 1986, č. 6, s. 1345–1354.
- KRAG, R. K. — WEBB, S. R.: Cariboo Lake logging trials: a study of three harvesting systems on steep slopes in the central interior of British Columbia. *Techn. Rep. No. TR-76*. Québec, Forest Engng. Res. Inst. of Canada 1987. 48 s.
- KREČMEROVÁ, V.: Podklady pro obhospodařování lesního fondu vybraných částí Krkonoš. (Diplomová práce). Praha, Universita Karlova 1985. 88 s.
- KŘEČEK, J. — PRETL, J.: Vliv devastace lesů na půdní erozi. In: *Vodohospodářské důsledky imisní kalamity v Jizerských horách*. Ústí n. L., Dům techniky ČSVTS 1988, s. 102–105.
- LEBEDEV, A. V. — KRASNOŠČEKOV, Ju. N.: Vodnaja erozija, tverdyj stok i chimizm vod. In: *Sredobrazujuščaja rol' lesov bassejna ozera Bajkal*. Novosibirsk, Nauka 1979, s. 162–195.
- LEBEDEV, A. V.: Gidrologičeskaja rol' gornych lesov Sibiri. Novosibirsk, Nauka 1982. 183 s.
- LOKVENC, T.: Vliv mechanizace těžebních prací na následné zalesnění v horských oblastech. *Lesn. Práce*, 68, 1989, č. 2, s. 60–64.
- LULL, H. W. — REINHART, K. G.: Logging and erosion on rough terrain in the east. In: *Proc. of the Federal Interagency Sedimentation Conference*. Misc. Publ. Nr. 970. Washington, D. C., USDA Agric. Res. Serv. 1965, s. 43–47.
- MEGAHAN, W. F. — KIDD, W. J.: Effects of logging and logging roads on erosion and sediment deposition from steep terrain. *J. For.*, 70, 1972, č. 3, s. 136–141.
- MIDRIAK, R. et al.: Obhospodarovanie lesov vo flyšových oblastiach s ohľadom na ochranu pôdy. (Čiastková záverečná správa). Košice, Výsk. úst. les. hospod. — Výsk. stan. 1983. 98, 9, 33 s.
- MIDRIAK, R. et al.: Obhospodarovanie lesov vo flyšových oblastiach s ohľadom na ochranu pôdy. (Záverečná správa). Košice, Výsk. úst. les. hospod. — Výsk. stan. 1985. 88, 9, 25 s.
- MIDRIAK, R.: Obhospodarovanie lesov vo flyšových oblastiach. *Lesn. štúdie* 44. Bratislava, Príroda 1987. 156 s.
- MILLER, J. H. — SIROIS, D. L.: Soil disturbance by skyline yarding vs. skidding in loamy hill forest. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 50, 1986, č. 6, s. 1579–1583.
- NAVRÁTIL, P.: Projevy eroze půdy na odlesněných svazích Jizerských hor. In: *Vodohospodářské důsledky imisní kalamity v Jizerských horách*. Ústí n. L., Dům techniky ČSVTS 1988, s. 106–110.
- NYLAND, R. D. et al.: Logging and its effects in northern hardwoods. *Appl. For. Res. Inst. Rep. No. 31*. Syracuse, State Univ. of New York 1976, 134 s.
- PARPAN, V. I. — OLIJNYK, V. S. — KUDRJA, V. S.: Povreždenie počvy pri raznykh sposobach trelevki lesa v Karpatach. *Les. Choz.*, 1988, č. 1, s. 28–30.
- PATRIC, J. H. — EVANS, J. O. — HELVEY, J. D.: Summary of sediment yield data from forested land in the United States. *J. For.*, 82, 1984, č. 2, s. 101–104.
- POLJAKOV, A. F.: Vlijanie glavnykh rubok na počvozaščitnye svoystva bukovykh lesov. Moskva, Les. prom. 1965. 173 s.
- POMAZNJUK, V. A. — SMERDOV, V. V.: Ob osvoenii agregatnykh mašin na Urale. *Les. Choz.*, 1979, č. 1, s. 26–27.
- PUKLOVÁ-KREČMEROVÁ, V.: Eroze půdy v horských lesích v důsledku imisních těžeb. In: *Opera corcontica*. 24. Sborník vědeckých prací z Krkonošského národního parku. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1987, s. 15–38.
- RICE, R. M. — DATZMAN, P. A.: Erosion associated with cable and tractor logging in north-eastern California. *Int. Assoc. of Hydrol. Sci. Publ. No. 132*. Wallingford, UK, Inst. of Hydrol. 1981, s. 362–374.
- RICE, R. M. — FURBISH, D. J.: Erosion and soil displacement related to timber harvesting in northwestern California, U.S.A. In: *Mitt. Forstl. Bundesversuchsanst. Wien*. 153. Wien, Forstl. Bundesversuchsanst. 1985, s. 99–109.
- RICE, R. M. — GRADEK, P. D.: Limits on the usefulness of erosion-hazard ratings: experiences in northwestern California. *Can. J. For. Res.*, 14, 1984, č. 4, s. 559–564.
- ŠACH, F.: Poznatky o poškozování půdy těžebními stroji ve Finsku. *Lesn. Práce*, 63, 1984, č. 1, s. 26–30.

- ŠACH, F.: Vliv obnovních způsobů a těžebně dopravních technologií na erozi půdy. (Kandidátská disertační práce). Opočno, Výzk. úst. les. hosp. a mysl., Výzk. stan. 1986. 84 s.
- ŠACH, F.: Vliv těžby dřeva na erozi půdy. Vodohosp. Čas., 36, 1988, č. 2, s. 199–210.
- ŠACH, F.: Introskeletová eroze — nebezpečný proces na kamenitých lesních pozemcích po imisních těžbách. Zprávy lesn. Výzk., 35, 1990, č. 3, s. 13–15.
- ŠACH, F.: Logging systems and soil erosion on clearcuts in mountain forests. Lesnictví, 36, 1990, č. 11, s. 893–909.
- ŠACH, F.: Eroze půdy na imisních holosečích vyvolaná těžbou a soustředováním dřeva a návrh opatření k její minimalizaci. In: Práce Výzk. úst. les. hospod. a myslivosti. 75. Jíloviště-Strnady, VÚLHM 1990 (v tisku).
- ŠKOPEK, V.: Výskyt a intenzita sekundární antropogenní eroze v Jizerských horách. In: Mezinárodní sympóziu Lesotechnické meliorácie v ČSSR. Zvolen, t. Vysoká šk. lesn. a dřevárská 1984, s. 202–211.
- ŠKOPEK, V. — STRÁNSKÝ, J.: Posouzení vlivu změn vegetačního krytu povodí na odtokový a splaveninový režim. (Závěrečná zpráva). Praha, Výzk. úst. vodohosp. 1985. 107 s.
- WEAVER, W. — HAGANS, D. — MADEJ, M. A.: Managing forest roads to control cumulative erosion and sedimentation effects. Rep. Wildland Resour. Cent. Univ. Calif. No. 11. University of California 1987, s. 119–124.
- WEITZMAN, S. — TRIMBLE, G. R.: Integrating timber and watershed management in mountain areas. J. Soil. and Water Conserv., 10, 1955, č. 2, s. 70–75.
- ZACHAR, D.: Lesnícke meliorácie. Bratislava, Príroda 1984. 484 s.

Ing. František Šach, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice, 517 73 Opočno

SOIL PREPARATION AND PLANTING AT ECOLOGICALLY DAMAGED SITES

K. Bibr

BIBR, K. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna): *Soil preparation and planting at ecologically damaged sites*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1053–1058.

Artificial forest regeneration, using novel machines, is important to improve labour productivity and reduce laboriousness, which has recently been further increased by the great weed infestation of the forests, caused by the thinning of the stands by calamities and by the effects of industrial exhalations. For successful regeneration, the soil must be prepared adequately: the sod and the undesirable woody species, if there are any, should be removed and the mineral soil should be denuded to provide the best possible conditions for good growth of the plants. This can be done with the combination of machines adapted to the special forest wheeled tractors, allowing to perform either separately or paralelly the strip preparation of the soil, application of lime to reduce soil acidity, and planting with the furrow planter. An actively driven cultivator serves for soil preparation, a batcher with a storage bin serve for the application of the liming material, and the RL 2-019 furrow planter is used for the planting. The cultivator and the planter are equipped with automatic terrain sensing units for easier work in terrain with obstacles.

soil preparation; planting; limestone application; use of electronic features

The quality of the planting of forest tree plants has a considerable influence on the final result of the further process of forest regeneration as one of the important major fields of forestry. Good management of the reforestation efforts, using quality planting material, is a basic prerequisite for further development of forest stands and effective silvicultural practices. It is therefore necessary to provide forestry with machines that would allow to secure the whole range of artificial regeneration without having an adverse ecological impact on the site.

PRESENT SITUATION

Several hand machines and machines adapted to the universal or special forest wheeled tractors are used for soil preparation and tree planting in Czechoslovakia. The hand machines include the portable hole diggers either with a spark-ignition engine (Stihl 08 S) or with an electric motor, produced by the Technical Development Corporation of the State Forests, Olomouc; the latter type requires an electric power generator, carried on a universal or forest wheel tractor or on a ropeway. Further machines, supplied with power from a wheel tractor, include the hydraulic hole digger, the Finnish disk scarifiers TTS-25 and TTS-35, and disk and mouldboard ploughs.

The main machine used for the planting is the RL 2-019 furrow planter, also produced by the Technical Development Corporation at Olomouc.

COMBINATION OF STRIP SOIL PREPARATION WITH LIMING AND WITH FURROW PLANTING

A functioning model of a combination of machines for the forest wheeled tractor LKT 81 Turbo was set in operation at the Křtiny Station of the Research Institute of Forestry and Game Management in 1987. This combination allows to perform, either separately or parallelly, the strip preparation of the soil as well as the liming and planting. As such, this combination is intended for the planting of the naked-root plants or plants with rootballs of both deciduous and coniferous woody species into forest soils and at the same time for the strip preparation of the soil of a disk cultivator and for the improvement of the soil with ground limestone.

The disk cultivator for the strip preparation of the soil is mounted on the fore part of the LKT 81 Turbo tractor in the place of the dozing blade. The unit for the batching and application of limestone is carried where the winch is normally mounted and the drill planter is mounted on an H-shaped frame which is held by pins in eyes which otherwise serve for fixing the shield.

TECHNICAL DESCRIPTION AND THE OPERATIONS

The disk cultivator consists of a frame which (together with the linear hydraulic motors allowing the frame's rocking movement) is anchored in the anchorage points for the dozing blade. A subframe is mounted by means of a pin onto the frame which carries the gear box, the disk cultivator and the hydraulic motor. A linear hydraulic motor is situated between the frame and subframe: this motor allows to draw the subframe to the main frame when the cultivator is lifted to its transport position; when the cultivator is in working position the motor serves as a hydraulic spring and as the third hitch point of the subframe. Another feature of the frame is an electric rotary sensor serving as a source of impulses for the cultivator's automatic adjustment to the uneven terrain.

The disk cultivator continuously removes the sod of forest weeds. The width of the strip prepared in this way is from 40 to 80 cm, depending on the momentary position of the cultivator in relation to soil surface and on the diameter of the disk used.

The uniformity of depth, the terrain relief and the obstacles are registered by an electronic rotary sensor and its data command the straight hydraulic motors and the electrohydraulic distributor to lift or drop the main frame to change the position of the disk. The teeth on the disk provide the effectiveness of the disk in relation to the thickness of weed sod.

The disk cultivator works as follows: the automatic terrain sensing unit is switched in and the disk is set in motion: this is done by the tractor driver. Then the disk drops onto the soil surface and the strip of sod is removed by the disk's weight and rotation. The material is poured onto the right side of the strip. When a larger obstacle is met, the frame and subframe of the disk clamp close, thus changing the preset angle of the arms. This change then changes the position of the electronic angular arm of the rotary sensor; through the electrohydraulic distributor, instruction is given to lift the whole equipment as high as to change the angle between the arms of the main frame and subframe. Then the hydraulic motors moving the main frame are switched off. When the obstacle or depression is overcome, the direction of movement of the main frame is adjusted back so as to keep the disk in constant contact with the soil.

The position of the disk can also be adjusted by means of the distributor handle in the driver's cabin (the handle is normally used to control the front blade). Any manual intervention immediately switches off the automatic control of the arm with the disk. The position of the disk and the direction of movement are signalled to the driver (they appear on the automatic control panel).

The limestone application unit consists of a storage bin, having a shaft with stirring fingers in its lower part; another shaft, equipped with batching fingers, is located underneath. Limestone is then poured to the soil surface along a box-type chute.

The dosage of limestone is controlled by the batcher, driven by a rotary hydraulic motor. The application rate depends on the speed of the hydraulic motor which in turn is controlled by a throttling valve. The batching mechanism also comprises an overfall

1. Set of machines for soil preparation, liming and planting



bar which is also adjustable; the function of the bar is to allow to apply materials of different looseness.

The storage bin for the liming material is of a tilting type, allowing stepwise pouring of the material into the roller mechanism: this is important because otherwise all the weight of the material would lie on the stirring and batching mechanisms and the resistance produced by the weight of the limestone would have to be overcome. The switching of the batcher in and off and the pouring of limestone from the storage bin are controlled by the tractor driver. An auger conveyer is used to load the bin with the ground limestone. The auger drive is derived from the hydraulic system of the forest wheeled tractor, using quick couplers.

The batcher applies the ground limestone from the storage bin onto a soil surface strip wide 1 m. The application rate is adjustable within a range meeting the forest soil improvement requirement, which is from 200 to 500 g per m^2 . The batcher in fact allows to adjust the application rate from 50 g per m^2 to several kilos per m^2 . The best material to be used for forest soil sweetening is ground limestone with particle sizes of 0 to 2 mm and 2 to 4 mm: this is suitable biologically as well as from the point of view of labour hygiene.

The auger conveyer has its own one-axle undercarriage and can be towed by an off-the-road car or can be hinged to the forest furrow planter. The sweetening material is to be stored on heaps prepared in advance at the planting sites.

The forest furrow planter is hinged to the wheel tractor by means of an interface with a hinge. This machine differs in its design from the original furrow planter by having a terrain sensing unit. This unit consists of a soil surface feeler flap and a rotary electronic sensor, connected via a pull rod with the flap, with the electronic control system and with the in/off buttons of the automatic system of getting over the terrain obstacles.

The planting process in the furrow planter is the same as with the currently used machines. The only difference is that the operator does not have to watch the terrain after introducing the planting shoe in the soil: the automatic soil surface sensing thus enables the operator to focus his attention fully to the planting. As a result, the travel speed can be increased, in comparison with the original planting system. The operator's tasks are as follows: using a foot-operated switch and the electrohydraulic distributor he introduces the planting shoe to the required depth and switches the automatic terrain sensor in by means of a foot-operated switch. This will automatically apply the flap which senses the surface of the soil in front of the planting shoe. When the feeler flap touches an obstacle, e.g. a tree stump, the planting shoe is automatically lifted above the obstacle. Then behind the stump, the flap drops again onto the soil surface and with some delay the planting shoe drops also to the preset depth. Any interference of the operator

with the control of the planter, i.e. the pressing of any of the foot-operated switches of the electric control of the planter (e.g. when the combined set of machines turns at the end of the row) immediately disengages the automatic control and switches in the linear hydraulic motor which lifts the feeler flap not to obstruct the set's movement (e.g. driving in the reverse). When the automatic system is switched in, the operator can see the light signal in the upper part of the cabin of the furrow planter. Agreed signals are used for communication between the planter operator and tractor driver.

The plants stored in a crate are put by hand during the operation into the furrow dug by the planter share and are fixed in the furrow by means of the pressing wheels which follow the share. The depth of the share should be adjusted so as to make a sufficiently wide and deep furrow, in order to let the loose earth in the furrow cover the plant's roots. The spacing of the plants in the furrow may be 50 cm or longer, depending on the travel speed and on the skill of the operator of the planter. To reduce the speed when necessary, two gears in the forest wheeled tractor's gear box were replaced by others which allow operation at lower speeds if the spacing is to be denser: in this way the power output of the tractor engine can be fully utilized at optimum speed.

REQUIREMENTS FOR SOIL PREPARATION, LIMESTONE APPLICATION AND PLANTING

The use of the combined set of machines for mechanized soil preparation, liming and planting, all driven by the forest wheeled tractor, operates on clear-cut areas produced by planned cutting in terrains accessible to the forest wheeled tractors. The set cannot be used without problems in areas cleared by windfalls where the microrelief is too variable, not allowing the set to move in straight direction. The tree stumps must not be taller than the clearance of the tractor and its machines. The minimum travel speed during the planting operations with this set of machines is recommended to be 50 m. The plants can be carried on all parts of the furrow planter intended for plant transportation. The set can be used to plant naked root plants as well as those with rootballs (root-ball up to 10 cm across).

Limestone is applied in a strip 1 m wide; this meets the requirement to dress the forest soil with sweetening materials for the first two years before the next treatment is done by the broadcasting (aerial) method. The lime dumps should be easily accessible,



2. Area afforested by means of the set of machines in combination with the LKT 81 forest wheeled tractor

on a flat terrain as far as possible, to allow easy use of the conveyer for filling the storage bin of the limestone application unit. The material is to be fed to the conveyer manually, with a shovel.

PERFORMANCE REQUIRED

The performance depends on the spacing and the working speed, which in turn depends on the amount of obstacles in the terrain. The working speed ranges from 600 to 1200 m per h. The transport speed is 25 km per h. The storage capacity of the storage bin is 920 kg. The performance per one working shift is 4500 plants in areas with stumps up to the clearance of the tractor on slopes allowing the tractor to move in both directions. The limestone is loaded (to fill the whole storage bin) in 10 min. The performance per one shift with soil preparation alone is 1 to 1.5 ha.

POWER SOURCE

The set is combined with the forest wheeled tractor. The universal wheeled tractor is planned to be used in the future.

OPERATORS

One driver and two planter operators. The two operators alternate in planting, in the supply of the plants, preparation of the plants for planting and loading of the ground limestone.

USE OF THE SET IN OTHER OPERATIONS

The disk cultivator can be used separately for soil preparation to both artificial and natural forest regeneration. The storage bin with the batcher can be used for application of other loose materials, not only ground limestone. Such material may be, for example, the Velpor G 5 herbicide, which can be applied just around the plant: this can be done by inserting a triangular armouring into the chute along which the material is poured to soil surface. At the mouth of the chute the width of the outlet holes on each side should be 15 cm, measured from the outer side of the batcher chute. Granulated mineral fertilizers can also be applied by means of this equipment.

CONCLUSION

The availability of these basic equipments for soil preparation, liming and planting, which can be used either separately or as a combined set, allows to mechanize forest regeneration operations also in areas where the terrain conditions are difficult. This enables, at the same time, further progress in the complex approach to mechanized forest soil preparation and forest regeneration (both natural and artificial) in various conditions, including the calamity areas and areas affected by adverse ecological factors. This development is associated with the whole complex of the production of naked-root plants and plants with rootballs. The described set of machines is manufactured, starting in 1990, by the Technical Development Corporation of the State Forests at Olomouc.

Received on May 24th, 1990

BIBR, K. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna): *Příprava půdy a výsadba sazenic na ekologicky narušených stanovištích*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1053–1058.

Umělá obnova lesa novou technikou je velmi aktuální a to z hlediska zvýšení produktivity práce, snížení její namáhavosti, která je ještě v posledním období ovlivněna zvýšeným zabuřením ploch, které je zapříčiněno zvýšeným proředěním porostů vlivem kalamit a vlivem působení exhalací. Na těchto plochách je pak nutné pro zdárné zabezpečení obnovy provést kvalitní přípravu, tj. stržení drnu a případné odstranění jiných nežádoucích dřevin až na minerální půdu, aby vysazovaná sazenice měla zabezpečeny co nejvhodnější podmínky pro zdárný růst. Tuto skutečnost umožňuje kompletace strojů adaptovaných na SLKT, které umožňují jednotlivě nebo souběžně provádět pruhovou přípravu půdy, aplikaci vápenatých materiálů pro snížení kyselosti půdy a výsadbu sazenic rýhovým zalesňovacím strojem. K přípravě půdy slouží půdní aktivně poháněná fréza, k aplikaci vápence dávkovač se zásobníkem a k výsadbě rýhový zalesňovací stroj RL 2-019. Půdní fréza a rýhový zalesňovací stroj jsou doplněny automatikou pro kopírací terénu a překonání překážek.

příprava půdy; výsadba sazenic; aplikace vápence; uplatnění prvků elektroniky

BIBR, K. (Forschungsstation des Forschungsinstituts für Forstwirtschaft und Jagdwesen, Křtiny bei Brno): *Bodenvorbereitung und Pflanzungen von Setzlingen auf ökologisch gestörten Standorten*. Lesnictví, 36, 1990 (12): 1053–1058.

Künstliche Verjüngung eines Waldes mit Hilfe einer neuen Technik ist sehr aktuell, und zwar vom Gesichtspunkt der Erhöhung von Arbeitsproduktivität aus, der Senkung ihres Aufwands, die noch in dem letzten Zeitabschnitt mit der erhöhten Verunkrautung von Flächen beeinflusst ist, die mit der erhöhten Lichtstellung von Beständen unter dem Einfluss von Kalamitäten und Exhalationswirkungen verursacht wird. Für erfolgreiche Verjüngungssicherung ist es dann notwendig, auf diesen Flächen eine qualitative Vorbereitung durchzuführen, d. h. das Rasenabreisen und eventuell andere unerwünschte Holzarten bis auf den Mineralboden zu beseitigen, damit ausgesetzten Setzlingen optimale Wachstumsbedingungen gewährleistet werden. Diese Tatsache ermöglicht eine Maschinenkomplettierung, die den speziellen Forstradschleppern (SLKT) angepasst sind; SLKT ermöglichen einzeln oder parallel streifenweise Bodenvorbereitung, Applikation von Kalkmitteln für die Senkung der sauren Bodenreaktion und Pflanzung von Setzlingen mit Hilfe von Rillenaufforstungszieher durchzuführen. Für Bodenvorbereitung dient eine aktiv getriebene Bodenfräse, für Kalksteinapplikation ein Vorratsbehälter und für Pflanzung ein Rillenaufforstungszieher RL 2-019. Die Bodenfräse und der Rillenaufforstungszieher werden durch die Automatik zur Kopieren von Unebenheiten der Oberfläche und zur Überwindung von Hindernissen ergänzt.

Bodenvorbereitung; Pflanzung von Setzlingen; Kalksteinapplikation; Durchsetzung von Elektro-nikelementen

The author's address:

Ing. Karel Bibr, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 679 05 Křtiny u Brna

CO STOJÍ PÉČE O PŘÍRODNÍ PROSTŘEDÍ

A. Černá, Z. Lamser, E. Tošovská

Lidé musí změnit svůj vztah k životnímu prostředí a přizpůsobit fungování své společnosti ekologickým zákonům. Autoři recenzované publikace se snaží přispět k této problematice ekonomickým vyjádřením škod způsobených ničením životního prostředí. Ekonomické hodnocení těchto škod má velký význam jako argument k přehodnocení přístupu společnosti k ekologickým problémům. Autoři publikace dokazují, že další ekonomický rozvoj společnosti není možný bez řešení ekologických problémů.

V první kapitole se autoři zabývají příčinami vzniku ekologických problémů. Charakterizují základní principy fungování biologických a ekonomických systémů, jejich společné znaky a rozdíly. U obou systémů jsou popsány principy energomateriální bilance. Ze srovnání těchto systémů vyplývá základní rozdíl v jejich fungování. Tok energie je u obou systémů jednosměrný. Energie je postupně zředěna natolik, že ji již nelze znovu použít. Materiální vstupy u biologického systému se neustále obnovují a jsou znovu využívány. U ekonomického systému se naopak materiální vstupy neobnovují a v systému vzniká odpad, který od určitého množství již není schopna příroda zpracovat. V tomto základním rozdílu fungování biologického a ekonomického systému vidí autoři příčinu ekologických problémů lidské společnosti. Řešení představuje koncepce recyklace, tzn. návrat všech odpadů do ekonomické reprodukce.

V další části první kapitoly autoři dokazují na konkrétních příkladech, že stav životního prostředí a velikost ekologické zátěže se stává jedním z limitujících faktorů ekonomického růstu. Na uváděné závislosti nákladů na ochranu životního prostředí a stupně znečištění ovzduší dokumentují: „že zvyšování jednotlivých složek životní úrovně na úkor znečištění přírodního prostředí vede k jejímu celkovému znehodnocování“.

V závěru první kapitoly autoři charakterizují ekologické náklady jako náklady společenské práce určené k nápravě škod způsobených znečištěním životního prostředí a k jejich prevenci z porovnání nákladových křivek s křivkami škod je odvozena součtová křivka ekologických nákladů a minimum ekologických nákladů.

Ve druhé kapitole jsou stručně charakterizovány zdroje znečištění pro tři hlavní složky životního prostředí: ovzduší, vodu a půdu s uvedením údajů o nákladech na omezování těchto škod v ČR. Řešení kvantifikace škod je rozdělena na ekonomické oceňování vlivu znečištění ovzduší na zdraví populace, na zemědělskou produkci, na produkční a mimoprodukční funkce lesa a na základní prostředky.

V jednotlivých částech druhé kapitoly jsou potom uvedeny konkrétní hodnoty ekonomických škod v jednotlivých okruzích. Z celkových ekonomických škod vzniklých znečištěním ovzduší propočtených pro ČR tvoří 57 % škody na produkčních a mimoprodukčních funkcích lesa (k oceňování mimoprodukčních funkcí lesa je použito čtyřnásobku hodnoty produkční funkce lesa. Použití této hodnoty není v textu blíže vysvětleno.). Následují škody na zdraví 23 %, na základních fondech 12 % a škody na zemědělské produkci 8 %. Malý podíl plateb a škod ze znečištění ovzduší, který činí pouze 7,2 %, je vysvětlován obtížným prokazováním škod a identifikací poškozovatele.

Náklady na ochranu přírodního prostředí autoři rozdělují na čtyři skupiny — náklady na zachycování produkovaných škodlivých emisí a na jejich likvidaci, náklady na omezování produkce škodlivin, náklady na kontrolu znečišťování přírodního prostředí a náklady na výzkum a vývoj technickoorganizačních opatření na ochranu přírodního prostředí. V této části se autoři zabývají investičními a provozními náklady na ochranu přírodního prostředí.

V závěru kapitoly je uveden propočet ekologických nákladů v čs. hnědouhelné energetice na počátku 80. let. Autoři zde aplikují popsané metodické přístupy a podrobně je rozpracovávají pro hnědouhelnou energetiku. Z propočtených 8 mld Kčs nákladů tvoří náklady na ochranu pouze 5 %. Zbýlých 95 % tvoří škody, což uvádějí autoři jako argument pro alokaci společenských prostředků ve prospěch ochrany přírodního prostředí.

Ve třetí kapitole se autoři zabývají nárůstem poškozování základních složek přírodního prostředí v Československu a příčinami tohoto kritického nárůstu. Uvádějí přírůstek čistého národního důchodu a nárůst těžby hnědého uhlí, nárůst výroby elektřiny a některých energeticky náročných výrobků. Tím dokumentují rychlý a extenzivně založený typ ekonomického růstu

v Československu, který vede k obrovské devastaci přírodního prostředí. Autoři vidí možnost řešení v maximální recyklaci druhotných surovin a v používání energeticky šetrných technologií a ukazují ekonomickou výhodnost této cesty.

V závěru kapitoly jsou rozpracovány dvě varianty (minimální a maximální) řešení ekologické situace z hlediska jejich ekonomické náročnosti. Minimální varianta předpokládá v roce 2010 dosažení stavu přírodního prostředí z počátku 70. let. V této variantě činí celkový objem ekologických investic téměř 117 mld Kčs. Maximální varianta si klade za cíl dosáhnout v roce 2010 ekologické rovnováhy. U této varianty činí odhad ekologických investic minimálně 200 mld Kčs.

Recenzovaná publikace je užitečným příspěvkem k ekonomickému hodnocení ekologických problémů. Uváděnými výsledky dokumentuje, že devastace životního prostředí se stává rozhodující bariérou pro ekonomický růst společnosti. Publikace dokazuje, že řešení ekologických otázek nelze obejít ani odsunout, a že na jejich řešení nemůže společnost šetřit, jestliže se chce dále ekonomicky rozvíjet a vůbec existovat.

Ing. Vladimír Kypet, Lesnická fakulta VŠZ, 613 00 Brno

EXPLANTÁTY V ROZMNOŽOVÁNÍ DREVÍN

Kamenická, A. — Rypák, M.

Acta Dendrobiologica, Veda, Bratislava, 1989, 160 s.

Metódy explantátových kultúr sa stali v posledných desaťročiach stredobodom záujmu mnohých biológov. Umožňujú jednak rýchlu regeneráciu rastlín z časti orgánov, pletív a buniek a odkrývajú tiež veľké perspektívy pre oblasť šľachtenia.

Pracovníci Arboréta Mlyňany — Ústavu dendrobiológie CBEV SAV Ing. Kamenická, CSc. a RNDr. Ing. Rypák, CSc. si dali za cieľ podať ucelený prehľad o explantátových kultúrach so všetkými metodickými osobitosťami tohto smeru rozmnožovania u drevín. Treba podotknúť, že publikácia je jednou z prvých svojho druhu v československej literatúre.

Obsahove sa člení na 11 kapitol. Úvodné tri kapitoly sa venujú významu pestovania explantátových kultúr *in vitro*, problematike regenerácie a výberu explantátov. Pri kultiváciách *in vitro* sa vychádza z totipotencie živej bunky, t. j., že živá bunka, pletivo alebo iná izolovaná časť rastliny je schopná vo vhodnom prostredí a za určitých podmienok vytvoriť celú rastlinu. Regeneračná schopnosť u jednotlivých častí rastliny je však značne rozdielny.

Štvrtá kapitola „Faktory ovplyvňujúce regeneráciu“ je venovaná rozboru podmienok, ktoré majú vplyv na kultiváciu pletív a úspešnú regeneráciu. Autori sa tu postupne zaoberajú sterilizáciou, kultivačnými médiami a fyzikálnymi faktormi kultivácie. V podkapitolách Zmeny v obsahu kationov počas rastu kalusovej kultúry pagaštana konského (*Aesculus hippocastanum* L.) a Účinok niektorých rastových regulátorov na rast kalusovej kultúry pagaštana konského (*Aesculus hippocastanum* L.) prezentujú vlastné experimentálne výsledky a demonštrujú tým riešenie niektorých teoretických problémov nastolených na všeobecných častiach kapitoly.

Piata kapitola Regulácia organogenézy alebo embryogenézy sa zaoberá jednotlivými spôsobmi regenerácie, ako aj ich reguláciou. Ako je známe, regenerácia rastlín v procese organogenézy alebo embryogenézy môže prebiehať dvomi smermi. Priama regenerácia vychádza z diferencovaných pletív (púčikov, výhonkov) a nepriama regenerácia, ktorá vychádza z nediferencovaných pletív alebo buniek (kalusov, somatických embrií, embryoidov). V podkapitole Optimalizácia rastu kalusovej kultúry pagaštana konského (*Aesculus hippocastanum* L.) sú uvedené konkrétne výsledky autorov o možnostiach optimalizácie rastu kalusovej kultúry z hľadiska pôsobenia rastových regulátorov.

Šiesta kapitola podáva prehľad pestovania *Gymnospermae in vitro* podľa jednotlivých období výskumu a riešenia konkrétnych problémov zameraných na optimalizáciu rastu kalusových kultúr, indukciu organogenézy a embryogenézy *in vitro*, rozpracovanie metód mikrorozmnožovania niektorých druhov drevín a problematiky somatickej embryogenézy.

V siedmej kapitole je podobne urobený prehľad pestovania *Angiospermae in vitro*. Uvedené su tu tiež konkrétne výsledky regenerácie drevín pagaštana konského (*Aesculus hippocastanum* L.), aktinídie význačnej (*Actinidia arguta* (Sieb. et Zucc.) Mig.), aktinídie čínskej (*Actinidia chinensis* Planch.) a organogénna gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.).

Kapitola ôsma — Syntéza sekundárnych metabolitov v kultúre *in vitro* naznačuje schopnosť rastlinných explantátov syntetizovať mnohé organické látky dôležité v priemysle, farmácii a lekárstve.

Deviata kapitola — Skladovanie drevín vo forme explantátových kultúr poukazuje na veľmi perspektívne a aktuálne spôsoby uchovávaní pletív, peľu a semien vzácnych druhov drevín. Tento problém je v súvislosti so zhoršujúcim sa zdravotným stavom našich lesov mimoriadne aktuálny a dôležitý.

V poslednej kapitole sú naznačené problémy a perspektívy aplikácie explantátových kultúr u drevín. Uvádza sa tu, že širšiemu uplatneniu rastlinných explantátov zabráňujú napr. vysoké výrobné náklady, špecifické nároky pestovania, fyzikálne faktory atď. Autori predpokladajú, že výskum explantátov drevín bude pokračovať dvomi hlavnými smermi: cestou vývinovej biológie, kde bude zaradená problematika mikrorozmnožovania a ochrany genofondu a cestou genetického inžinierstva s možnosťou využitia v selekcii a šľachtení.

Práca je zakončená súpisom domácej a zahraničnej literatúry a obsahuje 375 citácií. Text vhodne dopĺňa 12 tabuliek, 14 obrázkov vo forme grafov, peroviek a čierno-bielych fotografií a 2 prílohy. V prílohe 1 sa podáva prehľad najčastejšie používaných kultivačných médií. V prílohe 2 sú zhrnuté najdôležitejšie druhy drevín kmeňa *Angiospermae* regenerované v kultúre *in vitro*. Škoda, že nebolo urobené rovnaké zosumarizovanie regenerovaných drevín aj z kmeňa *Gymnospermae*.

Celkove možno publikáciu hodnotiť veľmi kladne, pretože okrem hutného spracovania danej problematiky u nás aj vo svete, autori uvádzajú tiež svoje pôvodné vedecké výsledky, ktoré sú obohatením teoretických poznatkov o kultivácii drevín v podmienkach *in vitro*.

Prácu možno doporučiť nielen profesionálnym výskumníkom, ale aj lesníkom, zahradníkom a širšej biologicky orientovanej verejnosti, slovom všetkým tým, ktorí si chcú osvojiť nové poznatky z modernej biotechnologickej metódy množenia drevín.

RNDr. Jana Krajňáková, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

VOCABULARY OF FOREST MANAGEMENT

Schmid-Haas, P. (ed.), 1990

Vienna, IUFRO., Birmensdorf, WSL (IUFRO World Series, 1) (cena pro Evropu 78 US \$)

Pod týmto názvom bola v č. 4/1990 IUFRO NEWS otištná informácia o vydání šestijazyčného slovníku hospodářské úpravy lesa, vydávaného jako první svazek v edici IUFRO World Series.

A v těchto dnech již máme možnost tímto slovníkem ve výrazných oranžových deskách a se znakem IUFRO listovat.

Výkoným redaktorem slovníku je dr. Paul Schmid-Haas, ze Švýcarského federálního výzkumného ústavu lesů, sněhu a krajiny v Birmensdorfu, který se na zpracování slovníku podílel jako člen pracovní skupiny již od roku 1975.

V úvodu díla, napsaném vedoucím pracovní skupiny IUFRO S 4.04 Othmarem Griessem jsou uvedeni všichni autoři slovníku, a nás, čechoslováky, může jen těšit, že na nejčastějším, prvním místě v pořadí je jmenován prof. dr. ing. Bohumil Doležal, DrSc.¹ emeritní profesor Hospodářské úpravy lesa na lesnické fakultě Vysoké školy zemědělské v Brně. Uveden je nejen jako autor prvního výběru terminů, ale současně i jako autor prvního překladu do všech šesti jazyků¹ (angličtiny, němčiny, francouzštiny, španělštiny, italštiny a ruštiny). To, že se na konečné redakci slovníku podíleli i další autoři, v žádném případě nemůže snížit náš obdiv nad

doslova nebyvalou odbornou erudicí prof. Doležala, který se prací na slovníku účastnil od začátku až do jeho vydání. Ke zdaru díla přispěl i tím, že již v roce 1975 zorganizoval v Brně, na lesnické fakultě první pracovní schůzku osmi prvních autorů slovníku.

Neuškodí, připomeneme-li si stručně genezi tohoto neobyčejného díla.

Myšlenka, vytvořit šestijazyčný slovník byla formulována prof. Popescu, prvním vedoucím skupiny S 4.04 „Hospodářsko-úpravnické plánování a ekonomické řízení“, ustavené v roce 1972. Podle jeho představ měl slovník zahrnovat základní pojmy z hospodářské úpravy lesů a statistiky.

Po smrti prof. Popescu (v roce 1973) se stal vedoucím skupiny prof. Robert Magin, který v díle pokračoval až do svého úmrtí v roce 1983.

(Kolektiv autorů proto věnoval slovník památce těchto dvou mužů, jejichž myšlenky dovedl do konce.)

První verze slovníku byla hotova v roce 1983. Jeho vydání však bylo bohužel oddáleno technickými problémy při jeho počítačovém zpracování, i organizačními změnami v IUFRO.

Na tvorbě a technickém zpracování slovníku se podíleli tito mezinárodně uznávaní významní odborníci:

Bohumil Doležal (ČSFR), Daniel Navon, Robert L. Neal, Friedbert H. Weimann (USA), Robert Magin (SRN), Walter Keller, Jean-Philippe Schütz, Paul Schmid-Haas, Rodolphe Schlaepfer, Olivier Schneider, Roberto Buffi, Andreas Schwyzer, Alois Kempf, Kurt Rauber, Hans Urech (Švýcarsko), Alfonso Pita Carpenter (Španělsko), Camillo Castellani, Alexander Russi (Itálie), Ismail Eraslan (Turecko), Pierre Schram (Lucembursko), Miervaldis Buš, Jurij Chumachenko (SSSR).

Již jen tato jména a přehled zúčastněných států dávají tušit zcela mimořádný objem vykonaných prací a nezbytnost jejich mezinárodní koordinace.

Formální členění slovníku je do šesti samostatných jazykových sekcí. V každé sekci je uvedeno všech šest jazykových ekvivalentů. Není tedy nutné ve slovníku listovat podle číselných kódů tak, jak je obvyklé u obdobných terminologických slovníků. Toto nové uspořádání je velice přehledné, urychlující vyhledávání, a mimo to umožňuje křížovou kontrolu v případě pochybností. Rovněž uspořádání všech jazykových ekvivalentů pod sebou je velice instruktivní.

U podstatných jmen je zkratkou uváděn rod, event. množné číslo. Synonyma jsou řazena abecedně, a je u nich uváděn odkaz na hlavní slovo, nebo celý vstupní výraz.

Termíny, tvořené víceslovním výrazem, jsou řazeny rovněž abecedně, nebo podle slova nejvýznamnějšího. (V případě pochybností umožňuje rovněž slovník křížovou kontrolou.)

Některé anglické výrazy jsou doplněny čtyřmístným číselným kódem, odkazujícím na definici termínu v „Terminology of Forest Science, Technology, Practice and Products“ — výkladovém slovníku vydaném ve Washingtonu v roce 1971.

Zkratkou (n. i.) „not idiomatic“ jsou označeny anglické termíny, které jsou buď doslovným překladem z němčiny, nebo se jedná o původní anglické termíny, užívané jen v zemích Britského společenství.

Slovník obsahující více než 1800 termínů je deklarován jako slovník hospodářské úpravy lesa. Je proto logické, že obsahuje nejen termíny z vlastní disciplíny, ale i výrazy z pěstování lesů, ekonomiky, lesní těžby s dopravnictvím, zakládání lesů, matematiky, statistiky, dendrometrie a informatiky.

Tento věcný obsah činí slovník všeobecně použitelným v širokém spektru činností lesního hospodářství.

Redaktor slovníku ve svém úvodním slově, spojeném s pokyny uživateli, vybízí budoucí uživatele k tomu, aby mu sdělili všechny chyby a nedostatky, které ve slovníku zjistí, aby mohly být opraveny před případným dalším vydáním.

Já jsem žádný nedostatek nezjistil, a mohu proto tuto vynikající publikaci jen doporučit všem zájemcům. K dostání je na adrese:

IUFRO Secretariat, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A - 1131 Vienna, Austria.

Doc. ing. Vladimír Šimanov, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 613 00 Brno

Chmelíková E., Cudlín P.: Stimulierung der Stecklingsbewurzelung der Gemeinen Fichte [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] mit ektomykorrhitischer Pilze . . .	991
Marková I., Janouš D.: Studium des Radiationsregimes eines Bestandes von Waldholzarten am Beispiel eines Eichen-Hainbuchenbestandes . . .	1000
Klíma S.: Analyse von Ergebnissen der Durchforstungseingriffe auf Forschungsflächen mit der Lärche . . .	1022
Bartoš Z.: Grundmittel in der Forstwirtschaft . . .	1039



LESNICTVÍ č. 1/1991 je tematicky zaměřeno na ekologii a má obsahovat tyto práce:

Klímó E.: Ekosystémové studie, jejich historie a perspektivy

Ambros Z.: Bioindikace změn prostředí lesních ekosystémů

Vašíček F., Palát M., Henzlík V.: Co signalizuje monitoring škod na lesích ČR z pohledu trvalých zkušných ploch sledovaných Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů

Pivec J.: Vývoj a porovnání základních meteorologických jevů ve smrkové monokultuře a na vzrostlé lesní pasece

Cermák J., Michálek J.: Výběr stromových vzorníků v lesních porostech na základě úhrnových kvantilů

Klímó E., Vavříček V.: Acidifikace a vápnění lesních půd v Beskydech

Viewegh J.: Změny bylinné vegetace lesů imisemi ovlivňovaných Moravsko-slezských Beskyd (přímá gradientová analýza)

Hadaš P.: Řešení rozptylu emisí na územní celek lesního závodu Ostravice

Rukopisy odevzdány k tisku 15. 11. 1990, podepsáno k tisku 11. 4. 1991

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Marie Forejtová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskla IMPRIMA, s. p., závod 2, Legerova 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kačkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpakova 26, 160 00 Praha 6.