

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

6

ROČNÍK 31 (LVIII)
PRAHA
ČERVEN 1985
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

CS ISSN 0024-1105

■
LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,—.

■
LESNICTVÍ публикует научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of forest science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
LESNICTVÍ veröffentlicht wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Forstwirtschaftswissenschaft, Studien und Analysen. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

OVLIVNĚNÍ PŮDNÍ MIKROFLÓRY HYNUTÍM SMRKU A JEHO NÁHRADOU JEŘÁBEM V OBLASTI ZNEČIŠTĚNÉ IMISEMI SO₂

A. Lettl

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Ovlivnění půdní mikroflóry hynutím smrku a jeho náhradou jeřábem v oblasti znečištěné imisemi SO₂*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 465-479.

Byly porovnávány vlastnosti mikrobiálních společenstev z půdy mladého smrkového porostu bez přízemní vegetace, z půdy zatravněného odumřelého smrku a ze zatravněného porostu jeřábového v oblasti Krušných hor, silně zatížené imisemi SO₂. V organických horizontech zatravněných porostů se pronikavě zvyšuje mikrobiální osídlení půdy a zintenzivňují mineralizační pochody z cyklu uhlíku a dusíku. U bakteriální složky mikrobiálních společenstev se zvyšuje výskyt rozkladných a mineralizačních aktivit, zvyšuje se produkce enzymů z cyklu síry. Zatravnění porostů a náhrada smrku jeřábem tedy má na mikroflóru organických horizontů výrazně pozitivní vliv.

pedologie lesnická; mikrobiologie lesnická; imise; smrk; jeřáb

Z lesních dřevin je na průmyslové imise oxidu siřičitého citlivý přednostně smrk. Na velkých plochách v Krušných horách již byly zničeny jeho souvislé porosty. Místo nich se rozšířily porosty jeřábu, popř. břízy, které jsou schopny snášet vysoké imisní znečištění. Již při proředění a odumírání smrku dochází k rozvoji přízemní vegetace. Zatravnění se zachovává i v řídkých porostech listnatých.

Dochází tedy k pronikavé změně celého lesního ekosystému. Se změnou porostu lze očekávat i změny půdní mikroflóry, jejíž rozsah i biochemické aktivity jsou citlivým indikátorem změn půdního prostředí.

Tato práce studuje hlavní biochemické aktivity půdy, rozsah a částečně i strukturu mikrobiálních společenstev ve třech typech porostů, a to ve zbytku mladého zapojeného smrkového porostu bez přízemní vegetace, v zatravněném uhynulém smrkovém porostu a konečně v zatravněném porostu jeřábu.

MATERIÁL A METODY

V okolí Nové Vsi v Krušných horách byly v nadmořské výšce 730 m vybrány tři výzkumné plochy. Prvá plocha je kryta zbytkem mladého smrkového porostu bez přízemní vegetace. Na druhé ploše byl uhynulý vzrostlý smrkový porost se silně vyvinutým zatravněním [převážně *Calamagrostis villosa* (Chaix) J. F. Gmel]. Třetí plocha, rovněž se silně vyvinutým travním porostem, je kryta asi 15–20 let starým řídkým porostem jeřábu. Plochy leží navzájem v těsné blízkosti.

V průběhu vegetačního období roku 1983 byly v porostech odděleně odebrány půdní vzorky z fermentačního (F-A₀₂), humusového (H-A₀₃) a minerálního horizontu A. Po přesátí sítem s oky 2 mm byl v půdě stanoven obsah vody (hmotnostní %), aktivní a výměnné pH (Klika a kol., 1954), obsah organického uhlíku a celkový obsah dusíku (hmotnostní %), obsah amonného a dusičnanového dusíku (v mg/kg) (Schlichting, Blume 1966).

Koncentrace aerobních bakterií byly stanoveny kultivačně na Thorntonově agaru, koncentrace amonizačních bakterií na masopeptonovém agaru (z Živného

bujónu č. 2) a koncentrace mikroskopických hub na agaru Czapek-Doxové (vše z n. p. Imuna, Šarišské Michalany) s 1 % sladinkového extraktu (Difco Laboratories, Detroit, Michigan, USA). Výsledky jsou vyjádřeny počtem CFU (colony forming units) na 1 g suché půdy. Odhad mikrobiální biomasy (B) byl proveden podle vzorce, zdůvodněného s kritickými výhradami Langkramerem (1977):

$$B = M \cdot V \cdot v \cdot s,$$

kde M — počet bakterií nebo mikromycet v 1 g suché půdy,
 V — průměrný objem bakterií ($1 \mu^3$), resp. vláknů mikromycet ($100 \mu^3$),
 v — průměrná hmotnost mikroorganismů ($= 1,1$),
 s — sušina mikrobiální hmoty ($= 0,2$).

Za celkovou biomasu mikrohub je při tom považován součet biomasy mikromycet, aerobních a amonizačních bakterií. Biomasa je vyjádřena v mg na kg suché půdy.

Ze vzorků fermentačního horizontu, odebraných 5. 10. 1982, bylo izolováno celkem 74 náhodně vybraných kultur heterotrofních mezofilních bakterií na maso-peptonovém agaru ($\text{pH} = 7,0 \pm 0,2$). Kultury byly po přečištění otestovány na 12 různých biochemických aktivit. U cyklu uhlíku šlo o schopnost atakovat celulózu a hydrolyzovat škrob, u cyklu dusíku byla testována proteolýza (jako ztekucení želatiny), uvolňování NH_4^+ z asparaginu, oxidace NH_4^+ a NO_2^- na NO_3^- . U cyklu síry byla zkoušena schopnost redukce S^0 na S^{2-} , oxidace S^0 a $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ na SO_4^{2-} , produkce thiosulfát sulfurtransferázy (rhodanese; EC 2.8.1.1), thiosulfát oxidázy a sulfát oxidázy (EC 1.8.3.1). Metodika testování je popsána v práci Lettl (1984).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Půdy tří typů porostu se liší v řadě vlastností. Rozdíly ve vlhkosti fermentačního a částečně i humusového horizontu (tabulka I) jsou zřejmě dány rozdílnou intercepcí. Naopak rozdíly ve vlhkosti minerálního A horizontu patrně souvisí s větším odčerpáváním vody kořenovým systémem travní vegetace i listnatého porostu. Nejvyšší obsah vody je tedy v půdě uhynulého smrkového porostu, kde bezlisté koruny zadržují jen málo srážkové vody. Půdní voda je pak odebírána pouze travní vegetací, ale nikoliv vegetací stromovou.

Listnatý porost i traviny odčerpávají z hlubších prstev půdy větší množství kationtů, které pak s odumřelou organickou hmotou přicházejí do svrchních horizontů. Tak lze vysvětlit příznivější hodnoty aktuálního $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ i vyšší nasycenost sorpčního komplexu [výměnné $\text{pH}(\text{KCl})$] v zatravněných porostech (tabulka I). Samozřejmě na hodnotě půdního pH v zatravněných porostech výrazně participuje amonizace. Jednoduché korelační koeficienty (r_{xy}) pro vztah mezi $\text{pH}(\text{H}_2\text{O})$ a obsahem $\text{NH}_4^+\text{-N}$ v půdě ve směru od smrku přes uhynulý smrk k jeřábu mají hodnoty 0,16 — 0,57 — 0,65 ve fermentačním horizontu, v humusovém pak 0,47 — 0,76 — 0,59. Avšak jediná hodnota $r_{xy} = 0,76$ (horizont H v odumřelém smrku) je signifikantní alespoň na úrovni $P = 0,9$. Rozdíly v půdním pH jsou dobře patrné ve fermentačním horizontu, ale s hloubkou se stírají.

Obsah organického uhlíku a celkový obsah dusíku v půdách vykazují v průběhu roku odlišný chod podle typu porostu (tabulka II). Ve fermentačním horizontu smrku se obsah těchto látek zvyšuje na podzim a setrvává do jara, aby poklesl ve vegetačním období. Zdrojem je tedy patrně opad jehličí, které je ve vegetačním období rozkládáno. Naopak v organických horizontech půdy jeřábového porostu se jejich obsah zvyšuje již v plné vegetační sezóně až do doby opadu a lehce pak klesá v podzimním období. To ukazuje na souvislost s rozvojem přizemní

I. Vlhkost (v hmotnostních procentech) a pH půd ze tří typů porostu. — Moisture (in mass percent) and pH of soils from three types of forest stands

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Obsah vody (%)			pH (H ₂ O)			pH (KCl)		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	62,4	72,0	63,6	3,4	3,9	4,0	3,0	3,1	3,6
	23. 6.	59,4	63,1	60,3	4,1	4,4	4,4	3,0	3,4	3,5
	9. 8.	58,5	65,6	62,5	3,0	3,9	3,9	2,4	3,1	3,5
	8. 9.	33,9	43,2	35,5	3,6	3,7	4,0	3,1	3,3	3,5
	17. 10.	55,3	62,5	59,3	3,1	4,3	4,0	2,8	3,7	3,5
	14. 11.	50,2	63,9	58,6	3,2	3,8	4,0	2,6	3,1	3,7
H-A ₀₃	18. 4.	64,0	67,7	61,8	3,6	3,5	3,5	3,0	3,1	3,2
	23. 6.	61,6	64,2	57,8	3,6	3,7	3,9	2,9	3,0	3,1
	9. 8.	62,7	63,5	55,9	3,1	3,3	3,3	2,6	3,2	3,1
	8. 9.	45,0	52,0	37,3	3,8	3,6	3,9	3,3	3,1	3,3
	17. 10.	50,9	61,3	51,0	3,4	3,6	3,7	3,1	3,2	3,1
	14. 11.	44,3	54,0	50,9	3,3	3,4	3,6	2,9	3,1	3,3
A	18. 4.	42,3	45,5	36,7	3,4	3,4	3,3	2,8	3,1	3,1
	23. 6.	40,4	35,4	28,0	3,7	3,8	3,7	3,0	3,2	2,9
	9. 8.	40,0	30,8	27,2	3,2	3,4	3,5	2,5	3,0	2,9
	8. 9.	18,9	36,7	12,6	4,1	3,4	3,8	3,3	2,8	3,1
	17. 10.	33,3	36,3	20,4	3,6	3,7	3,5	3,1	3,0	2,8
	14. 11.	26,4	29,8	21,6	3,5	3,7	3,8	2,9	3,1	3,2
F-A ₀₂	$\bar{x}$	53,3	61,7	56,6	3,40	4,00	4,05	2,82	3,28	3,55
	s_x	10,4	9,7	10,5	0,40	0,28	0,18	0,27	0,24	0,08
H-A ₀₃	$\bar{x}$	54,7	60,4	52,4	3,47	3,52	3,65	2,97	3,12	3,18
	s_x	9,11	6,16	8,51	0,25	0,15	0,23	0,23	0,07	0,10
A	$\bar{x}$	33,5	35,7	24,4	3,58	3,57	3,60	2,93	3,03	3,00
	s_x	9,28	5,59	8,19	0,31	0,19	0,20	0,27	0,14	0,15

vegetace. Významným zdrojem organických látek v půdě kromě opadu je kořenová sekrece: množství kořenových exsudátů travin může být překvapivě vysoké (Příkryl, Vančura 1980).

Různé zdroje organické hmoty ovšem poskytují látky odlišného složení. Půda smrkového porostu je často bohatší na C_{ox} i N_{total}; i jejich vzájemný poměr je příznivější (tabulka II). To však nemusí znamenat výhodu, ale může to ukazovat na obtížnější rozložitelnost smrkového opadu, a tím i na částečnou kumulaci organického materiálu.

Tomu totiž nasvědčuje rozdílná hustota mikrobiálního osídlení (tabulka III). Na uhlík i dusík často chudší půda ze zatrávněných porostů je osídlena o jeden až dva řády vyššími koncentracemi heterotrofních

II. Obsah (v hmotnostních procentech) organického uhlíku a celkový obsah dusíku v půdách tří typů porostu. — Content (in mass percent) of organic carbon and total content of nitrogen in soils of three types of forest stands

Horizont	Odběr vzorků (1983)	C _{ox}			N _{total}			C/N		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	36,0	32,1	25,1	2,19	1,88	1,35	16,5	17,0	18,6
	23. 6.	30,0	29,9	32,6	1,48	1,65	1,55	20,3	18,1	21,0
	9. 8.	30,0	32,5	32,6	1,66	1,62	1,68	18,0	20,1	19,4
	8. 9.	31,1	31,3	31,2	1,86	1,66	1,64	16,7	18,9	19,0
	17. 10.	34,1	35,5	31,7	1,92	1,95	1,86	17,7	18,2	17,1
	14. 11.	35,5	34,5	31,0	2,11	1,81	1,77	16,8	19,0	17,6
H-A ₀₃	18. 4.	26,5	25,6	24,5	1,22	1,30	1,30	21,6	19,7	18,9
	23. 6.	27,3	24,9	27,6	1,21	1,23	1,45	22,6	20,2	19,0
	9. 8.	27,7	23,6	25,6	1,19	1,36	1,40	23,2	17,4	18,3
	8. 9.	20,5	24,0	29,9	0,95	1,18	1,24	21,4	20,4	24,0
	17. 10.	21,7	32,6	29,9	1,18	1,87	1,52	18,4	17,4	19,7
	14. 11.	22,0	24,8	31,4	1,14	1,35	1,60	19,3	18,3	19,6
A	18. 4.	7,76	7,46	6,46	0,28	0,29	0,26	27,5	25,5	25,0
	23. 6.	4,55	4,06	5,00	0,20	0,20	0,16	22,5	20,5	31,4
	9. 8.	5,92	3,20	3,40	0,28	0,18	0,14	20,8	17,8	23,8
	8. 9.	3,20	7,04	3,36	0,16	0,28	0,13	19,9	24,9	24,9
	17. 10.	7,55	7,39	4,89	0,27	0,34	0,19	27,7	21,9	25,2
	14. 11.	4,19	3,77	3,86	0,20	0,19	0,16	20,9	19,4	24,1
F-A ₀₂	$\bar{x}$	32,8	32,6	30,7	1,87	1,76	1,64	17,7	18,5	18,8
	s_x	2,75	2,06	3,79	0,27	0,15	0,18	1,42	1,05	1,39
	$\bar{x}$	24,3	25,9	28,1	1,15	1,38	1,42	21,1	18,9	19,9
	s_x	3,22	3,35	2,71	0,10	0,25	0,14	1,87	1,37	2,06
A	$\bar{x}$	5,53	5,49	4,49	0,23	0,25	0,17	23,2	21,7	25,7
	s_x	1,86	2,01	1,20	0,05	0,07	0,05	5,27	3,05	2,83

baktérií a ve vegetačním období i vyšším počtem mikromycet než zdánlivě bohatší půda porostu smrkového. V tomto smyslu je názornější vyčíslení celkové mikrobiální biomasy na konstantní množství organického substrátu, vyjádřeného množstvím uhlíku nebo dusíku (tabulka IV). Matematický odhad biomasy zřetelně ukazuje podstatně vyšší osídlení organického substrátu ze zatravněné půdy, a tím zdůrazňuje jeho vyšší nutriční hodnotu. Vyšší produkce CO₂ půdou ze zatravněných porostů (tabulka V) a intenzivnější mineralizace dusíku (tabulka VI) pak přímo potvrzují snazší rozložitelnost organického substrátu v jejich půdě.

Půdní respiraci (měřenou produkcí CO₂) se podařilo vyhodnotit

III. Počet mikroorganismů (v usičích CFU na g suché půdy) v padacím tří typu porostů. — Numbers of microorganisms (in thousands CFU per g oven dry soil) in soils of three types of forest stands. (CFU. — colony forming unit)

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Aerobní bakterie			Amonizační bakterie			Mikromycety		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	612	20 462	30 803	1145	44 825	45 324	3550	143	257
	23. 6.	3238	12 867	34 636	978	7 364	32 535	24,6	226	664
	9. 8.	281	476 474	37 254	241	466 531	36 134	88,4	204	729
	8. 9.	373	951	661	297	974	646	65,6	29,3	15,5
	17. 10.	544	12 950	4 621	1141	56 716	6 899	283	116	582
	14. 11.	201	4 013	1 128	1868	8 174	6 414	80,3	120	96,7
H-A ₀₃	18. 4.	528	1 125	2 345	603	1 239	1 961	120	51,6	105
	23. 6.	2636	5 338	15 106	303	6 920	13 842	113	18,6	158
	9. 8.	312	1 554	1 822	348	1 170	786	35,7	119	83,1
	8. 9.	194	1 799	303	151	2 097	404	206	41,7	5,32
	17. 10.	149	2 350	1 149	258	2 600	1 088	67,9	77,5	95,2
	14. 11.	180	507	522	1988	753	984	29,9	7,24	61,1
A	18. 4.	196	110	263	156	281	379	5,77	36,7	63,2
	23. 6.	1946	3 801	2 657	50,3	433	199	16,8	5,16	4,64
	9. 8.	206	294	174	450	86,7	275	5,56	0	18,3
	8. 9.	61,6	94,8	61,0	24,7	105	76,3	8,22	5,27	7,63
	17. 10.	50,0	52,3	46,1	130	99,4	62,8	0	47,1	16,7
	14. 11.	36,2	23,7	29,8	154	33,2	25,5	13,6	4,75	8,50
F-A ₀₂	$\bar{x}$	875	87 953	18 184	945	97 431	21 325	682	140	390
	s_x	1168	190 464	17 751	608	182 232	18 863	1945	70,3	307
H-A ₀₃	$\bar{x}$	666	2 112	3 541	608	2 463	3 177	95,4	52,6	84,6
	s_x	975	1 754	5 718	692	2 285	5 250	66,0	40,9	50,5
A	$\bar{x}$	416	729	538	161	173	170	8,32	16,5	19,8
	s_x	753	1 508	1 042	152	152	139	6,05	20,0	21,9

IV. Celková biomasa mikrohub v půdách. — Total biomass of microbes in soils

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Celková biomasa mikrohub mg na kg půdy			Celková biomasa mikrohub mg na 10 g C _{ox}			Celková biomasa mikrohub mg na 10 g N _{total}		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	78,5	17,5	22,4	2,18	0,545	0,892	35,8	9,31	16,6
	23. 6.	1,47	9,42	29,4	0,049	0,315	0,901	0,992	5,71	19,0
	9. 8.	2,06	211,9	32,2	0,069	6,52	0,987	1,24	131	19,1
	8. 9.	1,59	1,07	0,628	0,051	0,034	0,020	0,855	0,643	0,383
	17. 10.	6,60	17,9	15,3	0,193	0,504	0,484	3,44	9,17	8,25
	14. 11.	2,22	5,32	3,79	0,062	0,154	0,122	1,06	2,94	2,14
H-A ₀₃	18. 4.	2,89	1,65	3,26	0,109	0,065	0,133	2,37	1,27	2,51
	23. 6.	3,13	3,11	9,84	0,115	0,125	0,357	2,59	2,52	6,79
	9. 8.	0,93	3,22	2,40	0,033	0,136	0,094	0,781	2,36	1,72
	8. 9.	4,61	1,42	0,273	0,225	0,059	0,009	4,85	1,20	0,220
	17. 10.	1,58	2,79	2,59	0,073	0,086	0,086	1,34	1,49	1,70
	14. 11.	1,13	0,436	1,67	0,052	0,018	0,053	0,995	0,323	1,05
A	18. 4.	0,204	0,893	1,53	0,026	0,120	0,237	0,730	3,08	5,89
	23. 6.	0,809	1,04	0,730	0,178	0,257	0,146	4,04	5,22	4,56
	9. 8.	0,267	0,084	0,501	0,045	0,026	0,147	0,952	0,465	3,58
	8. 9.	0,200	0,160	0,198	0,062	0,028	0,059	1,25	0,571	1,52
	17. 10.	0,040	1,07	0,391	0,142	0,145	0,080	0,147	3,15	2,06
	14. 11.	0,413	0,230	0,250	0,098	0,061	0,065	2,06	1,21	1,56
F-A ₀₂	$\bar{x}$	15,4	43,8	17,3	0,434	1,35	0,568	7,24	26,4	10,9
	s_x	31,0	82,6	13,1	0,857	2,54	0,424	14,0	51,3	8,48
H-A ₀₃	$\bar{x}$	2,38	2,10	3,34	0,101	0,081	0,122	2,15	1,53	2,33
	s_x	1,42	1,11	3,34	0,068	0,044	0,122	1,51	0,813	2,31
A	$\bar{x}$	0,322	0,580	0,600	0,092	0,105	0,122	1,53	2,28	3,20
	s_x	0,262	0,468	0,494	0,059	0,089	0,068	1,38	1,86	1,79

pouze v humusovém a minerálním horizontu A. Ve fermentačním horizontu její intenzita většinou přesahovala možnosti užití metodiky (tabulka V). Bazální respirace (tedy rozklad sacharidů) byla výrazně zvýšena v zatravněných porostech. Přidání 1 % glukózy k půdě (potenciální respirace) mělo podle užití půdy různý efekt. Zpravidla pronikavě zvýšilo respiraci u půdy smrkové, ale méně u humusového horizontu z ploch zatravněných, zvláště z porostu jeřábu. To ukazuje, že půda z těchto porostů již sama obsahovala větší množství snadno metabolizovatelných sacharidů. Tyto rozdíly mezi plochami (při horizontálním srovnání) platí pouze pro organické horizonty a v minerálním horizontu se stírají. Sňěrem vertikálním se u zatravněných porostů prohlubují rozdíly v respiraci mezi horizontem humusovým a minerálním, který již není typem porostu zřetelně ovlivněn.

Podobně je v zatravněných porostech většinou stimulována i amonizace. Pro tuto aktivitu má zřejmě nejlepší podmínky půda zatravněného uhynulého smrku (tabulka VI). I zde je odlišná roční dynamika podle typu porostu. U smrkové půdy je amonizace vysoká na jaře a na podzim, v zatravněných porostech byly maximální hodnoty zjištěny v letních měsících a v časném podzimu. Amonný ion působí zřetelnou represi této aktivity: produkce NH_4^+ -N se rozbíhá tehdy, když jeho hladina v půdě poklesne.

Intenzivní amonizace poskytuje vysoké hladiny amonného iontu v půdě. Je tím tedy dán substrát pro nitrifikaci (tabulka VI). Ta probíhá v půdě smrkového porostu na obvyklých nízkých úrovních. V půdě zatravněného uhynulého smrku se alespoň někdy zvyšuje na málo obvyklé hodnoty, přičemž se přesunuje z fermentačního horizontu do humusového. V porostech jeřábu se tato aktivita opět zeslabuje, avšak v humusovém horizontu v průměru zůstává stále lehce vyšší než v půdě smrkové. Dusičnanový dusík se v půdě objevuje jen sporadicky, dokonce v humusovém a minerálním horizontu jeřábového porostu nebyl vůbec prokázán. Z této skutečnosti usuzujeme, že pro jeho vymizení z půdy je významnějším faktorem jeho odčerpání kořenovým systémem vegetace spíše než vyplavení srážkami.

Obecně lze konstatovat, že v zatravněných půdách se půdní biochemické aktivity zvyšují oproti půdě smrkového porostu. Vzniká otázka, je-li tento jev působen pouze snadnější rozložitelností organické hmoty v půdě nebo je-li to odrazem změněných vlastností půdních mikrobiálních společenstev. Proto byly biochemické aktivity půdy přepočteny na jednotkové množství mikrobiální biomasy (tabulka VII). Ukazuje se tak, že v organických horizontech zatravněných porostů podstatně stoupá efektivita mikrobiálních společenstev; u nitrifikace to platí alespoň pro společenstva humusového horizontu. Tyto jevy naznačují, že dochází ke kvalitativním přeměnám struktury společenstev v půdách jednotlivých typů porostu.

Podle našich dosavadních zkušeností se různé vlivy prostředí projevovaly spíše na bakteriální složce společenstev než na složce houbové, přičemž pozorované změny byly nejpatrnější ve fermentačním horizontu. Proto byly z fermentačního horizontu půd tří typů porostu izolovány čisté kultury heterotrofních bakterií a byly vyšetřeny na přítomnost vpředu uvedených rozkladných nebo mineralizačních aktivit.

Celkově se ukazuje (tabulka VIII), že výskyt biochemických akti-

V. Bazální (B) a potenciální (G) respirace (v mg CO₂ na kg suché půdy za 24 h) u půd ze tří typů porostu. — Basal (B) and potential (G) respiration (in mg CO₂ per kg oven dry soil in 24 h) of soils from three types of forest stands

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Bazální respirace (B)			Potenciální respirace (G)			G/B		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	> 4864	3444	1884	> 9728	> 13 040	7430	—	—	3,94
	23. 6.	> 2544	> 5272	3966	> 5088	> 10 544	> 4905	—	—	—
	9. 8.	934	> 5389	> 4939	1367	> 7 909	8624	1,46	—	—
	8. 9.	1625	> 3054	645	2644	> 6 107	1149	1,63	—	1,78
	17. 10.	> 4094	> 4885	> 4497	> 8188	> 9 770	> 8995	—	—	—
	14. 11.	> 3408	> 4706	> 4101	> 6815	> 9 413	> 8202	—	—	—
H-A ₀₃	18. 4.	467	668	1085	4068	3 368	3203	8,70	5,04	2,95
	23. 6.	1010	1715	1468	3576	8 594	4443	3,54	5,01	3,03
	9. 8.	298	374	823	702	854	603	2,36	2,28	0,73
	8. 9.	478	760	1142	1667	1 723	1359	3,49	2,27	1,19
	17. 10.	919	1375	1174	2603	3 318	2786	2,83	2,41	2,37
	14. 11.	744	738	921	1419	1 530	4837	1,01	2,07	5,25
A	18. 4.	125	154	162	587	552	505	4,71	3,59	3,12
	23. 6.	236	263	226	591	786	468	2,50	2,99	2,07
	9. 8.	189	143	67,9	299	138	187	1,58	0,98	2,75
	8. 9.	120	271	168	256	410	378	2,14	1,51	2,24
	17. 10.	315	264	321	541	667	593	1,72	2,52	1,85
	14. 11.	143	201	155	336	257	247	2,34	1,28	1,59
H-A ₀₃	$\bar{x}$	653	938	1102	2339	3 231	2872	3,80	3,18	2,59
	s_x	282	501	224	1309	2 814	1666	2,48	1,43	1,60
A	$\bar{x}$	188	216	183	435	468	396	2,50	3,40	2,27
	s_x	76,2	58,2	84,4	154	247	156	1,14	1,73	0,57

VI. Půdní aktivity z cyklu dusíku (v mg $\text{NH}_4^+\text{-N}$ a $\text{NO}_3^-\text{-N}$ na kg suché půdy za 14 d) a obsah jejich produktů (v mg na kg půdy) v půdě tří typů porostu. — Soil activities from the nitrogen cycle (in mg $\text{NH}_4^+\text{-N}$ and $\text{NO}_3^-\text{-N}$ per kg oven dry soil in 14 d) and contents of their products (in mg per kg soil) in soils of three types of forest stands

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Amonizace			Obsah $\text{NH}_4^+\text{-N}$			Nitrifikace			Obsah $\text{NO}_3^-\text{-N}$		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	561	328	290	65,6	200	129	0	0	0	0	0	0
	23. 6.	72,7	328	232	88,4	352	328	1,97	2,17	0	7,89	8,67	0
	9. 8.	194	685	496	59,4	150	227	1,93	0	0	0	0	0
	8. 9.	64,4	375	195	91,5	86,8	62,5	0,61	0	0	2,42	0	1,86
	17. 10.	391	619	408	50,1	117	33,1	0	42,7	0	0	0	0
	14. 11.	125	429	211	148	193	59,6	7,23	0	8,70	6,43	28,9	3,87
H-A ₀₃	18. 4.	81,0	20,8	105	56,1	34,7	23,4	0	39,6	10,5	0	0	0
	23. 6.	69,9	81,3	90,3	93,3	119	79,7	2,08	24,5	7,58	6,24	40,2	0
	9. 8.	42,0	6,15	40,7	18,0	18,4	20,3	0	52,7	0	0	0	0
	8. 9.	20,4	18,7	78,6	24,4	18,7	28,6	20,3	24,2	0	2,91	7,50	0
	17. 10.	54,8	86,8	82,3	13,7	75,2	18,3	0,81	0	3,26	1,63	26,9	0
	14. 11.	28,2	82,8	41,1	4,03	0	27,4	7,90	6,10	17,1	0	0	0
A	18. 4.	17,5	2,06	5,31	11,6	4,11	5,31	0	5,87	0	0	0	0
	23. 6.	5,64	10,4	1,55	20,7	10,4	10,9	0,68	4,95	0	2,68	3,71	0
	9. 8.	5,60	0	0	7,50	4,86	3,08	0	0	0	0	0	0
	8. 9.	2,76	1,77	0	6,90	3,54	6,41	0	1,90	0	1,73	1,26	0
	17. 10.	5,04	0	0	1,68	7,03	5,63	0	6,28	0	0	0	0
	14. 11.	1,52	3,19	1,43	4,57	1,60	2,86	1,90	1,42	1,79	0	0	0
F-A ₀₂	$\bar{x}$	235	461	305	83,8	183	140	1,96	7,48	1,45	2,79	6,26	0,95
	s_x	200	154	121	35,4	93,4	116	2,73	17,3	3,55	3,54	11,6	1,61
H-A ₀₃	$\bar{x}$	49,4	91,7	73,0	34,9	44,3	32,9	5,18	24,5	6,41	1,80	12,4	0
	s_x	29,2	59,8	26,5	33,6	44,5	23,2	7,98	19,8	6,70	2,48	17,1	
A	$\bar{x}$	6,34	2,90	1,38	15,5	5,26	5,70	0,43	3,40	0,30	0,73	0,83	0
	s_x	5,71	3,88	2,01	9,91	3,08	2,92	0,77	2,63	0,73	1,18	1,50	

VII. Půdní biochemické aktivity v přepočtu na konstantní množství mikrobiální biomasy (1 mg). — Soil biochemical activities in relation to a constant quantity of microbial biomass (1 mg)

Horizont	Odběr vzorků (1983)	Respirace			Amonizace			Nitrifikace		
		smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
F-A ₀₂	18. 4.	—	—	—	7,15	18,7	12,9	0	0	0
	23. 6.	—	—	—	49,5	34,8	7,89	1,34	0,230	0
	9. 8.	—	—	—	94,2	3,23	0,031	0,937	0	0
	8. 9.	—	—	—	40,5	351	310	0,383	0	0
	17. 10.	—	—	—	59,3	34,6	26,6	0	2,39	0
	14. 11.	—	—	—	56,3	80,6	55,7	3,25	0	0,264
H-A ₀₃	18. 4.	162	404	333	28,0	12,6	32,2	0	23,9	3,22
	23. 6.	322	552	149	22,3	26,2	9,17	0,664	7,89	0,770
	9. 8.	320	116	343	45,2	1,91	16,9	0	16,4	0
	8. 9.	104	536	4190	4,43	13,2	288	4,40	17,1	0
	17. 10.	580	492	454	34,6	31,1	31,8	0,512	0	1,26
	14. 11.	656	1691	550	24,8	190	24,5	6,96	2,29	10,2
A	18. 4.	612	172	106	85,6	2,31	3,47	0	3,83	0
	23. 6.	292	252	309	6,97	9,95	2,12	0,841	4,74	0
	9. 8.	709	1707	135	21,0	0	0	0	0	0
	8. 9.	601	1695	848	13,8	11,1	0	0	11,9	0
	17. 10.	7954	245	820	127	0	0	0	5,87	0
	14. 11.	346	875	621	3,68	13,9	5,73	4,60	6,18	7,17
F-A ₀₂	$\bar{x}$	—	—	—	51,1	87,2	68,9	0,986	0,436	0,044
	s_x	—	—	—	28,3	135	120	1,23	0,961	0,108
H-A ₀₃	$\bar{x}$	357	632	1003	26,6	45,8	67,2	2,09	11,3	2,58
	s_x	221	543	1567	13,6	71,4	109	2,91	9,37	3,92
A	$\bar{x}$	1752	825	457	43,1	6,20	1,89	0,907	5,42	1,19
	s_x	3042	725	335	51,1	6,15	2,37	1,88	3,88	2,93

VIII. Počet (*n*) a procentuální zastoupení aktivních kultur v souborech izolátů heterotrofních bakterií z fermentačního horizontu půdy tří typů porostů. — The number (*n*) and percent of active cultures in groups of isolates of heterotrophic bacteria from fermentation horizons of soils from three types of forest stands

Typ porostu	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
Celkový počet izolátů	24	22	28
Aktivity z cyklu uhlíku:			
atak celulózy	4 (16,7)	15 (68,2)	22 (78,6)
rozklad škrobu	9 (37,5)	13 (59,1)	27 (96,4)
Aktivity z cyklu dusíku:			
Amonizace:			
ztekucení želatiny	2 (8,3)	10 (45,4)	27 (96,4)
amonizace asparaginu	15 (62,5)	19 (86,4)	28 (100,0)
Nitrifikace:			
oxidace NH_4^+ na NO_3^-	0 (0,0)	3 (13,6)	18 (64,3)
oxidace NO_2^- na NO_3^-	14 (58,3)	18 (81,8)	20 (71,4)
Aktivity z cyklu síry:			
redukce S^0 na S^{2-}	7 (29,2)	12 (54,5)	26 (92,9)
oxidace S^0 na SO_4^{2-}	22 (91,7)	18 (81,8)	28 (100,0)
oxidace $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ na SO_4^{2-}	6 (25,0)	12 (54,5)	28 (100,0)
produkce sulfurtransferázy (rhodanese)	2 (8,3)	10 (45,4)	26 (92,9)
produkce thiosulfát oxidázy	7 (29,2)	13 (59,1)	18 (64,3)
produkce sulfit oxidázy	2 (8,3)	3 (13,6)	7 (25,0)

vit v souborech izolátů z jednotlivých ploch narůstal směrem od smrku k jeřábu. Jestliže ve smrku bylo nejvíce bakterií vybaveno jen dvěma až třemi aktivitami, pak v půdě jeřábového porostu nejvíce bakterií ovládalo deset až jedenáct aktivit z dvanácti testovaných. Heterotrofní bakterie z jeřábového porostu jsou tedy mnohem lépe vybaveny rozkladnými aktivitami než bakterie porostu smrkového. Zřejmě zde hraje roli nejen změna druhové skladby, ale i indukce aktivit v souvislosti s nabídkou rozmanitých organických substrátů.

Za zvláštní pozornost stojí výskyt nitrifikační aktivity u bakterií. Nízké pH půdního prostředí nedovoluje rozvoj autotrofních nitrifikantů. Heterotrofní nitrifikace byla již dávno prokázána u bakterií (Eylar, Schmidt 1959) i mikromycet (Marshall, Alexander 1961). Ovšem nálezy heterotrofních nitrifikantů nebyly časté, oxidace amonného iontu často vedla jen k nitritu, a tak úloha těchto organismů byla prohlášena za zanedbatelnou ve srovnání s autotrofy (Tate 1980). Ovšem případ našich kyselých půd s poměrně intenzivní heterotrofní nitrifikací naznačuje i opačnou možnost.

Stejně pozoruhodný je obecný výskyt reakcí z cyklu síry. Za hlavní oxidanty sloučenin síry jsou dnes považovány thiobacily. Sice schop-

IX. Počet (*n*) a procento izolátů, rozdělených podle produkce enzymů. — The number (*n*) and percent of isolates classified according to the production levels of enzymes

Typ porostu	smrk	uhynulý smrk	jeřáb
	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)	<i>n</i> (%)
Koncentrace enzymu (nkat. L⁻¹)			
Thiosulfát sulfurtransferáza (rhodanese)			
0 – 1	1 (4,2)	5 (22,7)	2 (7,1)
> 1 – 5	0 (0,0)	2 (9,1)	8 (28,6)
> 5 – 10	1 (4,2)	3 (13,6)	11 (39,3)
> 10 – 15	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (10,7)
> 15 – 20	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (7,1)
Thiosulfát oxidáza			
100 – 200	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,6)
> 200 – 500	1 (4,2)	5 (22,7)	1 (3,6)
> 500 – 1000	2 (8,3)	4 (18,2)	5 (17,8)
> 1000 – 2000	2 (8,3)	3 (13,6)	2 (7,1)
> 2000	2 (8,3)	1 (4,5)	9 (32,1)
Sulfit oxidáza			
100 – 200	1 (4,2)	1 (4,5)	1 (3,6)
> 200 – 500	0 (0,0)	1 (4,5)	1 (3,6)
> 500 – 1000	1 (4,2)	0 (0,0)	3 (10,7)
> 1000	0 (0,0)	1 (4,5)	2 (7,1)

nost oxidovat síru byla již dávno zjištěna u heterotrofních bakterií [Guittouneau 1927], mikromycet [Armstrong 1923] i aktinomycet [Yagi a kol. 1971], ale tak masový výskyt heterotrofních oxidantů síry je něco mimořádného. Pokud je nám známo, podobný jev byl dosud zaznamenán jen dvakrát. Jednou v Anglii, v oblasti zatížené spadem sazí s vysokým obsahem síry, kde byla oxidace síry prokázána hlavně u mikromycet, zatímco u bakterií byla vzácná [Wainwright 1978]. Druhá oblast byla v Polsku v okolí sirných dolů. Na oxidaci síry byly účastny mikromycety, bakterie i aktinomycety [Król 1983]. Vysoký výskyt heterotrofních oxidantů síry v půdách Krušných hor jen dokazuje mimořádnost naší situace co do imisního spadu SO₂.

U testovaných enzymů je pozoruhodné, že směrem od smrkové půdy k půdě jeřábového porostu vzrůstal nejen výskyt jejich producentů, ale zvyšovala se i úroveň produkce (tabulka IX). Byla sice popsána vysoká tvorba enzymů v rhizosféře a byla vysvětlena vysokou nutriční hodnotou prostředí [Vágenerová, Macura 1974]. V našem případě však jde zřejmě o selekci produktivnějších kultur, protože izoláty byly několikrát pasážovány a pak testovány na médiu standardního složení. Znovu se potvrdilo, že thiosulfát sulfurtransferáza (rhodanese), považovaná dosud za typický enzym thiobacilů a fotolithotrofů oxidujících

thiosulfát (Trudinger, Loughlin 1981), je mezi půdními heterotrofními baktériemi obecně rozšířena (Lettl 1983).

ZÁVĚRY

V předložené práci byly porovnány vlastnosti mikrobiálních společenstev z půdy mladého smrkového porostu bez přízemní vegetace, další přechodné stadium ekosystému tvořil zatravněný uhynulý porost vzrostlého smrku a konečným stadiem byl zatravněný porost jeřábu. Hlavním faktorem, který ovlivňuje půdní mikrobiální společenstvo, se ukázaly traviny se svým mohutným rhizosférním účinkem. Kořenovou exsudací jsou do půdy dodávána velká kvanta snadno rozložitelných organických látek, sacharidy, aminokyseliny apod. Tím je mikroflóra nabídnut snadno metabolizovatelný, nutričně velmi hodnotný substrát. Patrně méně výrazně přispívá opad listů a biomasa travin.

Tyto změny v typu vegetace se odrážejí velmi příznivě na vlastnostech půdní mikroflóry. Mikrobiální osídlení půd zatravněných porostů se pronikavě zvyšuje oproti půdám smrkového porostu, zintenzivňují se mineralizační pochody z cyklu uhlíku a dusíku, patrně i síry. Dochází k samovolnému posunu půdního pH k příznivějším hodnotám.

V důsledku nabídky velkého množství rozmanitého organického materiálu dochází u baktérií ke změnám druhového složení a zřejmě i k indukci řady rozkladných a mineralizačních aktivit a ke zvýšení produktivity enzymů. Mikroflóra ze zatravněných porostů je tedy podstatně lépe vybavena všemi potencemi potřebnými k zachování funkcí půdy než mikroflóra smrkového porostu.

V imisemi zatížených oblastech byl dosud studován převážně ekosystém smrkového porostu. Vliv imisí na jeho mikroflóru se projevoval zřetelně negativně (Langkramer, Lettl 1981). Extrapolací těchto omezených zkušeností se docházelo k pesimistickým závěrům, že alespoň místně dojde ke sterilizaci půdy a k zástavě biologických pochodů v ní (Muranský 1983). Ukazuje se však, že smrkový porost uhynie dříve, než změny v mikrobiálním společenstvu dosáhnou kritické hodnoty. Následné zatravnění porostu a rozvoj jeřábu pak má na půdní mikroflóru jednoznačně příznivý vliv, i když jen v organických horizontech.

Za těchto okolností se zdá, že u půdy bude třeba pouze doplnění specifických živin a úprava extrémně nízkého pH vápněním, aby byla obnovena její plná produkční schopnost. Prognózy o sterilitě půdy a zástavě biologických pochodů jsou vzhledem k rozvoji rezistentní vegetace málo pravděpodobné.

Došlo dne 22. 11. 1984

Literatura

- ARMSTRONG, G. M.: Studies on the physiology of the fungi. Sulphur nutrition, the use of thiosulphate as influenced by hydrogen ion concentration. Ann. Missouri Bot. Garden, sv. 8, 1921, s. 237-281
- EYLAR, O. R. — SCHMIDT, E. L.: A survey of heterotrophic microorganisms from soil for ability to form nitrite and nitrate. J. Gen. Microbiol., sv. 20, 1959, s. 473-481
- GUITTONNEAU, G.: Sur l'oxidation microbienne du soufre. Compt. Rend., sv. 182, 1926, s. 661-663

- KLIKA, J. — NOVÁK, V. — GREGOR, A.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. Nakl. ČSAV, Praha 1954, 773 s.
- KRÓL, M.: Występowanie w glebach i aktywność drobnoustrojów utleniających siarkę. Pamiętnik Puławski — Prace IUNG, sv. 79, 1983, s. 45-62
- LANGKRAMER, O.: Biomasa půdních bakterií a mikromycet ve smrkových porostech a její podíl na vodní bilanci a koloběhu živin v půdě. Lesnictví, sv. 23, 1977, s. 89-104
- LANGKRAMER, O. — LETTL, A.: Influence of industrial atmospheric pollution on soil biotic component of Norway spruce stands. Zbl. Mikrobiol., sv. 137, 1982, s. 180-196
- LETTL, A.: Occurrence of the thiosulphate sulphurtransferase producers in the population of mesophilic heterotrophic bacteria and microfungi of spruce humus. Folia Microbiol., sv. 28, 1983, s. 106-111
- LETT, A.: SO₂ pollution. I. Influence of acidification on bacterial communities of forest soils. Ecology (CSSR), sv. 3, 1984, s. 19-31
- MARSHALL, K. C. — ALEXANDER, M.: Fungi active in heterotrophic nitrification. Can. J. Microbiol., sv. 7, 1961, s. 955-957
- MURANSKÝ, S.: Zamyšlení nad lesními porosty v Krušných horách. Lesn. Práce, sv. 62, 1983, s. 72-77
- PŘIKRYL, Z. — VANČURA, V.: Root exudates of plants. VI. Wheat root exudation as dependent on growth, concentration gradient of exudates and the presence of bacteria. Plant & Soil, sv. 57, 1980, s. 69-83
- SCHLICHTING, E. — BLUME, H.-P.: Bodenkundliches Praktikum. P. Parey, Hamburg u. Berlin, 1966
- TATE, R. L. III.: Variation in heterotrophic and autotrophic nitrifier populations in relation to nitrification in organic soils. Appl. Environ. Microbiol., sv. 40, 1980, s. 75-79
- TRUDINGER, P. A. — LOUGHLIN, R. E.: Metabolism of simple sulphur compounds. In: Comprehensive Biochemistry, Vol. 19A (A. Neuberger, L. L. M. van Deenen, eds.), Elsevier, Amsterdam-Oxford-New York 1981
- VÁGNEROVÁ, K. — MACURA, J.: Relationships between plant roots, proteolytic organisms and activity of protease. Folia Microbiol., sv. 19, 1974, s. 525-535
- WAINWRIGHT, M.: Sulphur-oxidising micro-organisms on vegetation and in soils exposed to atmospheric pollution. Environ. Pollut., sv. 17, 1978, s. 167-174
- YAGI, S. — KITAI, S. — KIMURA, T.: Oxidation of elemental sulphur to thiosulphate by Streptomyces. Appl. Microbiol., sv. 22, 1971, s. 157-159

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). Воздействие хирения ели и ее замены рябиной на почвенную микрофлору в области, загрязненной выбросами SO₂. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 465-479.

Сравнивали свойства микробных сообществ из почвы молодого ельника без наземной вегетации, из почвы затравяного мертвого ельника и из затравяного насаждения рябины в области Круšné-горы, сильно пораженной выбросами SO₂. В органических горизонтах затравяных насаждений резко повышается заселение почвы микробами и интенсифицируются минерализационные процессы в цикле углерода и азота. У бактериального компонента микробных сообществ возрастает появление разлагающих и минерализационных процессов, увеличивается продукция ферментов из цикла серы. Затравывание насаждений и замена ели за рябину оказывают, следовательно, на микрофлору органических горизонтов явно положительное влияние.

почвоведение лесное; микробиология лесная; выбросы; ель; рябина

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). The Influence of Spruce Dying and of its Replacement by Mountain Ash on Soil Microflora in the Area Polluted with SO₂ Emissions. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 465-479.

The properties of microbial communities were compared in the soil of young spruce without ground-floor vegetation, in the soil of dead spruce stand with grass cover and in the mountain ash stand with grass cover in the area of the Krušné hory, with heavy air pollution with SO₂ emissions. The microbial communities

increase expressively in the soil in the organic horizons of forest stands with grass cover and mineralization processes from the carbon and nitrogen cycle are more intensive. The decomposition and mineralization are also more intensive, the production of enzymes from the cycle of sulphur increases in the bacterial component of microbial communities. The microflora of organic horizons is highly positively influenced by grass cover and by replacement of spruce by mountain ash.

forest pedology; forest microbiology; emissions; spruce; mountain ash

LETTL, A. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Beeinflussung der Bodenmikroflora durch Absterben von Fichte und durch ihren Ersatz durch Eberesche in dem durch SO₂-Immissionen verunreinigten Gebiet*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 465-479.

Es wurden die Eigenschaften von Mikrobenzönosen aus dem Boden eines jungen Fichtenbestandes ohne Bodenvegetation, aus dem Boden eines vergrasteten abgestorbenen Fichtenbestandes und aus einem vergrasteten Ebereschenbestand in dem durch SO₂-Immissionen stark belasteten Gebiet des Erzgebirges verglichen. In den organischen Horizonten der vergrasteten Bestände vergrößert sich durchreifend die mikrobielle Besiedlung des Bodens und die Mineralisationsvorgänge aus dem Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf werden intensiver. Bei der bakteriellen Komponente von Mikrobenzönosen steigt das Vorkommen der Zersetzungs- und Mineralisationsaktivitäten, es vergrößert sich die Produktion von Enzymen aus dem Schwefelzyklus. Die Vergrasung von Beständen und der Ersatz der Fichte durch Eberesche hat demzufolge auf die Mikroflora der organischen Horizonte einen ausgeprägt positiven Einfluß.

forstliche Bodenkunde; forstliche Mikrobiologie; Immissionen; Fichte; Eberesche

Adresa autora:

RNDr. PhMr. Aleš Lettl, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

VÝSLEDKY HODNOCENÍ VÝZKUMNÉ PROVENIENČNÍ PLOCHY S BUKEM LESNÍM (*FAGUS SYLVATICA* L.)

J. Šindelář

ŠINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Výsledky hodnocení výzkumné provenienční plochy s bukem lesním (*Fagus sylvatica* L.)*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 481-500.

V roce 1972 byla v oblasti Lesního závodu Pelhřimov (východní Čechy) založena provenienční plocha č. 50 s bukem lesním. Obsahuje 24 proveniencí z různých oblastí ČSSR a jednu provenienci z Rumunska. Hodnocení plochy se uskutečnilo ve věku 13 let. Byla registrována celková výška, z kvalitativních znaků pak tvárnost (přímost) kmene, vidličnatost kmene, tloušťka a úhel větvi prvního řádu. Výsledky potvrzují hypotézu o výrazné proměnlivosti růstových projevů buku na geograficky relativně malém území ČSSR. Výskyt rychle rostoucích a kvalitativně hodnotných dílčích populací v ČSSR poskytuje značné možnosti pro selekci. V závěru práce jsou navržena některá opatření k záchraně a reprodukci genofundu cenných dílčích populací a je zaujato stanovisko k otázce používání osiva a sazenic ze Slovenska v západních oblastech ČSSR.

pěstování lesů; šlechtění dřevin; buk; provenience

Výzkumná provenienční plocha s bukem lesním č. 50 v oblasti Lesního závodu Pelhřimov byla založena paralelně se sérií tří ploch na Slovensku, které byly vysazeny na jaře 1972 Balkovičem na lokalitě Kováčová Bieň v oblasti Školního lesního podniku Vysoké školy lesnické a dřevárské ve Zvolenu. Na podzim 1971 nabídla Lesnická fakulta VŠLD VÚLHM v Jílovišti-Strnadech sazenice několika proveniencí s doporučením, aby byla v českých zemích pro porovnání založena paralelní výzkumná plocha. V této souvislosti bylo zcela logické, že kromě slovenských proveniencí buku (celkem bylo dáno k dispozici sedm dílčích populací) byl do pokusu zařazen též materiál z různých oblastí Čech a Moravy. S ohledem na to, že VÚLHM Jíloviště-Strnady žádný vhodný materiál z vlastního pěstování neměl k dispozici, obrátil jsem se na podniky a závody státních lesů se žádostí o poskytnutí vhodných sazenic pro pokus.

Tato akce měla celkem pozitivní výsledky. Podařilo se získat potřebný počet sazenic celkem 15 proveniencí z různých oblastí Čech a Moravy a navíc jednu provenienci z Rumunska (sazenice z rumunských bukovic vypěstované v lesní školce Lesního závodu Žatec). Pro výsadbu na jaře roku 1972 bylo dodáno celkem devět proveniencí, z toho sedm dílčích populací jako školkované sazenice tříleté, dvě provenience jako dvouleté. K výsadbě o rok později, na jaře 1973, bylo zajištěno dalších šest proveniencí (sazenice dvouleté a jednoleté).

Během let 1972 až 1973 bylo tedy možno založit výzkumnou provenienční plochu se 23 proveniencemi buku. Z těchto 23 dílčích populací je 14 přímo srovnatelných s ohledem na to, že na plochu byly vysazeny jako tříleté školkované sazenice. Ostatní provenience jsou

o 1 až 2 roky mladší. Z těchto mladších proveniencí jsme se ve věku 13 let rozhodli hodnotit spolu se základním materiálem pouze ty, které jsou jenom o rok mladší. K výškám těchto mladších proveniencí byla připočtena jedna dvanáctina výšky, a tím byla hodnota přibližně prolongována na věk 13 let.

Výzkumné plochy založené v roce 1972 na Slovensku Balkovičem obsahují širší sortiment 20 proveniencí (do ČSR byly dodány přebytky) a byly několikrát hodnoceny (Balkovič 1974, 1978, Červenka, Paule 1979, 1980, 1982; Paule 1982). Poslední hodnocení se uskutečnilo ve věku 9 let a sledoval se úhyn, výškový růst, tloušťkový růst a sezónní dynamika tloušťkového růstu. Balkovič (1974, 1978) analyzoval též růstový rytmus zkoumaných proveniencí počínaje rašením až po žloutnutí a opad listů na podzim. Výsledky z ploch na Slovensku a v ČSR není možno přímo porovnávat, nýbrž spíše jen konfrontovat s ohledem na různý počet proveniencí a na hodnocení výsadeb v různém věku.

CÍL VÝZKUMU

Cílem šetření na výzkumné ploše je porovnání úhynu, výškového růstu a některých morfologických vlastností kmínků proveniencí buku ve více méně juvenilním stadiu vývoje. V rámci těchto prací je věnována pozornost proměnlivosti mezi zkoumanými dílčími populacemi a uvnitř populací s cílem předběžně posoudit možnosti a perspektivy hromadného a individuálního výběru a šlechtění buku. Jsou sledovány možnosti charakterizovat a posoudit vzrůst a tvárnost souborů populací z hercynsko-sudetské oblasti ČSSR na straně jedné a z karpatských oblastí na straně druhé. Tento problém je důležitý z praktického hlediska, se zřetelem na introdukci dílčích populací z karpatských oblastí do západní části republiky v minulosti, současnosti a patrně v nemalé míře i v budoucnosti. Závěry, které vyplynou z hodnocení, nutno považovat za předběžné s tím, že budou postupně periodickým hodnocením zpřesňovány.

MATERIÁL A METODIKA

Přehled proveniencí zařazených do pokusů je patrný z tabulky I. V sortimentu je zastoupeno 10 proveniencí z oblasti hercynsko-sudetské, 13 z oblasti karpatské, z toho sedm ze Slovenska a jedna z Rumunska. Pokud jde o pěstební oblasti, připadá na oblast II — České chlupy šest proveniencí, Ib — okrajové hory české — nižší horský stupeň čtyři provenience, oblast IV — moravské chlupy je zastoupena čtyřmi dílčími populacemi. Horské oblasti severního a západního Slovenska (pěstební oblast VIb) jsou reprezentovány třemi proveniencemi, střední Slovensko je charakterizováno čtyřmi dílčími populacemi. Východoslovenská oblast, typická převahou listnatých lesů, je však zastoupena pouze jednou proveniencí. V rámci práce je hodnoceno vzhledem k věkovým rozdílům pouze 18 proveniencí.

Provenience ze Slovenska jsou v tabulce I charakterizovány tak, jak byl původ dílčích populací označen Lesnickou fakultou VŠLD Zvolen (Balkovič), ostatní dílčí populace v souladu s listy o původu. Až

Provenience		Polesí, lesní správa	Nadmoř. výška mat. p. v m	Pěstební oblast	Lesní oblast (podoblast)	Věk mat. p.	Poznámka
číslo	lesní závod						
1	Kláštěr pod Znievom	Slovanov	1000	VIb	Malá Fatra	120	dodání LZ Žatec
2	Vigláš	Kalinka	850	VII	Javorie	100	
3	Zvolen	Kováčová	500	VII	Kremnické pohoří	130	
4	Pruské	Ilava	420	VIb	Strážovská hornatina	130	
5	Žarnovica	Hrabičov	800	VII	Vtáčníky	110	
6	Banská Štiavnica	Skl. Teplice	700	VII	Štiavnické pohoří	90	
7	Sebrance	R. Hámre	450	X	Vihorlat	130	
8	Vsetín	Kychová	680	IV	40b — Vsatské Beskydy		
9	Rumunsko				Rumunské Karpaty		
10	Velké Karlovice	Halenkov	700	VIb	40d — Javorníky		
13	Bučovice	Haluzice	400	IV	27a — Litenčická pahorkatina		rezervace Boubín
14	Vizovice	Bratřejov	450	IV	38b — Vizovické vrchy		
15	Brumov		400	IV	38a — Bílé Karpaty		
16	Protivín	Rábinka	460	II	10a — Středočeská pahorkatina		
17	Hluboká nad Vltavou	Nová Obora	400	II	10a — Středočeská pahorkatina		
18	Nižbor	Dřevíč	420	II	8a — Křivoklátská pahorkatina		
19*	Prachatice	Zátoň	100	Ib	13a — Šumava pláně		
20*	Rožmitál	Hutě	720	Ib	7a — Brdy		
21*	VLS Horní Planá	Nová Pec	900	Ib	13a — Šumava pláně		
22	VLS Hořovice	Strašice	650	II	7a — Brdy		
23–24*	Kamenice nad Lipou	Nový Rychnov	700	Ib	16b — Českomoravská vrchovina		rezervace Voděr. bučiny
25	Moravská Třebová	Hartinkov	500	II	31a — Českomoravské meziohoří		
26	ŠLP Kostelec n. Č. l.	Jevany	480	II	10a — Středočeská pahorkatina		

* provenience, které nejsou hodnoceny

na výjimky jde o sazenice vypěstované z osiva sklizeného v porostech, které nebyly pro sklizeň osiva uznány. Tato skutečnost však neznamená, že jde o osivo z mateřských porostů málo hodnotných. V době, kdy byl zajišťován sadební materiál, nebyla v lesnické praxi uznávání listnatých porostů ke sklizni osiva věnována větší pozornost s ohledem na to, že směrnice uznání listnatých porostů ke sklizni osiva striktně nevyžadují, nýbrž jen doporučují.

Výzkumná plocha byla založena ve zrušené lesní školce (ve dvou částech) v oblasti Lesního závodu Pelhřimov, lesní správa Horní Cerekev v porostu 38b3. Jde o lokalitu v nadmořské výšce 660 m (pěstební oblast 1b) na úpatí vrchu Křemešníku (765 m). Terén je zcela rovinatý a stanoviště bylo v době založení plochy v lesním hospodářském plánu charakterizováno jako 16a — smrková bučina s ostřicí kulkonosnou (podle současně obecně používané soustavy patrně 6K až 6I) — kyselá až uléhavá smrková bučina. Pokud jde o klimatické poměry, byly dlouhodobé průměry ročních teplot a úhrny ročních srážek odhadnuty na základě klimatické mapy ČSSR, a to 5,8 °C a 760 mm. Obě dvě části výzkumné plochy jsou v těsném sousedství (vzdálenost menší než 50 m).

Metodické principy založení výzkumné plochy lze charakterizovat takto:

schéma založení — kompletní znáhodněný blokový systém,

počet proveniencí 24

počet opakování 3

počet parcel $24 \times 3 = 72$

rozměry parcel 7,5 m $\times$ 7,5 m

základní spon výsadby 1,50 $\times$ 1,50 m

počet sazenic vysazených na parcele — min. 25

počet sazenic vysazených pro 1 provenienci — min. 75

rezerva na vylepšení 0 až 100 % (rezervní sazenice vysazeny přímo na plochu),

okrajové pásy vznikly přirozeným náletem břízy, smrku a borovice,

rozměry výzkumné plochy

— menší část — I. blok 60 $\times$ 22,5 m = 0,15 ha

větší část — II. a III. blok 90 $\times$ 30 m = 0,27 ha

Celková osázená plocha bez okrajových pásů 0,42 ha.

Plocha byla vysazena z větší části na jaře 1972 (19 proveniencí), zbytek na podzim 1972 a na jaře 1973.

Vzrůst a vývoj založené kultury byl uspokojivý. V roce 1976 byla v dohodě s lesním závodem plocha přihnojena kombinovaným hnojivem NPK. Péče o kulturu záležela především v redukci plevelných náletových dřevin, zejména břízy, smrku, částečně i borovice a modřínu. Výsek, resp. vytrhávání, náletových dřevin se do dnešní doby uskutečnil již několikrát. Pokud jde o travní buřň, bylo nutno vyžítat třtinu, resp. ožínat sazenice, jen na několika málo místech výzkumné plochy.

Měření a další šetření na výzkumné ploše se uskutečnilo ve dnech 13. až 18. srpna 1981, tedy ve věku 13 let. Ze znaků kvantitativní povahy byla měřena pouze výška v cm měřickou latí, ze znaků kvalitativních byla pomocí zvolených stupnic okulárně klasifikována jakost (tvárnost) kmene, vidličnatost, tloušťka větví, úhel větví 1. řádu, zdravotní stav a příčiny poškození. Pro klasifikaci byly zvoleny tyto stupnice:

Jakost (tvárnost) kmene:

1 — zcela rovný,

2 — mírně zakřivený (v jednom směru),

3 — silně zakřivený (v jednom směru),

4 — křivolaký (zakřivený ve 2 a více směrech).

Vidličnatost kmene:

- 1 — není,
- 2 — vidlice v dolní třetině výšky,
- 3 — vidlice ve druhé třetině výšky,
- 4 — vidlice v horní třetině výšky.

Tloušťka větví (posuzováno ve vztahu k tloušťce kmínku v místě nasazení:

- 1 — větve jemné,
- 2 — větve intermediální,
- 3 — větve hrubé.

Úhel větvení větví 1. řádu přibližně ve středu koruny:

- 1 — úhel + — pravý,
- 2 — úhel ostrý (větve vystoupavé),
- 3 — úhel velmi ostrý.

Zdravotní stav:

- 1 — jedinec zcela zdravý,
- 2 — vitalita snížena,
- 3 — jedinec chřadnoucí.

Poškození — příčiny:

- 1 — okus zvěří,
- 2 — poškození mrazem,
- 3 — poškození hmyzem,
- 4 — poškození václavkou,
- 5 — ostatní příčiny poškození.

Pro celkovou výšku jako kvantitativní znak byla vypočtena základní matematicko-statistická charakteristika, pro kvalitativní znaky pak spektra (zastoupení) jednotlivých kategorií. Proměnlivost byla zkoumána analýzou variance podle modelu

$$I_{ij} = \mu + P_i + O_j + e_{ij},$$

kde I_{ij} — hodnota i -té proveniencie v j -tém opakování,

μ — průměr pokusu,

P_i — efekt i -té proveniencie,

O_j — efekt j -tého opakování,

e_{ij} — experimentální chyba pokusu.

Kvalitativní znaky byly analyzovány tím způsobem, že byl hodnocen na všech parcelách vždy podíl (%) určité kategorie, např. u tvárnosti podíl jedinců zcela rovných, u vidličnatosti podíl jedinců s kmínkem zcela průběžným (bez vidlice) apod. Pro účely analýzy (analýza variance) byly veličiny (%) transformovány podle funkce

$$x' = \arcsin \sqrt{x} \quad (\text{Weber 1964}).$$

Průměrné efekty proveniencí a opakování (podíly z celkové variace) byly vypočteny řešením soustav příslušných normálních rovnic.

Při hodnocení je nutno vycházet mimo jiné i z toho, že výzkumná plocha má řadu metodických nedostatků, které jsou důsledkem toho, že nebyla v předstihu plánována, nýbrž vznikla více méně náhodně. Impulsem byla nabídka sedmi slovenských proveniencí. Ostatní materiál pro doplnění výsadby byl shromažďován na lesních závodech a bylo nutno využít proveniencie, které byly k dispozici. Se zřetelem na tyto skutečnosti bylo přikročeno k prvnímu hodnocení plochy až ve 13 letech, přičemž bylo ještě 6 proveniencí se zřetelem na dvouletou věkovou diferenci zatím z hodnocení vypuštěno.

VÝŠKOVÝ RŮST

Výšky jednotlivých proveniencí jsou charakterizovány v tabulce I. V přehledu jsou pro registraci z hlediska případného využití v budoucnu uvedena data i těch proveniencí, které nejsou v práci hodnoceny. Variční šířka průměrných hodnot je poměrně značná a kolísá v mezích 159,75 cm (provenience 5 — Žarnovica) do 322,16 cm (3 — Zvolen). Variční koeficienty svědčí o poměrně vysoké proměnlivosti výšek v rámci jednotlivých proveniencí.

Výsledky analýzy variance výšek ve věku 13 let:

příčina proměnlivosti	N	součet čtverců	variance	F	krit. F pro p = 0,05	0,01
provenience	17	80 779	4 751,71	4,53	1,93	2,54
opakování	2	27 938	13 968,80	13,30	3,28	5,29
reziduální	34	35 698	1 049,94	.	.	.
celková	53	144 415	.	.	.	.

Analýza variance dokumentuje, že rozdíly mezi průměrnými výškami zkoumaných proveniencí jsou statisticky vysoce významné. Statistická signifikance je konstatována i u opakování. Příčinou tohoto jevu je zřejmě dosti výrazná ekologická odlišnost prvního bloku ve srovnání s blokem (opakováním) druhým a třetím. Na ploše prvního bloku jsou střední výšky v průměru vyšší než na bloku druhém a třetím, kde střední výšky souborů bloků jsou prakticky shodné. Příčinou tohoto jevu může být různý způsob hospodaření na plochách, které jsou zrušenými školkami, zejména odlišný způsob hnojení a s tím související rozdílný obsah živin v půdě.

Provenience jako faktor se na varianci celé soustavy podílejí 41 %, opakování 24 % a zbytek, tj. 35 % připadá na varianci reziduální. Hodnota opakovatelnosti (dědivosti v širším slova smyslu) $h^2 = 0,78$ dokumentuje posuzováno podle výšek přijatelnou metodickou spolehlivost pokusu.

Rozdíly mezi průměrnými výškami jednotlivých proveniencí byly zkoumány Duncanovým mnohonásobným pořadovým testem, jehož výsledky jsou schematicky znázorněny na obr. 2. Na základě výsledků tohoto postupu je možno soubor proveniencí podle výškového růstu roztrždit do tří skupin. Kategorii nejrychleji rostoucích proveniencí, které je nutno z hlediska výškového růstu považovat za stejnocenné, představují provenience 3 — Zvolen, 17 — Hluboká nad Vltavou, 8 — Vsetín. Je zajímavé, že v této kategorii je zastoupeno po jedné dílčí populaci ze tří oblastí, a to středoslovenské, hercynsko-sudetské (jižní výběžky středočeské pahorkatiny) a západokarpatské. Soubor pomalu rostoucích proveniencí tvoří početný komplex deseti dílčích populací, v němž je zastoupena nejméně jedna jednotka z každé oblasti. Absolutně nejpomaleji z hodnocených proveniencí roste až dosud dílčí populace 5 — Žarnovica, z pěstební oblasti VII — středoslovenské. Soubor intermediálně rostoucích proveniencí představuje dílčí populace převážně z východních karpatských oblastí Moravy. Z obr. 1 je patrna velmi výrazná proměnlivost výškového růstu dílčích populací v rámci jednotlivých oblastí. Mimořádně velkou variabilitou je charakterizována oblast středoslovenská, kde je registrována nejrychleji a nejpomaleji rostoucí provenience ce-

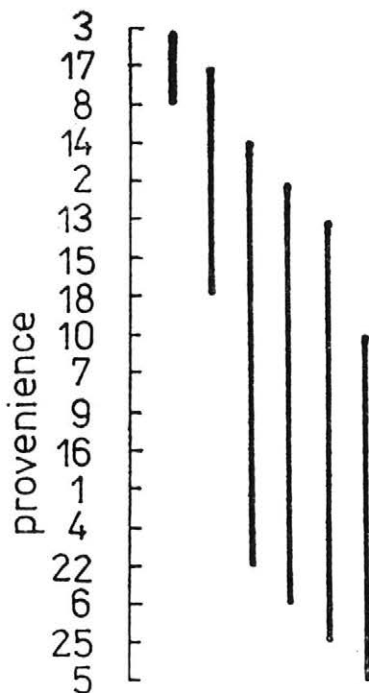
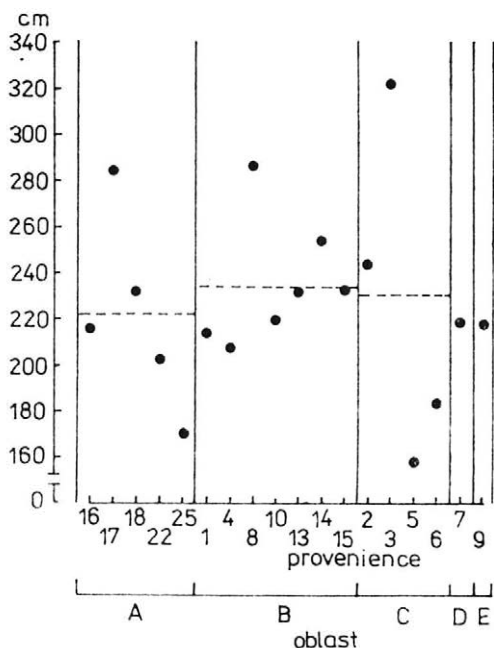
Provenience		<i>n</i>	<i>x</i> cm	<i>s</i> cm	<i>s_F</i> cm	<i>vk</i> ‰
číslo	označení					
1	Kláštůr pod Znievom	92	214,24	78,31	8,15	36
2	Viglaš	97	244,23	178,65	18,14	73
3	Zvolen	95	322,16	63,17	6,48	20
4	Pruské	75	208,47	73,56	8,49	35
5	Žarnovica	80	159,75	61,24	6,85	38
6	Banská Štiavnica	84	180,36	70,09	7,65	39
7	Sobrance	95	219,47	70,64	7,25	32
8	Vsetín	132	281,71	55,78	4,86	20
9	Rumunsko	101	201,49	78,08	7,77	39
10	Velké Karlovice	130	219,89	65,20	5,72	30
13	Bučovice	82	231,59	64,38	7,11	28
14	Vizovice	128	254,41	59,19	5,23	23
15	Brumov n. Vlt.	131	232,37	64,41	5,63	28
16	Protivín	122	216,31	64,47	5,84	30
17	Hluboká n. Vlt.	129	283,57	64,26	5,66	23
18	Nižbor	109	214,36	76,10	7,29	35
19 ⁺	Prachatice	118	83,60	32,93	3,03	39
20	Rožmítal	109	86,88	40,43	3,87	47
21	Horní Planá	120	103,17	40,51	3,70	39
22	Hořovice	129	187,64	58,38	5,14	31
23 ⁺	Kamenice n. L.	69	80,29	42,54	5,12	53
24 ⁺	Kamenice n. L.	62	94,84	46,88	5,95	49
25	Moravská Třebová	123	157,45	51,69	4,66	33
26	Kostelec n. Č. l.	108	137,96	54,15	5,21	39

n — počet pozorování, *x* — aritmetický průměr, *s* — směrodatná odchylka, *s_F* — střední chyba aritmetického průměru, *vk* — variační koeficient

⁺ — provenience, které nejsou v rámci sdělení hodnoceny

lého pokusu. Průměrná výška provenience 3 — Zvolen je přibližně dvojnásobná ve srovnání s průměrnou výškou dílčí populace 5 — Žarnovica. Při tom nadmořská výška lokality provenience 5 — Žarnovica 800 m představuje ve středoslovenských poměrech klimaticky téměř optimum nebo suboptimum pro buk. Podobná, i když poněkud méně výrazná variabilita je patrna i v hercynsko-sudetské části ČSR.

Se zřetelem na velmi vysokou proměnlivost nelze jednotně a obecně charakterizovat soubory populací jednotlivých oblastí. Poznatky naznačují, alespoň na základě informací z tohoto pokusu, jehož výsledky ovšem nelze s ohledem na malý rozsah a určité metodické nedostatky zcela zevšeobecňovat, že při selekci na rychlost růstu v mládí není



1. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Střední výšky proveniencí ve věku 13 let: oblast A — hercynsko-sudetská (II), oblast B — západo-karpatská (Morava a západní Slovensko, IV, VIb), oblast C — středoslovenská (VII), oblast D — východoslovenská (X), oblast E — provenience rumunská. — Research area no. 50 — European beech. Pelhřimov forest farm. The mean heights of provenances at the age of 13 years: region A — Hercynian-Sudetic (II), region B — West Carpathian (Moravia and West Slovakia, IV, VIb), region C — Central Slovakian (VII), region D — East Slovakian (X), region E — Rumanian provenience

2. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Střední výšky proveniencí ve věku 13 let. Výsledky Duncanova mnohonásobného pořadového testu. Praviděpodobnost chyby menší než 5 %. — Research area no. 50 — European beech. Pelhřimov forest farm. The mean heights of provenances at the age of 13 years. The results of Duncan's multiple range test. Error probability lower than 5 %

možno se u buku orientovat na širší populace regionální, nýbrž je nutno výběr zaměřit na konkrétní dílčí populace (porosty).

TVÁRNOST (PŘÍMOST) KMENE

Tvárnost (příměst) kmene je snad nejvýznamnějším znakem, který vedle objemové produkce rozhoduje o hodnotě produkovaného dřeva, především o podílu užitkového dříví z celkové biomasy a o sortimentech. I když tvárnost (příměst) kmínu v juvenilním stadiu vývoje nemusí být zcela spolehlivým obrazem tvárnosti (jakosti) kmene v pokročilejších vývojových stadiích, přece jen zkušenosti z hodnocení starších provenienčních pokusů, zvláště některých jiných druhů dřevin (např. modřínu, dubu), naznačují účelnost pozorování tohoto jakostního znaku již při časných pozorováních experimentálních výsad. Informace mohou být využity mimo jiné ke konfrontaci s výsledky získanými při dalších periodických pozorováních.

Praktické zkušenosti naznačují, že tvárnost (příměst) kmene v bukových nárostech, mlazinách, tyčkovinách i starších porostech je velmi

proměnlivá. Bývá často podmíněna, resp. ovlivněna, vnějšími faktory, např. chronickým poškozováním náletů, nárostů a kultur zvěří, popř. pozdními mrazy, jde-li o kultury založené na větších holinách nebo o náhle uvolněné nálety a nárosty na větších plochách. Rozhodující význam pro kvalitu bukových porostů má též včasná, systematická a koncepčně vhodná výchova. Jakostně zcela nevyhovující, netvárné bukové mlaziny a tyčkoviny jsou často svědectvím zanedbané nebo nevhodné porostní péče. O vlivu genetické složky na celkovou proměnlivost tvárnosti (jakosti) kmene nejsou v současné době ještě k dispozici spolehlivé informace. Některé práce, zejména K r a h l — U r b a n a (1972), který sledoval vztah jakosti kmene a korun mateřských stromů, náletů a nárostů, které lze z podstatné části považovat za potomstva těchto stromů, naznačují, že tvárnost (přímot) kmene podobně jako některé další kvalitativní znaky (vidličnatost) jsou vlastnosti, které jsou pravděpodobně dosti značným podílem podmíněny dědičně.

Tvárnost (přímot) kmene jednotlivých proveniencí, obdobně jako další kvalitativní znaky, je charakterizována v tabulce III. Z hlediska hodnoty nás zajímá především podíl jedinců zcela rovných a podíl jedinců s kmínky mírně zakřivenými. U stromů tohoto charakteru lze počítat podle našeho názoru s tím, že se mohou vyvinout v jedince hospodářsky a tedy i kvalitativně odpovídající cílům hospodaření. Stromy ostatních kvalitativních kategorií (3,4) by měly být s největší pravděpodobností přednostně postupně odstraňovány výchovnými zásahy.

Rozdíly v podílech jedinců kategorií (1, 2) byly souborně zkoumány analýzou variance s tímto výsledkem:

příčina proměnlivosti	N	součet čtverců	variance	F	krit. F pro p =	
					0,05	0,01
provenience	17	0,82	0,0482	2,10 +	1,93	2,54
opakování	2	0,28	0,1422	6,21 ++	3,28	5,29
reziduální	34	0,78	0,0229	.	.	.
celková	53	1,88	.	.	.	.

Rozdíly mezi proveniencemi jsou statisticky významné na úrovni pravděpodobnosti chyby pokusu 5 %. Variabilita mezi parcelami, na nichž je vysazena jedna a tatáž provenience, je značná, což je dokumentováno statistickou signifikancí rozdílů mezi opakováními. Řešením příslušných normálních rovnic byly zjištěny tyto podíly variance připadající na jednotlivé příčiny proměnlivosti: provenience — $\sigma_p^2 = 0,0084$ (22 %), opakování — $\sigma_o^2 = 0,0066$ (18 %), reziduální — $\sigma_e^2 = 0,0229$ (60 %). Opakovatelnost $h^2 = \frac{\sigma_p^2}{\sigma_p^2 + \frac{\sigma_e^2}{\sigma}} = 0,53$.

Podíl variance připadající na provenience je poměrně nízký — 22 %, zatímco tři pětiny z celkové variance připadají na nekontrolované a nekontrolovatelné faktory. Této skutečnosti odpovídá i nízká hodnota opakovatelnosti. Výsledek naznačuje jednak ekologickou nestejnoro-
dost bloků (opakování), jednak vysokou proměnlivost uvnitř dílčích populací. K dosažení přesnosti pokusu by bylo patrně třeba zvýšit počet opakování, popř. i počet jedinců vysazených na parcele. Tato skutečnost je do značné míry respektována již při založení provenienční série 1981/1984.

Obecně lze konstatovat, že celková proměnlivost podílu jedinců

III. Charakteristika kvalitativních znaků ‰. — Characteristics of qualitative traits in ‰

Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní

Lesní závod Pelhřimov

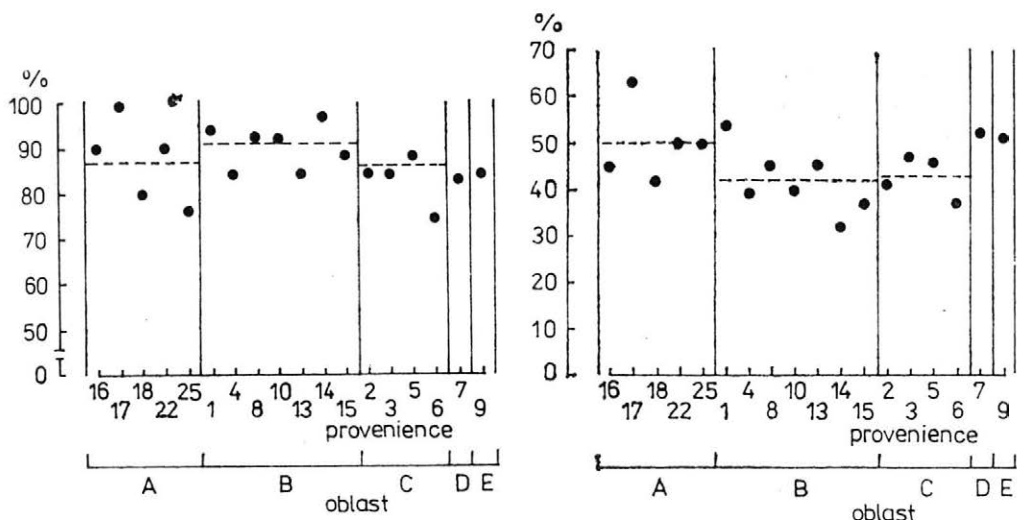
Provenience		n	Tvárnost kmene				Vidličnatost				Tloušťka větví			Úhel větvení		
číslo	označení		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
1	Kláštor pod Znievom	92	14	70	15	1	54	3	16	26	26	55	19	12	65	23
2	Vigláš	97	13	71	15	1	41	12	11	36	5	55	40	1	51	48
3	Zvolen	95	19	57	12	11	47	21	15	17	7	40	53	0	37	63
4	Pruské	75	8	76	15	1	39	9	31	21	7	40	53	0	37	63
5	Žarnovica	80	7	71	26	.	46	10	6	38	33	52	15	4	79	17
6	Banská Štiavnica	84	12	62	23	3	37	13	24	26	11	63	26	3	58	39
7	Sobrance	95	15	68	17	.	52	8	9	31	19	54	27	8	67	25
8	Vsetín	132	25	67	8	.	45	11	14	30	20	49	31	7	49	44
9	Rumunsko	101	19	65	13	3	51	5	14	30	28	55	17	6	79	15
10	Velké Karlovice	130	9	83	8	.	40	5	18	37	17	53	30	1	38	61
13	Bučovice	82	4	79	17	.	45	11	18	26	16	41	43	10	46	44
14	Vizovice	128	13	84	3	.	32	7	17	44	18	50	32	2	55	43
15	Brumov n. Vlt.	131	12	76	12	.	37	4	19	40	13	56	31	6	67	27
16	Písek-Protivín	122	8	82	10	.	45	3	26	26	19	52	29	4	43	53
17	Hluboká n. Vlt.	129	22	77	1	.	63	8	8	21	25	64	21	2	59	39
18	Nížbor	109	14	66	16	4	42	13	16	29	14	47	39	6	61	33
22	Hořovice	129	10	85	5	.	50	10	20	20	4	53	43	1	39	60
25	Moravská Třebová	123	4	72	23	1	50	3	10	37	37	48	15	5	76	19

Tvárnost kmene: 1 — zcela rovný, 2 — mírně zakřivený, 3 — silněji zakřivený, 4 — křivolaký.

Vidličnatost: 1 — není, 2 — do spodní třetiny výšky, 3 — kolem poloviny výšky, 4 — v horní třetině výšky.

Tloušťka větví: 1 — jemné, 2 — středně hrubé, 3 — velmi hrubé.

Úhel větvení: 1 — pravý, 2 — ostrý (větvě mírně vystoupavé), 3 — velmi ostrý (větvě silně vystoupavé).



3. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Podíl (%) jedinců s kmenem zcela rovným nebo mírně zakřiveným: oblast A — hercynsko-sudetská (II), oblast B — západokarpatská (IV, Vlb), oblast C — středoslovenská (VII), oblast D — východoslovenská (X), oblast E — provenience rumunská. — Research area no. 50 — European beech. Pelhřimov forest farm. Proportion of trees (in %) with straight or slightly curved trunks: region A — Hercynian-Sudetic (II), region B — West Carpathian (IV, Vlb), region C — Central Slovakian (VII), region D — East Slovakian (X), region E — Rumanian provenance

4. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Podíl (%) jedinců s průběžným kmenem (bez vidlic): oblast A — hercynsko-sudetská (II), oblast B — západokarpatská (IV, Vlb), oblast C — středoslovenská (VII), oblast D — východoslovenská (X), oblast E — provenience rumunská. — Research area no. 50 — European beech. Pelhřimov forest farm. Proportion of trees (in %) with unforked trunks: region A — Hercynian-Sudetic (II), region B — West Carpathian (IV, Vlb), region C — Central Slovakian (VII), region D — East Slovakian (X), region E — Rumanian provenance

s rovným nebo jen mírně zakřiveným kmenem je u buku lesního ve stadiu mlaziny v provenienčním pokusu značná. Tato skutečnost naznačuje perspektivy selekce na tvárnost (přímost) kmene. Výrazná je i variabilita proveniencí v rámci jednotlivých geografických nebo pěstebních oblastí. Předběžné výsledky naznačují, že z hlediska tvárnosti (přímosti) kmene není možno preferovat určité širší regionální populace vylišené na principu geografických oblastí. Je nutno, obdobně jako u výškového růstu v juvenilním stadiu vývoje, selekci orientovat na určité konkrétní dílčí populace (porosty) a lze počítat s tím, že porosty odpovídající požadovaným kvalitativním kritériím bude možno s pozitivními perspektivami vyhledávat jak v západní části ČSSR (oblasti hercynsko-sudetské), tak i v oblastech karpatských. Tomuto poznatku, pokud se prokáže jeho platnost i při pozorování v pokročilejších stadiích vývoje ploch, bude třeba podřídit i koncepci další selekce porostů uznávaných ke sklizni osiva.

VIDLÍČNATOST KMENE

Kromě tvárnosti (přímosti) je významným kvalitativním znakem kmene a koruny typ větvení. U buku je velmi hojný výskyt jedinců s vidličnatými kmeny. Rozdvojení kmene se vyskytuje u buku, stejně tak jako u řady dalších listnáčů v různých formách. U porostů, kterým

nebyla věnována potřebná výchovná péče, nalézáme i v dospělosti stromy s vidlicemi ve výšce jen několika málo metrů. Většinou se vidličnatost vyskytuje těsně pod korunou nebo až v koruně od nejnižších partií až po nejvyšší. A mnohdy se opakuje. Největší technickou vadu představuje vidličnatost ještě na kmeni a čím je vidlice níže, tím je nutno zpravidla tento jev považovat za větší kvalitativní nedostatek.

Z tabulky III je patrné, že v rámci celého zkoumaného souboru kolísá podíl (%) jedinců s průběžným kmenem v mezích 32 až 63 % a v celkovém průměru obnáší 45 %. Za zvláště výraznou vadu je nutno považovat rozdvojení kmene v dolní a střední třetině kmene. Podíl jedinců tohoto typu činí na výzkumné ploše v průměru asi 25 %. Pro názornost byl podíl jedinců s průběžným kmenem zobrazen graficky (obr. 4).

Výsledky analýzy variance podílu (%) jedinců s průběžným kmínkem:

příčina proměnlivosti	N	součet čtverců	variance	F	krit. F pro p =	
provenience	17	0,30	0,0178	1,21 ^{NS}	0,05	0,01
opakování	2	0,29	0,1430	9,73 ⁺⁺	1,93	2,54
reziduální	34	0,50	0,0147		3,28	5,29
celková	53	1,09				

Nejvyšší průměrný efekt $\sigma_o^2 = 0,0147$, tj. 65 % z celkové variance připadá na nekontrolované a nekontrolovatelné faktory včetně chyby pokusu, na efekt opakování $\sigma_o^2 = 0,0124$ pak 31 %. Průměrný efekt proveniencí je nepatrný $\sigma_p^2 = 0,0010$, tj. cca 4 %. Této skutečnosti je adekvátní i nízká hodnota opakovatelnosti $h^2 = 0,17$.

Celkově je možno konstatovat, že ve věku 13 let je nutno všechny zkoumané provenience z hlediska podílů jedinců s průměrným kmenem považovat za stejnocenné, přestože zejména z grafického znázornění (obr. 4) je patrná poměrně značná variabilita. Výsledek statistického hodnocení vyplývá především ze značné proměnlivosti, resp. rozdílnosti, hodnot mezi jednotlivými bloky. Přes uvedené výsledky matematicko-statistické analýzy je nápadná skutečnost, že např. provenience č. 17 — Hluboká nad Vltavou, která patří k nejrychleji rostoucím a k nejtvárnějším, je současně charakteristická vysokým podílem jedinců s průběžným kmínkem (63 %).

TLOUŠŤKA VĚTVÍ

Tloušťka větví je jedním z dalších kvalitativních znaků, který spolurozhoduje o jakosti produkce buku. Porosty a stromy s jemnými větvemi se většinou lépe čistí od suchých větví na rozdíl od stromů s větvemi hrubými, které jsou často charakteristické méně hladkými kmeny. V extrémních případech jsou hrubé větve spojeny se vznikem bouloovitosti kmenů a velkých jizev po opadlých tlustých větvích (tzv. čínský vous). Z hlediska produkce jakostního dřeva jsou proto žádoucí porosty s jemným ovětvením. Tak jako všechny znaky a vlastnosti je ovšem i tloušťka větví výsledkem interakce genotypu a prostředí. Extrémně hrubými větvemi se často vyznačují stromy okrajové, dále stromy, které vznikly jako předrostky, rostly po určitou dobu s korunami plně osvětlenými a teprve v pozdějších fázích vývoje se začlenily do porostního kolektivu. S ohledem na uvedené skutečnosti má proto hodnocení tloušťky větví v provenienčních pokusech určitý význam, i když nutno při-

znat, že z hlediska metodického není klasifikace stromů jednoduchá. K relativně přesným výsledkům lze dospět přímým měřením tloušťky větví v určité, např. středové části koruny a vyjádřením naměřených hodnot v relaci k tloušťce kmene v místě nasazení větví. Tato metoda byla sice v některých případech použita (např. Š i n d e l á ř 1969 u borovice lesní), je však velmi pracná. V našem případě, vzhledem k tomu, že cílem bylo získání jen prvních orientačních informací, jsme se omezili v souladu s metodikou na okulární bonitaci tloušťky větví ve vztahu k tloušťce kmínku.

Předmětem hodnocení byl podíl stromů s jemnými větvemi (kategorie 1), které nás z hlediska selekce dílčích populací a jedinců nejvíce zajímají. Z tabulky III je patrné, že podíl stromů s jemnými větvemi se u zkoumaných proveniencí pohybuje v mezích 4 až 34 %, v průměru pak v celém souboru obnáší přibližně 18 %.

Výsledky analýzy variance podílu (%) jedinců s jemným ovětvením:

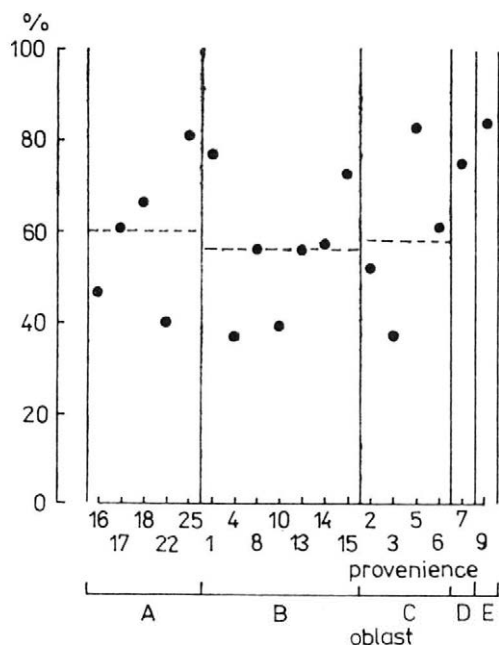
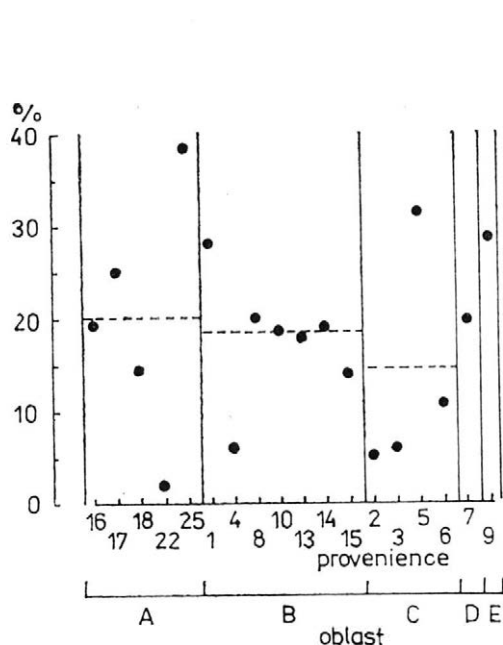
příčina proměnlivosti	N	součet čtverců	variance	F	krit. F pro p = 0,05	0,01
provenience	17	0,87	0,0515	2,25 +	1,93	2,54
opakování	2	0,27	0,1327	5,79 + +	3,28	5,29
reziduální	34	0,78	0,0229	.	.	.
celková	53	1,92	.	.	.	.

Jak naznačují výsledky analýzy variance, jsou rozdíly mezi proveniencemi statisticky významné na úrovni pravděpodobnosti chyby $0,01 < p \leq 0,05$. Vypočtené průměrné efekty, $\sigma_p^2 = 0,0032$, $\sigma_e^2 = 0,0061$ a $\sigma_o^2 = 0,0229$, dokumentují, že podíl variance připadající na provenienci jako na jednu z příčin proměnlivosti obnáší pouze 10 %. Této skutečnosti odpovídá i nízká hodnota opakovatelnosti $h^2 = 0,61$. Příčinou tohoto jevu je velká proměnlivost mezi bloky i velká kvota variance, připadající na chybu pokusu.

Z obr. 5 je patrna velká proměnlivost v procentuálních podílech jedinců s jemným ovětvením nejen v rámci pokusu jako celku, ale i v souborech geografických oblastí. Na základě výsledků mnohonásobného pořadového Duncanova testu je možno provenienci rozdělit přibližně do dvou skupin. Do souboru s relativně vysokým podílem jedinců s jemnými větvemi lze zařadit dílčí populace 25 — Moravská Třebová, 5 — Žarnovica, 1 — Kláštor pod Znievom, 9 — Rumunsko, 17 — Hluboká nad Vltavou. Do kolektivu proveniencí, kde výrazněji převládají typy s hrubými větvemi, patří zejména 22 — Hořovice, 2 — Vigláš, 4 — Pruské aj. Tendence proměnlivosti na bázi geografických oblastí se zdá být zřetelná pro oblasti A až C (klín ve směru východ — západ), je však zřejmé jen zdánlivá se zřetelem na relativně vysoké podíly stromů s jemnými větvemi, které byly registrovány u nejvýchodnějších proveniencí (7 — Sobrance a 8 — Rumunsko). Celkově lze konstatovat, že i hodnocení proveniencí z hlediska podílů jedinců s jemnými větvemi naznačuje, že pro výběr nelze preferovat určité širší geografické oblasti, ale že je nutno se orientovat na selekci určitých konkrétních dílčích populací (porostů).

ÚHEL VĚTVÍ 1. ŘÁDU

Význam úhlu větví 1. řádu z hlediska jakosti kmene a podílu užitkového dříví, zejména cenných sortimentů, byl stručně zmíněn již v me-



5. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Podíl (%) jedinců s jemnými větvemi (kat. 1): oblast A — hercynsko-sudetská (II), oblast B — západokarpatská (IV, Vlb), oblast C — středoslovenská (VII), oblast D — východoslovenská (X), oblast E — provenience rumunská. — Research area no 50. — European beech. Pelhřimov forest farm. Proportion of trees (in %) with slender branches (cat. 1): region A — Hercynian-Sudetic (II), region B — West Carpathian (IV, Vlb), region C — Central Slovakian (VII), region D — East Slovakian (X), region E — Rumanian provenience

6. Výzkumná plocha č. 50 — buk lesní. Lesní závod Pelhřimov. Podíl (%) jedinců s větvemi horizontálními až mírně vystoupavými: oblast A — hercynsko-sudetská (II), oblast B — západokarpatská (IV, Vlb), oblast C — středoslovenská (VII), oblast D — východoslovenská (X), oblast E — provenience rumunská. — Research area no. 50 — European beech. Pelhřimov forest farm. Proportion of trees (in %) with horizontal or slightly diagonal branches: region A — Hercynian-Sudetic (II), region B — West Carpathian (IV, Vlb), region C — Central Slovakian (VII), region D — East Slovakian (X), region E — Rumanian provenience

todice. Vzhledem k tomu, že podíl jedinců s horizontálními větvemi, což lze hodnotit jako vysloveně pozitivní variantu proměnlivosti, se vyskytuje u zkoumaných proveniencí jen sporadicky (u dvou proveniencí nebyl dokonce vůbec registrován), byl jako základ hodnocení zvolen soubor jedinců 1. a 2. kategorie (viz metodika). Z tabulky III je patrné, že procentuální podíl souboru těchto kategorií kolísá v mezích 37 až 83 %, v průměru pak je přibližně 60 %.

Podíly z celkové variance připadající na jednotlivé příčiny proměnlivosti jsou tyto: $\sigma_p^2 = 0,0226$, $\sigma_o^2 = 0,0512$, $\sigma_e^2 = 0,0570$.

Výsledky analýzy variance podílu (%) jedinců s větvemi horizontálními až mírně vystoupavými:

příčina proměnlivosti	N	součet čtverců	variance	F	krit. F pro p =	
					0,05	0,01
provenience	17	2,02	0,1190	2,32+	1,93	2,54
opakování	2	2,15	1,0770	21,04++	3,28	5,29
reziduální	34	1,74	0,0512	.	.	.
celková	53	5,91	.	.	.	.

Tak jako u ostatních hodnocených jakostních znaků je i v tomto případě průměrný efekt proveniencí malý (17 % z celkové variance) a hodnota opakovatelnosti nízká ($h^2 = 0,57$).

Rozdíly mezi jednotlivými proveniencemi byly opět obvyklým způsobem zkoumány Duncanovým mnohonásobným pořadovým testem. Do kategorie proveniencí s největším podílem větví horizontálních až mírně vystoupavých patří zejména dílčí populace 9 — Rumunská slabě rostoucí proveniencie 25 — Moravská Třebová, 5 — Žarnovica a další. Skupinu dílčích populací s relativně vyšším podílem ostře vystoupavých větví tvoří pět jednotek, k nimž patří mimo jiné i rychle rostoucí proveniencie 3 — Zvolen.

Jako u ostatních jakostních znaků existuje značná proměnlivost v postavení větví prvního řádu i v souborech geografických oblastí (obr. 6). Pokud jde o selekci dílčích populací pro účely praktického šlechtění, jsou závěry pro postup v podstatě stejné jako u výškového růstu a ostatních kvalitativních znaků.

CELKOVÉ ZHODNOCENÍ ZKOUMANÝCH PROVENIENCÍ

Hospodářskou hodnotu dílčích populací je třeba posuzovat na základě syntetického zhodnocení znaků, které byly předmětem šetření. Jednotlivé znaky a vlastnosti nemají ovšem z hlediska hodnoty stejnou váhu. V našem případě, kdy jde o dílčí populace buku prakticky ještě v juvenilním stadiu vývoje, považujeme za základní kritéria výškový růst a tvárnost (přímost) kmene. Ostatní znaky jsou hodnoceny jako kritéria méně významná. V našem případě neuvažujeme jinak obecně významný znak, a to zdravotní stav, s ohledem na to, že jen ve zcela ojedinělých případech byla zjištěna u zkoumaných jedinců snížená vitalita nebo zřetelné poškození.

Ideální model představuje populace charakteristická rychlým výškovým růstem, vysokým podílem jedinců s kmínkem zcela rovným a průběžným, jemnými větvemi více méně horizontálně postavenými. Jedinci tohoto typu se vyskytují snad u většiny zkoumaných proveniencí, avšak jen sporadicky nebo spíše výjimečně. Dílčí populace jako celek, která by v průměru zcela vyhovovala uvedeným kritériím, není v rámci zkoumaného sortimentu zastoupena. Jde tedy o to, pokusit se o celkovou klasifikaci proveniencí na základě kombinace znaků. Pokus o syntetickou klasifikaci na základě kombinace rychlosti růstu a znaků kvalitativních, zejména již zdůrazněné tvárnosti (přímosti) kmene, představuje tento přehled (zahrnuje jen vybrané, zřetelněji vyhraněné provenience):

- I — provenience rychle rostoucí, dobré jakosti: 17 — Hluboká nad Vlt., 8 — Vsetín;
- II — provenience rychle rostoucí, horší jakosti: 3 — Zvolen;
- III — provenience průměrně rostoucí, dobré jakosti: 14 — Vizovice;
- IV — provenience průměrně rostoucí, horší jakosti: 13 — Bučovice;
- V — provenience pomalu rostoucí, dobré jakosti: 9 — Rumunsko, 5 — Žarnovica, 1 — Kláštor p. Zn., 25 — Mor. Třebová;
- VI — provenience pomalu rostoucí, horší jakosti: 6 — Banská Štiavnica, 4 — Pruské, 22 — Hořovice.

Jako absolutně nejhodnotnější provenienci, i když ve výškovém růstu je až na druhém místě v pořadí (rozdíl od první provenience v po-

řadí 3 — Zvolen však není statisticky signifikantní), nutno hodnotit dílčí populaci 17 — Hluboká — Nová obora. Je zajímavé, že kromě buku se jako mimořádně hodnotné jeví i dílčí populace smrku z této oblasti, hodnocené na ověřovacích plochách (Šindelář 1982, 1983). U dílčích populací smrku ztepilého i buku lesního z oblasti LZ Hluboká nad Vltavou (zejména z porostů nynějších lesních správ Stará obora a Poněšice) je v souladu vysoká produkce a jakost dospělých mateřských porostů a rychlý růst a kvalita potomstev zkoumaných na ověřovacích plochách. Předběžné výsledky výzkumu naznačují, že je třeba porostům smrku a buku z této oblasti věnovat zvýšenou pozornost, zabezpečit trvalou existenci, resp. reprodukci genofundu těchto populací a jeho využití. Nutno považovat za velmi pozitivní skutečnost, že při úrodě bukovic v roce 1982 bylo jich v oblasti Lesního závodu Hluboká nad Vltavou sklizeno velké množství a sadební materiál tohoto původu bude využit na řadě lokalit v Čechách.

Velmi rychlým růstem v mládí a výbornou tvárností kmene vyniká dále provenience 8 — Vsetín, která však je současně charakteristická poněkud hrubšími větvemi a vyšším podílem ostře vystoupavých větví.

Pokud jde o dílčí populace ze Slovenska, představuje jednotka 3 — Zvolen absolutně nejrychleji rostoucí provenienci, která však na ploše Pelhřimov zatím nevyhovuje plně po stránce kvalitativní. Není vyloučeno, že při dalších periodických hodnoceních v souvislosti s dalším růstem a případnými výchovnými zásahy se může změnit i celkový obraz jakosti ve srovnání se stavem ve věku 13 let.

Ve skupinách dobře, tj. rychleji rostoucích i pomaleji rostoucích proveniencí, podobně i v různých kategoriích jakosti jsou na výzkumné ploše zastoupeny jak dílčí populace ze západní části ČSSR (oblast hercynsko-sudetská), tak i z východní části republiky (východní Morava a Slovensko). Se zřetelem na tyto, zatím skromné výsledky v mladém věku není odůvodněno preferovat globálně soubory proveniencí z jedné nebo druhé oblasti. Z hlediska zachování a reprodukce genofundu je vhodné volit pro výsadby v ČSR především osivo a sadební materiál místního původu. Výsledky výzkumu a praktické zkušenosti však nevylučují možnost používat v ČSR i materiál ze Slovenska, což ostatně předpisy (směrnice pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů ke sklizni osiva z roku 1966) připouštějí.

DISKUSE

Pokud jde o konfrontaci poznatků, lze využít výsledků šetření na výzkumné ploše Kováčová-Bieň na Slovensku, kde je zastoupeno sedm z proveniencí zkoumaných na výzkumné ploše Pelhřimov. Jde o provenience označené v našem sortimentu čísly 1 až 7. Ve věku 12 let je patrné, že provenience 3 — Zvolen, která je na výzkumné ploše č. 50 Pelhřimov nejrychleji rostoucí, je ve výškovém vzrůstu na vedoucím místě i na lokalitě Kováčová-Bieň. Při tom nutno podotknout, že na Slovensku je na výzkumné ploše kromě 7 zmíněných proveniencí zkoumáno ještě dalších 13, vesměs ze Slovenska, které pro výsadbu v Čechách nebyly k dispozici. Výsledky konfrontace naznačují, že rychlost růstu v mládí je u provenience 3 — Zvolen nepochybně dědičně fixována. Provenience 7 — Žarnovica roste na lokalitách Pelhřimov ze slovenských dílčích populací nejpomaleji. Ke stejnému výsledku dospějeme

i při zkoumání sedmi společně zastoupených proveniencí i na slovenské lokalitě. Stejně pořadí, tj. relativně pomalejší růst, byl registrován i u provenience 6 — Banská Štiavnica. Pořadí u ostatních proveniencí je poněkud odlišné, avšak rozdíly v absolutních hodnotách, zejména na slovenské ploše, jsou poměrně malé.

Pokud jde o sortiment proveniencí zařazených do pokusné série 1981/1984, jsou se souborem dílčích populací na ploše 50 — Pelhřimov srovnatelné prakticky pouze tři lokality původu, a to Brumov a Zvolen. Dvě provenience ze Zvolena [28,29] patřily ve věku 3 let v lesní školce Čížková (LZ Milevsko) do skupiny s nadprůměrným výškovým růstem. Provenience Brumov roste jak ve školce ve věku 3 let, tak i na výzkumné ploše Pelhřimov ve věku 13 let více méně průměrně nebo slabě nadprůměrně. Tyto výsledky, i když možnosti konfrontace jsou omezeny, do určité míry potvrzují charakter růstových tendencí srovnatelných širších lokálních populací v juvenilním stadiu vývoje.

Osivo některých proveniencí zastoupených ve výzkumné sérii 1981/1984 bylo dodáno i do NSR. Bukvice byly zřejmě dlouhodobě skladovány v chladárně a vysety pravděpodobně na jaře 1982 nebo 1983. O výsledcích výsevů není zatím zdejšímu pracovišti nic známo.

SOUHRN

Na jaře 1972 byla v oblasti Lesního závodu Pelhřimov, lesní správa Horní Cerekev založena provenienční plocha s bukem lesním. Obsahuje 24 proveniencí z různých oblastí Čech, Moravy a Slovenska, včetně jedné provenience z Rumunska. Hodnocení plochy se uskutečnilo ve věku 13 let. Byla registrována celková výška, z kvalitativních znaků pak tvárnost (přímost) kmene, vidličnatost kmínku, tloušťka větví a úhel větví 1. řádu.

Výsledky pozorování potvrzují hypotézu o výrazné proměnlivosti růstových projevů buku z geograficky relativně malého území ČSSR. Rozdíly ve výškovém růstu v rámci souboru zkoumaných proveniencí jsou statisticky významné. Signifikantní rozdíly mezi zkoumanými proveniencemi byly zjištěny rovněž u kvalitativních znaků s výjimkou vidličnatosti.

Hodnota dílčích populací byla posuzována na základě syntetického hodnocení znaků, které byly předmětem pozorování. V našem případě, kdy jde o hodnocení dílčích populací v juvenilním stadiu vývoje, považujeme za základní kritérium výškový růst a tvárnost (přímost) kmene.

Ve skupinách dobře rostoucích a pomaleji rostoucích proveniencí, podobně i v různých kategoriích jakosti, jsou zastoupeny jak dílčí populace ze západní části ČSSR (oblast hercynsko-sudetská), tak i z východní části republiky (východní Morava a Slovensko). Tyto výsledky naznačují, že není důvodu preferovat provenience z některé z těchto oblastí. Z hlediska zachování a reprodukce genofundu je vhodné pro výsadby v ČSR používat osiva a sadebního materiálu především místního původu. Výsledky výzkumu a praktické zkušenosti však nevylučují možnost používat i osiva a sazenic ze Slovenska, což ostatně současné předpisy připouštějí a což se v praxi děje.

Absolutně nejhodnotnější provenience, i když ve výškovém růstu až na druhém místě v pořadí, je dílčí populace 17 — Hluboká nad Vltavou. Kromě rychlosti růstu vyniká tvárností kmene a jemným ovětvením. Po-

dobnými pozitivními vlastnostmi je charakteristická provenience 8 — Všetín. Pokud jde o dílčí populace ze Slovenska, představuje jednotka 3 — Zvolen absolutně nejrychleji rostoucí provenienci, která však zatím nedosahuje kvalitativní úrovně dvou nejlepších proveniencí z ČSR.

Konfrontace výsledků šetření na ploše Pelhřimov a na výzkumné ploše Kováčova Bieň na Slovensku prokazuje, že rychlost růstu v mládí je u buku patrně vysokým podílem podmíněna dědičně. Provenience 3 — Zvolen patří na obou výzkumných plochách k nejrychleji rostoucím, zatímco jiné dílčí populace, např. 5 — Žarnovica, 6 — Banská Štiavnica, rostou na obou lokalitách podprůměrně.

Výsledky výzkumu nutno považovat za předběžné a bude nutno je zpřesňovat dalším periodickým pozorováním. Některé informace jsou impulsem pro některá praktická opatření, např. k záchraně a reprodukci genofondu buku v oblasti Lesního závodu Hluboká nad Vltavou.

Informace z výzkumné plochy dále naznačují, že nelze považovat za chybu používání bukového osiva a sazenic ze Slovenska v západní části republiky se zřetelem na to, že slovenský buk jak na výzkumných plochách, tak v provozních výsadbách vykazuje v průměru vesměs dobrý vzrůst a uspokojivou kvalitu. Se zřetelem na princip zachování a reprodukce genofondu původních bukových populací by však měl být materiál ze Slovenska využíván v ČSR vždy až po vyčerpání veškerých možností jeho zajištění z místních zdrojů. Výsledky výzkumu též naznačují, že na území ČSSR jsou bukové populace charakteristické značnou variabilitou. Výskyt rychle rostoucích a kvalitativně hodnotných dílčích populací skýtá značné možnosti selekce.

Došlo dne 30. 11. 1984

Literatura

- BALKOVIČ, Z.: Čiastkové výsledky provenienčných pokusov s bukom. Zborník ved. prác LF VŠLD Zvolen, 7, 1974, č. 2, s. 57-81
- BALKOVIČ, Z.: Rast buka a možnosti jeho hodnotenia v provenienčných pokusoch. Ved. práce VÚLH Zvolen, 27, 1978, s. 85-106
- BEZAČINSKÝ, H.: Morfologické charakteristiky východoslovenských bučin a ich rastové využitie. Zborník z konf. o problémoch a výsledoch les. výzkumu na vých. Slovensku, II/1, 1966, s. 1-19
- BOLVANSKÝ, M.: Príspevok k poznaniu príčin vidlicovitého rozkonárovania bukových semenáčikov. Folia dendrologia, 1980, 7, s. 81-99
- BOLVANSKÝ, M.: Niektoré príčiny vidlicovitosti kmeňa mladých bukových jedincov v rastovej fázi huštiny. Acta dendrologica, 1981, 3-4, s. 199-245
- BURGER, H.: Einfluß der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. VII. Die Buchen. Mitt. Schw. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, 25, 1948, s. 287-326
- ČERVENKA, E. — PAULE, L.: Das Wachstum der freiabgeblühten Nachkommen-schaften der Ausleseebäume der Buche (*Fagus silvatica* L.). Acta fac. forest. Zvolen, XXI, 1979, s. 47-66
- ČERVENKA, E. — PAULE, L.: Výzkum genetických a ekologických vlastností buka. Les. fak. VŠLD Zvolen, záv. zpráva 1980, 90 s.
- ČERVENKA, E. — PAULE, L.: Výškový a hrúbkový rast slovenských proveniencií buka lesného (*Fagus sylvatica* L.). Les. časopis, 28, 1982, č. 2
- GÖHRN, V.: Provenance and progeny trials with European beech. Forstl. Forsoegsves. Dan., 33, 1972, 2, s. 82-213
- HOFFMANN, J.: Ergebnisse eines Anbauversuches mit Buchen verschiedener Herkunft in Tharandter Wld. Forstw. Cbl., 80, 1961, 7-8, s. 240-252
- KLEINSCHMIT, J.: Forstpflanzenzüchtung und Saatgutbereitstellung beim Laubholz. D. Forst- u. Holzwirt, 32, 1977, 21, 7 s.
- KRAHL-URBAN, J.: Vorläufige Ergebnisse von Buchenprovenienzversuchen. Allg. Forst- u. Jagdztg., 129, 1958, s. 242-251

KRAHL-URBAN, J.: Ergebnisse der genetischen Untersuchungen an Rotbuchen. Forst- u. Holzwirt, 27, 1972, 3, s. 55-56
 PAULE, L.: Untersuchungen zum Wachstum slowakischer Rotbuchenprovenienzen (*Fagus sylvatica* L.). Silvae Gen., 31, 1982, 4, s. 131-136
 PAULE, L. — KRIŽKO, M. — PAGAN, J.: Genetics and breeding of Common Beech (*Fagus sylvatica* L.). 1984, rukopis
 SINDELAR, J.: Inventarizace genofondu buku lesního v ČSR a návrh opatření k jeho udržení a dokonalejšímu využití. Záv. zpráva VÚLHM Jíloviště Strnady, 1982, 79 s.
 SINDELAR, J.: Zachování genofondu buku lesního v ČSR. Les. práce, 1983, 7, s. 301-308
 WEBER, E.: Grundriß der mathematischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. 1964, G. Fischer, Jena, 484 s.

ШИНДЕЛАРЖ, Й. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Результаты оценки экспериментальной площади для исследования происхождения бука лесного (*Fagus sylvatica* L.). Lesnictví, 31, 1985 (6) : 481-500.

В 1972 году в области Лесхоза Пелгржимов (восточная Чехия) была заложена экспериментальная площадь для исследования происхождений бука лесного. Она содержит 24 происхождения из разных областей ЧССР и одно происхождение из Румынии. Оценку площади произвели в возрасте бука 13 лет. Оценивалась общая высота, а из признаков качества — форма (прямызна) ствола, развилистость ствола, толщина ветвей и угол ветвей первого порядка. Результаты подтверждают гипотезу об отчетливой изменчивости ростовых появлений бука с географически относительно небольшой территории ЧССР. Различия у роста в высоту статистически достоверны. Достоверные различия между исследуемыми происхождениями были установлены также у качественных признаков, за исключением развилистости. Значения частных популяций оценивались на основе синтетической оценки признаков, бывших предметом изучения. В нашем случае, когда дело касалось оценки частных популяций в ювенильной стадии развития, основным критерием считали рост в высоту и прямызну ствола. В группах хорошо растущих и медленнее растущих происхождений, так же как и в разных категориях качества представлены не только частные популяции из западной части ЧССР (Герцинско-Судетская область), но и из восточной части республики (Карпатская область). Сопоставление результатов исследований на площади № 50 Пелгржимов и на основанной в Словакии параллельной площади Ковачова Биень подтверждает, что скорость роста у бука лесного в молодом возрасте сравнительно сильно обусловлена наследственностью. Результаты научного исследования следует считать предварительными и их нужно будет уточнять дальнейшим периодическим наблюдением. Некоторые сведения служат импульсом для практических мероприятий, особенно что касается спасения и воспроизводства генофонда некоторых особо ценных и угрожаемых популяций. Наличие быстрорастущих и в отношении качества положительно оцениваемых частных популяций в ЧССР предоставляет хорошие возможности для селекции. В заключение работы приведена краткая информация о девятилетней серии исследования происхождений бука лесного, которая была заложена в ЧССР в 1984 году.

лесоводство; селекция древесных пород; бук; происхождение

SINDELAR, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). The Results of Evaluation of Research Provenance Area with European Beech (*Fagus sylvatica* L.). Lesnictví, 31, 1985 (6) : 481-500.

In 1972 a provenance area with European beech was laid out at the site of the Pelhřimov Forest Farm (Eastern Bohemia). Twenty-four provenances from different regions of the CSSR and one provenance from Rumania were planted on this area. The stand was evaluated at the age of 13 years. Total height of trees was measured, stem plasticity (straight stem), trunk division into branches, branch diameter and the angle of first-order branches were studied as qualitative traits. A hypothesis of the great variability of growth traits in beech coming from the geographically relatively small territory of the CSSR has been confirmed by the results. The differences in height growth are statistically significant. Significant differences between the provenances were also found out in the qualitative traits with the exception of trunk division into branches. The value of partial populations was assessed by a synthetic evaluation of the investigated traits. In our case

when we evaluated partial populations at the juvenile stage of development, height growth and stem plasticity were taken as the basic criterion. Partial populations from the western part of the CSSR (Hercynian-Sudetic region) and from the eastern part of Czechoslovakia (Carpathian region) are represented in the groups of well-growing and rather slowly growing provenances, similarly like in the categories of quality. It is demonstrated by confrontation of the results of investigation on area no. 50 at Pelhřimov and on the parallel area at Kováčova Bieň, laid out in Slovakia, that the growth rate in European beech is conferred genetically to a high degree at the young age of development. The results of research must be taken as preliminary and periodic observations will have to be continued. Some information will point out to forest cultural treatments to be taken to save and reproduce the gene pool of especially valuable and endangered populations. Possibilities of selection are good because there occur fast-growing and valuable partial populations in the CSSR. A brief information on a nine-member provenance series with European beech that was laid out in the CSSR in 1984 is given in the concluding part of the present paper.

silviculture; breeding of woody plants; beech; provenances

ŠINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady). *Ergebnisse der Einschätzung der Forschungsprovenienzfläche mit der Rotbuche (Fagus sylvatica L.)*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 481-500.

Im Jahre 1972 wurde im Gebiet des Forstbetriebes Pelhřimov (Ostböhmen) eine Provenienzfläche mit der Rotbuche gegründet. Sie enthält 24 Herkünfte aus verschiedenen Gebieten der ČSSR und eine Herkunft aus Rumänien. Die Einschätzung der Fläche wurde im Alter von 13 Jahren vorgenommen. Es wurden Gesamthöhe, von qualitativen Merkmalen dann Stammform (Gradschaftigkeit), Zwieselbildung, Dicke der Äste und Winkel der Äste erster Ordnung registriert. Die Ergebnisse bestätigen die Hypothese über ausgeprägte Variabilität der Wachstumsäußerungen der Rotbuche aus dem geographisch relativ kleinen Gebiet der ČSSR. Unterschiede im Höhenwachstum sind statistisch signifikant. Signifikante Differenzen zwischen den untersuchten Herkünften wurden auch bei qualitativen Merkmalen mit Ausnahme der Zwieselbildung festgestellt. Der Wert von Teilpopulationen wurde aufgrund einer synthetischen Einschätzung von Merkmalen beurteilt, die Gegenstand der Beobachtungen waren. In unserem Falle, als es sich um eine Einschätzung von Teilpopulationen in juvenilem Entwicklungsstadium handelte, wurden das Höhenwachstum und die Stammform für Grundkriterien gehalten. In Gruppen gut und langsamer wachsender Herkünfte, als auch in verschiedenen Gütekategorien sind sowohl Teilpopulationen aus dem Westteil der ČSSR (hercynisch-sudetisches Gebiet) als auch aus dem Ostteil der Republik (Karpathengebiet) vertreten. Die Konfrontation der Untersuchungsergebnisse auf der Fläche Nr. 50 Pelhřimov und auf der Parallelfäche Kováčová Bieň, die in der Slowakei gegründet wurde beweist, daß die Wachstumsgeschwindigkeit bei der Rotbuche im Jugendalter offenbar zu einem ziemlich hohen Ausmaß genetisch bedingt ist. Die Forschungsergebnisse müssen als vorläufig angesehen werden und es wird notwendig sein sie durch weitere periodische Beobachtungen zu präzisieren. Einige Informationen stellen Impulse für praktische Maßnahmen dar, insbesondere zur Rettung und zur Reproduktion des Genofonds einiger besonders wertvoller und bedrohter Populationen. Das Vorkommen schnellwüchsiger und qualitativ gut eingeschätzter Teilpopulationen in der ČSSR bietet gute Möglichkeiten für Auslese. Zum Schluß der Arbeit wird eine kurze Information über eine neungliedrige Herkunftsreihe mit Rotbuche gebracht, die in der ČSSR im Jahre 1984 gegründet wurde.

Waldbau; Holzartenzüchtung; Rotbuche; Herkunft

Adresa autora:

Ing. Jiří Šindelář. CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

ROZŠÍRENIE CUDZOKRAJNÝCH DREVÍN V LESNÝCH PORASTOCH MALÝCH KARPÁT A EKOLOGICKO-PRODUKČNÁ ANALÝZA ICH HLAVNÝCH DRUHOV

F. Tokár

TOKÁR, F. (Centrum biologicko-ekologických vied SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). *Rozšírenie cudzokrajných drevín v lesných porastoch Malých Karpát a ekologicko-produkčná analýza ich hlavných druhov*. Lesníctví, 31, 1985 (6) : 501-518.

Príspevok sa zaoberá rozšírením a ekologicko-produkčnou analýzou cudzokrajných drevín (okrem agáta bieleho pestovaného na 1141 ha porastovej plochy) v oblasti Malých Karpát. Z ekologického hľadiska sú cudzokrajné dreviny najviac zastúpené v skupinách lesných typov *Fageto-Quercetum* (892,23 ha skutočnej lesnej plochy a 636,23 ha redukovanej lesnej plochy) na juhozápadnej expozícii (599,49 ha skutočnej lesnej plochy a 433,49 ha redukovanej lesnej plochy), v nadmorskej výške 301—400 m (1293,97 ha skutočnej lesnej plochy a 888,49 ha redukovanej lesnej plochy). Podľa veku je najviac zastúpený vekový stupeň 1—10 rokov (597,49 ha skutočnej lesnej plochy a 425,23 redukovanej lesnej plochy). Najvýznamnejšou hospodárskou cudzokrajnou drevinou v oblasti Malých Karpát je borovica čierna, ktorá má najpriaznivejšie ekologické podmienky v skupine lesných typov *Querceto-Fagetum*, kde dosahuje najlepšie výsledky v raste a produkcii. V celkovej zásobe dreva dosahujú najlepšie výsledky zmiešané porasty s borovicou čiernou v skupine lesných typov *Querceto-Fagetum* (pri veku 100 rokov 445 m³/ha). Najproduktívnejšie sú zmiešané porasty so zastúpením borovice čiernej do 30 %, pričom najlepšie výsledky dosahujú porasty v skupine lesných typov *Querceto-Fagetum* (pri veku 100 rokov 464 m³/ha). Za produkčným účelom sa pre oblasť Malých Karpát odporúča pestovať aj douglasku tisolistú, gaštan jedlý, dub červený, orech čierny a na zalesňovanie eróziou poškodených pôd aj pajaseň žltaznatý.

borovica čierna; douglaska; introdukcia

V Malých Karpatoch prevládajú vysokokmenné lesy z prirodzeného zmladenia s priaznivou druhovou skladbou, a len malú časť tvoria lesy nízkokmenné — výmladkové (dub, hrab) určené na prevod. Vo vysokokmenných lesoch sú dominantnými drevinami buk a dub. Pri súčasnom zastúpení drevín pripadá na buk viac ako 50% podiel v lesných hospodárskych celkoch (LHC) Sološnica, Jabloňové, Píla a Pezinok. Dub má najväčší percentuálny podiel v LHC Stará Turá (40 %), Železná Studienka (31 %), Rača (25 %) a Pezinok (25 %). Súčasný zastúpenie ihličnatých drevín je pomerne nízke. Z ihličnatých drevín prevláda smrek najmä v LHC Jabloňové (6 %), Chltnica (6 %) a Stupava (4 %) a borovica sosna najmä v LHC Stará Turá (31 %), Vrbové (24 %), Chltnica (18 %) a Trstín (16 %). Smrek je často vysádzovaný na nevhodné stanovištia, a preto trpí červenou hnilobou. Jedľa známa v Malých Karpatoch ako pôvodná drevina doložená historickými dokladmi (Budke 1973, Blatný, Šťastný 1959) je od 16. storočia na ústupe. Najskôr to bolo cenné stavebné drevo, neskôr chradnutie, ktoré znížilo jej zastúpenie na minimum. Vo výhľadových cieľoch sa má jej podiel pod-

statne zvýšiť (najviac u LHC Stupava (7 %), Lozorno (6 %), Sološnica (6 %) a Pezinok (6 %).

Z cudzokrajných drevín sa popri agáte bielom (*Robinia pseudoacacia* L.) do lesných porastov Malých Karpát vysádzovali borovica čierna (*Pinus nigra* Arnold), vejmutovka (*Pinus strobus* L.), douglaska (*Pseudotsuga menziesii* [Mirbel/Franco]), pagaštan konský (*Aesculus hippocastnum* L.), gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.), orech čierny (*Juglans nigra* L.) a dub červený (*Quercus rubra* L.). V príspevku chceme poukázať na ich plošné rozšírenie charakterizované podľa skupín lesných typov (ďalej slt), expozícií, nadmorských výšok, veku a u hlavných druhov urobiť ich ekologicko-produkčnú analýzu.

MATERIÁL A METODIKA

Údaje o rozšírení cudzokrajných drevín v lesných porastoch Malých Karpát sme prevzali z lesných hospodárskych plánov (LHP) platných k 31. 12. 1977 v Lesoprojekte ÚHÚL, pobočka Piešťany. Spracovali sme ich do tabuliek podľa skupín lesných typov, expozícií, nadmorských výšok a veku.

Ekologicko-produkčnú analýzu sme vykonali u borovice čiernej, pretože sme o jej raste a produkcii získali najviac údajov. Výsledky o raste a produkcii hmoty sme spracovali počítačom TESLA 200 v ÚVT VŠLD Zvolen podľa rastovej funkcie prof. Korfa (program KORF 1, Válek a 1973), a to podľa skupín lesných typov a zastúpenia borovice čiernej (do 30 %, od 31 do 60 %, 61–90 % a 100 %). Spolu sme vyhodnotili 613 porastov borovice čiernej.

Štruktúru a vývoj zmiešaného porastu vejmutovky zhodnocujeme na pokusnej ploche, založenej v slt *Fagetum pauper*.

Vzhľadom na to, že porasty agáta bieleho (cca 1141 ha) sú v dôsledku nízkej prirastavosti určené na prevod, nerobili sme podrobnú analýzu jeho rozšírenia a rastových schopností.

VÝSLEDKY

ROZŠÍRENIE CUDZOKRAJNÝCH DREVÍN V LESNÝCH PORASTOCH MALÝCH KARPÁT

V lesných porastoch Malých Karpát sa cudzokrajné dreviny pestujú na 2269,89 ha skutočnej lesnej plochy a na 1579,04 ha redukovanej lesnej plochy, čo z celkovej lesnej plochy predstavuje 3,42 %. Z cudzokrajných ihličnatých drevín má najvyššie plošné zastúpenie borovica čierna, ktorá sa pestuje na 2211,94 ha skutočnej lesnej plochy (97,45 %) a na 1533,28 ha redukovanej lesnej plochy (97,11 %). Okrem nej sa z ihličnatých drevín ešte pestujú vejmutovka (1,78 ha skutočnej lesnej plochy — 0,08 %) a douglaska tisolistá (26,07 ha skutočnej lesnej plochy — 1,15 % a 21,21 ha redukovanej lesnej plochy — 1,35 %). Cudzokrajné listnaté dreviny sú zastúpené gaštanom jedlým (17,53 ha skutočnej lesnej plochy — 0,77 % a 13,12 ha redukovanej lesnej plochy), pagaštanom konským (5,36 ha skutočnej lesnej plochy — 0,24 % a 4,05 ha redukovanej lesnej plochy — 0,26 %), dubom červeným (5,30 ha skutočnej lesnej plochy — 0,23 % a 4,74 ha redukovanej lesnej plochy — 0,30 %) a orechom čiernym (1,91 ha skutočnej lesnej plochy — 0,08 % a 1,37 ha redukovanej lesnej plochy — 0,06 ha).

Z ekologického hľadiska (tabuľka I) sú cudzokrajné dreviny najviac zastúpené v slt FQ (892,23 ha skutočnej lesnej plochy — 39,31 %

a 636,23 ha redukovanej lesnej plochy — 40,29 %), CoQ (490,54 ha skutočnej lesnej plochy — 21,61 % a 303,41 ha redukovanej lesnej plochy — 19,21 %), Fp (302,36 ha skutočnej lesnej plochy — 13,32 % a 222,02 ha redukovanej lesnej plochy — 14,07 %) a QF (169,22 ha skutočnej lesnej plochy — 7,46 % a 121,03 ha redukovanej lesnej plochy — 7,66 %).

Podľa expozície (tabuľka II) sa cudzokrajné dreviny najčastejšie vysádzovali na výslnné expozície — JZ (599,49 ha skutočnej lesnej plochy — 26,42 % a 433,49 ha redukovanej lesnej plochy — 27,46 %), J (301,01 ha skutočnej lesnej plochy — 13,27 % a 205,81 ha redukovanej lesnej plochy — 13,03 %) a JV (274,91 ha skutočnej lesnej plochy — 12,11 % a 191,79 ha redukovanej lesnej plochy — 12,15 %).

S ohľadom na nadmorskú výšku (tabuľka III) sú cudzokrajné dreviny najviac zastúpené v lesných porastoch Malých Karpát vo výškovom stupni 301—400 m n. m. (1293,97 ha skutočnej lesnej plochy — 57,01 % a 888,49 ha redukovanej lesnej plochy — 56,27 %) a vo výškovom stupni 201—300 m n. m. (780,21 ha skutočnej lesnej plochy — 34,37 % a 550,26 ha redukovanej lesnej plochy — 34,85 %).

Z hľadiska veku (tabuľka IV) je najviac zastúpený vekový stupeň 1—10 rokov (597,49 ha skutočnej lesnej plochy — 26,32 % a 425,23 ha redukovanej lesnej plochy — 26,93 %) a vekový stupeň 51—60 rokov (584,85 ha skutočnej lesnej plochy — 25,76 % a 399,32 ha redukovanej lesnej plochy — 25,29 %).

Borovica čierna bola najčastejšie vysádzovaná do sít FQ, CoQ, Fp, CoF, QF a QFde na JZ, J a JV expozície, vo výškovom stupni 301—400 m n. m. a 201—300 m n. m., vo veku 51—60 rokov a 1—10 rokov.

Vejmutovka má najvyššie zastúpenie v sít Fp, na Z expozícii, vo výškovom stupni 301—400 m n. m. a vo veku 31—40 rokov.

Douglaska tisolistá bola najčastejšie vysádzovaná do sít QF, Fp a FQ na SV a JV expozície, vo výškovom stupni 301—400 m n. m. a vo veku 1—10 rokov.

Za produkčným účelom sa dub červený najčastejšie vysádzoval do sít CQ na rovine v nadmorskej výške od 101 do 200 m a vo veku 1—10 rokov. Orech čierny má najvyššie zastúpenie v sít QF, na rovine, v nadmorskej výške 201—300 m a vo veku 11—20 rokov.

Pre získanie plodov bol do lesných porastov v Malých Karpatoch vysádzovaný aj gaštan jedlý, najčastejšie do sít FQ, na JV expozície, v nadmorskej výške 201—300 m vo veku 51—60 rokov a 1—10 rokov a pagaštan konský tiež najviac do sít FQ, na JZ expozície, v nadmorskej výške 301—400 m vo veku 11—20 rokov a 91—100 rokov.

EKOLOGICKO-PRODUKČNÁ ANALÝZA HLAVNÝCH DRUHOV CUDZOKRAJNÝCH DREVÍN V OBLASTI MALÝCH KARPÁT

Borovica čierna (*Pinus nigra* Arnold) sa v minulosti, ale aj v súčasnosti, na Slovensku najviac využívala pri zakladaní porastov na degradovaných a spustnutých pôdach ako prípravná a melioračná drevina. Výsledky z jej pestovania aj v oblasti Malých Karpát však ukazujú, že pri správne zvolenej proveniencii a na dobrých stanovištiach možno dopestovať aj vysokoproduktívne a kvalitné kmeňoviny.

I. Výmera skutočnej plochy porastov cudzokrajných drevín v oblasti Malých Karpát podľa skupín lesných typov (stav k 31. 12. 1977). — The actual area of the stands of exotic tree species in the Low Carpathians according to the groups of forest types (the state on 31 Dec. 1977)

Skupina lesných typov	Drevina							Spolu	%
	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Aesculus hippocasta- num</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Quercus rubra</i>		
	ha								
Q	10,98	—	—	—	—	—	—	10,89	0,48
Fq	9,80	—	0,17	0,02	0,45	—	—	10,44	0,46
CQ	21,37	—	0,08	0,34	0,27	—	2,58	24,64	1,09
FQ	867,34	—	5,89	2,02	15,36	—	1,62	892,23	39,31
QF	154,25	0,46	9,43	1,61	1,24	1,86	0,37	169,22	7,46
Fp	294,58	1,22	6,14	0,23	0,19	—	—	302,36	13,32
Ft	6,93	—	1,48	0,45	—	—	—	8,86	0,39
FQac	13,46	—	0,50	0,05	—	—	—	14,01	0,62
QFtil	10,85	—	0,22	0,57	—	—	0,28	11,92	0,53
Ftil	—	—	1,22	0,03	—	—	—	1,25	0,05
TAc	1,69	0,05	0,53	0,04	—	—	—	2,31	0,10
QFde	100,44	—	—	—	—	—	—	100,44	4,42
CoQ	490,10	—	0,41	—	—	—	0,03	490,54	21,61
Fde	74,14	—	—	—	—	—	—	74,14	3,27
CoF	155,80	—	—	—	—	—	—	155,80	6,86
FrAl	0,30	—	—	—	0,02	—	—	0,32	0,01
UFrc	—	0,05	—	—	—	0,05	0,42	0,52	0,02
Spolu	2211,94	1,78	26,07	5,36	17,53	1,91	5,30	2269,89	100,00
%	97,45	0,08	1,15	0,24	0,77	0,08	0,23	100,00	

II. Výmera skutočnej plochy porastov cudzokrajných drevín v oblasti Malých Karpát podľa expozícií (stav k 31. 12. 1977). —
The actual area of the stands of exotic woody plants in the Low Carpathians with respect to exposures (the state on 31 Dec. 1977)

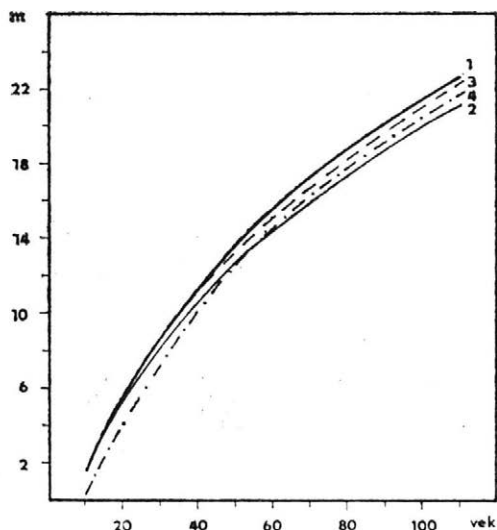
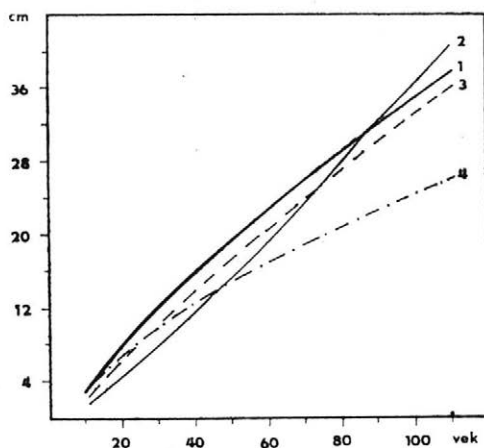
Expozícia	Drevina							Spolu	%
	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Quercus rubra</i>		
	ha								
S	214,71	0,05	2,47	0,73	1,15	0,68	—	219,79	9,68
SV	242,30	—	6,11	0,58	2,72	0,20	1,73	253,64	11,17
V	217,14	—	2,12	0,19	1,58	—	0,10	221,13	9,74
JV	265,36	—	4,49	0,44	4,62	—	—	274,91	12,11
J	294,74	—	3,36	0,69	2,22	—	—	301,01	13,27
JZ	590,58	0,16	3,22	1,80	3,58	—	0,15	599,49	26,42
Z	175,36	1,11	1,03	0,14	1,31	—	—	178,95	7,88
SZ	194,41	—	2,17	0,63	—	—	0,37	197,58	8,70
R	17,34	0,46	1,10	0,16	0,35	1,03	2,95	23,39	1,03
Spolu	2211,94	1,78	26,07	5,36	17,53	1,91	5,30	2269,89	100,00
%	97,45	0,08	1,15	0,24	0,77	0,08	0,23	100,00	

III. Výmera skutočnej plochy porastov cudzokrajných drevín v oblasti Malých Karpát podľa nadmorskej výšky (stav k 31. 12. 1977). — The actual area of the stands of exotic tree species in the Low Carpathians in relation to the altitude above sea level (the state on 31 Dec. 1977)

Nadmorská výška v m	Drevina							Spolu	%
	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Quercus rubra</i>		
	ha								
101 – 200	11,99	—	—	0,19	0,46	—	2,88	15,52	0,68
201 – 300	756,70	0,51	2,69	1,81	15,83	1,08	1,59	780,21	34,37
301 – 400	1277,58	1,11	10,31	2,22	1,09	0,83	0,83	1293,97	57,01
401 – 500	164,49	0,16	8,97	0,69	0,15	—	—	174,46	7,69
501 – 600	1,81	—	3,62	0,45	—	—	—	5,25	0,23
601 – 700	—	—	0,48	—	—	—	—	0,48	0,02
Spolu	2211,94	1,78	26 07	5,36	17,53	1,91	5,30	2269,89	100,00
%	97,45	0,08	1,15	0,24	0,77	0,08	0,23	100,00	

IV. Výmera skutočnej plochy porastov cudzokrajných drevín v oblasti Malých Karpát podľa veku (stav k 31. 12. 1977). — The actual area of the stands of exotic tree species in the Low Carpathians according to age (the state on 31 Dec. 1977)

Vek	Drevina							Spolu	%
	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus strobus</i>	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Juglans nigra</i>	<i>Quercus rubra</i>		
roky	ha								
1—10	571,26	—	15,32	0,28	5,58	0,60	4,45	597,49	26,32
11—20	188,09	—	7,32	1,69	4,55	0,63	0,85	203,13	8,95
21—30	49,81	—	0,12	0,45	—	0,17	—	50,55	2,23
31—40	57,20	1,11	0,22	—	0,25	—	—	58,78	2,59
41—50	168,71	0,05	1,80	0,07	—	—	—	170,63	7,52
51—60	578,22	—	0,57	0,16	5,85	0,05	—	584,85	25,76
61—70	376,17	—	0,72	0,16	—	—	—	377,05	16,61
71—80	144,56	—	—	—	—	—	—	144,56	6,37
81—90	57,60	—	—	0,60	—	—	—	58,20	2,56
91—100	11,99	0,16	—	1,33	0,10	—	—	13,58	0,60
100	8,33	0,46	—	0,62	1,20	0,46	—	11,07	0,49
Spolu	2211,94	1,78	26,07	5,36	17,53	1,91	5,30	2269,89	100,00
%	97,45	0,08	1,15	0,24	0,77	0,08	0,23	100,00	



1. Prsné hrúbky stredného kmeňa borovice čiernej (1), buka (2), duba (3) a hraba (4) v zmiešaných porastoch v slt QF v oblasti Malých Karpát. — The breast-height diameters of the mean stem of Austrian pine (1), beech (2), oak (3), and hornbeam (4) in mixed stands in the QF forest-type group in the Low Carpathians

2. Výšky stredného kmeňa borovice čiernej (1), buka (2), duba (3) a hraba (4) v zmiešaných porastoch v slt QF v oblasti Malých Karpát. — The mean stem heights of Austrian pine (1), beech (2), oak (3) and hornbeam (4) in mixed stands in the QF forest-type group in the Low Carpathians

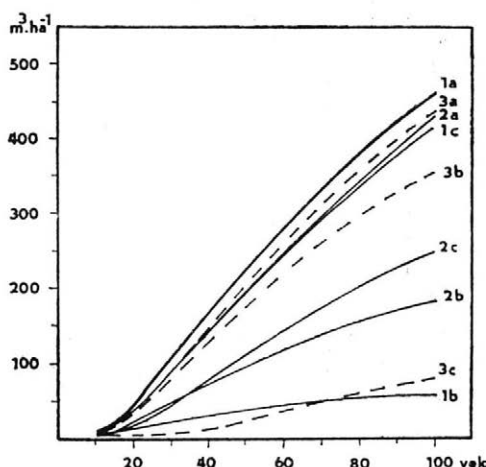
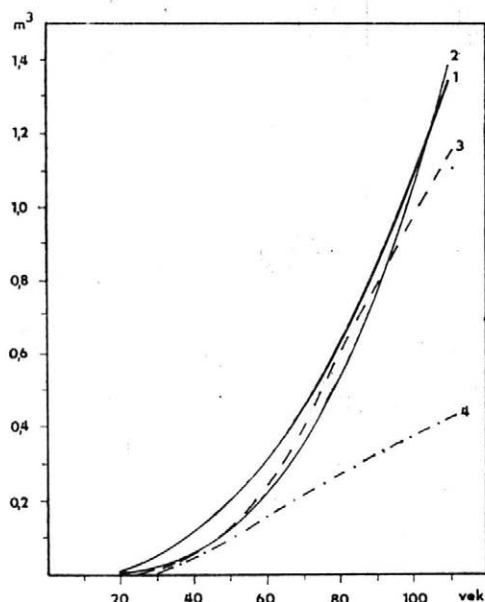
Najpriaznivejšie podmienky pre rast a produkciu hmoty nachádza borovica čierna v oblasti Malých Karpát v slt QF, kde vo výškovom a hmotovom raste vo veku 100 rokov predstihuje autochtónne dreviny ako napr. buk, dub a hrab a v hrúbkovom raste zaostáva len za bukom (obr. 1, 2, 3).

Podobné priaznivé ekologické podmienky nachádza borovica čierna aj slt FQ, kde je však v raste a produkcii hmoty predstihovaná autochtóndrevinami.

Pomerne priaznivé ekologické podmienky poskytuje borovici čiernej aj slt Fp, kde však v raste a produkcii hmoty predstihovaná autochtónnym bukom, ktorý tu má pre svoj vývoj optimálne podmienky.

V ostatných slt, najmä však v CoQ, QFde, Fde a CoF, sa borovica čierna pestuje viac ako drevina melioračná a porasty majú viac-menej ochranný charakter.

Na celkovú zásobu hmoty zmiešaných a nezmiešaných porastov borovice čiernej usudzujeme z prepočítaných hodnôt na plné zakmenenie porastov. Zistili sme, že najvyššia celková zásoba hmoty je v zmiešaných porastoch v slt FQ, QF (obr. 4) a Fp pri primiešaní borovice čiernej do 30 % (vo veku 100 rokov v slt FQ 432 m³ na ha, QF 464 m³ na ha a Fp 443 m³ na ha). Pri vyššom zastúpení borovice čiernej zásoba hmoty porastov klesá. V monokultúrach sa najvyššia zásoba hmoty dosahuje v slt QF a FQ (vo veku 100 rokov 310 m³ na ha, resp. 295 m³ na ha). Z výsledkov vidno, že zmiešané porasty borovice čiernej majú vyššiu priemernú celkovú zásobu hmoty (zastúpenie borovice čiernej 1 až



3. Objem stredného kmeňa borovice čiernej (1), buka (2), duba (3) a hraba (4) v zmiešaných porastoch v sít QF v oblasti Malých Karpát. — The mean stem volumes of Austrian pine (1), beech (2), oak (3), and hornbeam (4) in mixed stands in the QF forest-type group in the Low Carpathians

4. Zásoba zmiešaných porastov borovice čiernej (a — objem celého porastu, b — objem borovice čiernej, c — objem ostatných drevín) v oblasti Malých Karpát v sít QF s prepočtom na plné zakmenenie porastov pri zastúpení borovice čiernej 10—30% (1), 31—60% (2) a 61—90% (3). — The growing stock of Austrian pine mixed stands (a — volume of the whole stand, b — volume of Austrian pine trees, c — volume of the other tree species) in the Low Carpathians in the QF forest-type group, recalculated to full stand density with Austrian pine proportions 10—30% (1), 31—60% (2) and 61—90% (3)

90%) ako nezmiešané porasty (monokultúry) o 10% (CoQ až 64% Fp) s výnimkou sít CoF, kde je celková zásoba hmoty v monokultúre vo veku 100 rokov vyššia ako u zmiešaných porastov o 12%.

V záujme objasnenia vzťahu výstavba porastov — kvalita kmeňa a korún a produkcia porastov borovice čiernej sme založili s ohľadom na sít, vek a zmiešanie porastu 7 PPP (tabuľka V). Potvrdila sa nami zistená skutočnosť, že najproduktívnejšie porastné typy sú zmiešané porasty borovice čiernej a porasty našich domácich autochtónnych drevín (buk, dub, hrab, javor, jaseň). Pritom nami zistené údaje o produkcii hmoty podstatne predstihujú údaje uvádzané vo vzrastových tabuľkách (Schwappach 1896).

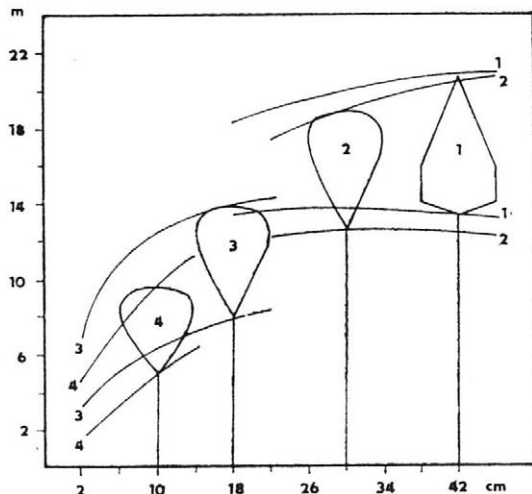
Vysoko produktívne sú najmä porasty s diferencovanou výškovou štruktúrou, kde hornú vrstvu tvorí spravidla borovica čierna (prípadne ďalšie hlavné domáce dreviny), v strednej a spodnej vrstve sú to predovšetkým domáce listnaté dreviny (buk, dub, hrab, javor horský, javor poľný, jaseň), ku ktorým sa podľa ekologických podmienok pridružujú v spodnej vrstve aj niektoré kroviny (*Cornus mas* L., *Ligustrum vulgare* L., *Crataegus oxyacantha* L. a pod.).

Priaznivej dvojvrstvovej a viacvrstvovej výstavbe porastov odpo-

V. Základné údaje zo založených pokusných plôch v lesných porastoch borovice čiernej (*Pinus nigra* Arnold) v oblasti Maľých Karpát. — Basic characteristics on the experimental areas laid out in the forest stands of Austrian pine (*Pinus nigra* Arnold) in the Low Carpathians

Číslo PPP	Porast	Lesná správa	Skupina lesných typov	Nad- morská výška	Vek	Expo- zícia	Zastúpenie drevín	Údaje na 1 ha			Stredný kmeň		
				m	roky			počet	kruhová plocha	zásoba	d _{1,3}	výška	objem
								ks	m ²	m ³	cm	m	m ³
1.	165i	Vrbové	FQ	370	70	Z	boč. 100	432	38,62	332,80	33,18	17,6	0,7703
2.	165e	Vrbové	FQ	410	85	SZ	boč. 59	533	35,33	332,73	28,40	19,8	0,6238
							dub 10	87	5,70	56,60	27,54	18,6	0,6530
							jvp 15	133	1,34	8,73	8,60	8,6	0,0650
							hb 11	100	1,33	7,33	10,00	12,4	0,0730
Spolu							853	43,70	405,39				
3.	141f	Vrbové	QF	350	45	V	boč. 43	407	11,11	125,40	20,88	18,5	0,3084
							bk 26	240	5,56	48,40	16,22	17,0	0,2017
							db 13	120	4,11	39,53	20,44	18,4	0,3294
							sm 18	167	6,71	64,73	22,32	19,3	0,3884
Spolu							934	27,49	278,06				
4.	18c	Vrbové	Fp	390	60	V	boč. 28	580	27,94	233,10	24,72	17,9	0,4019
							bk 65	1350	22,77	187,71	12,82	14,2	0,1390
							js 3	60	0,05	0,18	9,50	10,2	0,0300
							jvh 4	80	0,09	0,36	12,37	11,4	0,0400
Spolu							2070	50,85	421,35				
5.	234f	Vrbové	Fp	390	60	J	boč. 100	2631	30,81	146,74	11,50	10,0	0,0560
6.	68o	Trstín	Fp	380	75	S	boč. 100	784	54,18	570,56	28,53	21,4	0,7280
7.	73b	Trstín	Fde	370	20	SZ	boč. 100	5448	19,484	38,12	5,75	4,3	0,0070

5. Výškový grafikón a obalové krivky nasadenia korún borovice čiernej (1), duba (2), hraba (3) a javora poľného (4) (porast 165e, slt FQ, vek 85 r.). LS Vrbové. — Height graph and envelope curves of the setting of tree-crowns in Austrian pine (1), oak (2), hornbeam (3) and field maple (4) (stand 165e, forest-type group FQ, age 85 years). Vrbové FA



vedá aj priaznivé zastúpenie kvalitatívnych tried kmeňov a korún hlavných porastotvorných drevín. Zistili sme, že kvalitu kmeňa, ale aj koruny u borovice čiernej do značnej miery ovplyvňuje štruktúra porastov. V tých porastoch, kde je dvojvrstvová a viacvrstvová výstavba porastu a kde sa borovica čierna nachádza v hornej vrstve porastu, dosahuje borovica čierna v dôsledku dobrého čistenia veľmi kvalitné kmene a v dôsledku kompenzačných vzťahov spravidla aj dobrú kvalitu koruny (obr. 5). V jednovrstvových porastoch je kvalita kmeňa v dôsledku vetvnatosti kmeňa horšia.

Ďalšou cudzokrajnou ihličnatou drevinou, ktorá sa do lesov Malých Karpát začala zavádzať, je vejmutovka (*Pinus strobus* L.). Ako ukázali výsledky o jej rozšírení, najviac sa vysádzovala do slt *Fagetum pauper*. V tejto slt sme preto založili PPP (porast 191, vek 35 rokov, nadm. výška 325 m, Z expozícia, sklon 30 %) a zhodnotili jeho štruktúru a produkciu.

Na výstavbe porastu sa okrem vejmutovky (53 %) podieľajú ešte smrekovec (39 %) a smrek (8 %). Najlepšie výsledky v hodnotách stredného kmeňa a produkcií dosahuje smrek obyčajný. Hmotná zásoba je 331,70 m³ na ha, z čoho na vejmutovku pripadá 96,00 m³ na ha, na smrek 59,50 m³ na ha a na smrekovec 176,20 m³ na ha. Vejmutovka bola najviac zastúpená úrovňovými a vrastavými stromami, smrekovec nadúrovňovými a úrovňovými stromami a smrek nadúrovňovými stromami. Vejmutovka a smrek majú kmene prevažne v 1. akostnej triede (kmene veľmi kvalitné), smrekovec v 2. akostnej triede (kmene priemerne kvalitné). V poraste sú najviac zastúpené stromy so stredne veľkou, stredne hustou a pravidelnou priebežnou korunou.

V posledných 20 rokoch sa do lesov Malých Karpát začala intenzívnejšie vysadzovať aj douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* Franco). Vysádzovala sa najviac na produkčné stanovištia slt QF, FQ a Fp, na ktorých už v mladom veku intenzívnejšie odrastá. Vo veku 50 rokov v slt FQ a QF dorastá do výšky 22 m a prsnej hrúbky 40 cm a v slt Fp vo veku 80 rokov do výšky 23 m a prsnej hrúbky 36 cm. Ide však

o vtrúsené výsadby, ktoré neumožňujú založenie PPP pre jej komplexnejšie vyhodnotenie.

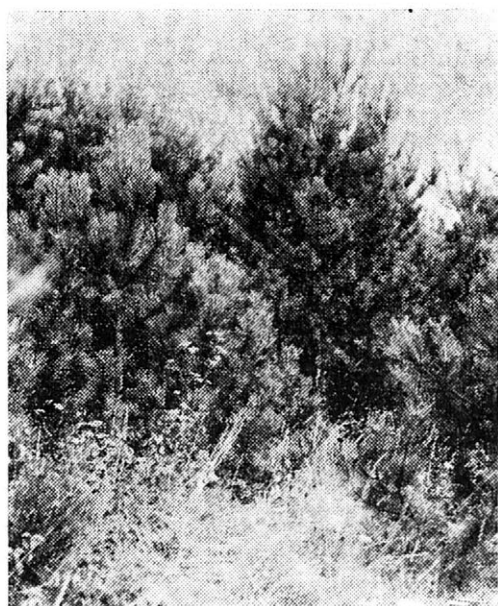
Z cudzokrajných listnatých drevín sa v posledných 20 rokoch intenzívnejšie vysádzovali orech čierny (*Juglans nigra* L.) a dub červený (*Quercus rubra* L.). Sú však v porastoch zastúpené len ojedinele. Orech čierny v najstaršom poraste 273k (LZ Smolenice, LS Majdan) vo veku 130 rokov v slt QF v nadmorskej výške 130 m dosiahol výšku 28 m a hrúbku $d_{1,3}$ 70 cm). Vzhľadom na mladý vek nie je možné produkčnú schopnosť drevín ešte vyhodnotiť.

Gaštan jedlý (*Castanea sativa* Mill.) a pagaštan konský (*Aesculus hippocastanum* L.) boli do lesov Malých Karpát vysadené pre plody. Gaštan jedlý vo forme ovocných sádov, pagaštan konský ako primiešaná drevina, najmä v slt FQ a QF. Dorastá v nich vo veku 100 rokov do výšky 22 m (porast 206a) a prsnej hrúbky 46 cm (porast 148e).

DISKUSIA

Najvýznamnejšou hospodárskou cudzokrajnou drevinou v oblasti Malých Karpát je borovica čierna. V poslednom období vzrástla rozloha jej porastov v tejto oblasti v porovnaní s údajmi D. Zachara (Holubčík 1968) o 54 %.

Na dobrých stanovištiach (slt FQ, QF a Fp) je schopná vyprodukovať množstvo kvalitného dreva. Z porovnaní priemerných hodnôt výškového rastu a produkcie, ktoré dosahuje v prirodzenom areáli (Petri



6. Borovica čierna vysadená na spustnuté pôdy Perisk, LS Vrbové. — Austrian pine planted on the waste land Perisk, Vrbové Forest Administration (FA)

7. Porast borovice čiernej na lokalite Drienovica, LS Vrbové. — Austrian pine stand at the Drienovica locality, Vrbové FA

1961) a v Malých Karpatoch, vyplýva malé zaostávanie vo výškovom raste a vyrovnanie v hmotovej produkcii na priemerných stanovištiach. Avšak na dobrých stanovištiach aj v oblasti Malých Karpát dosahujú jej porasty v porastovej zásobe vysoké hodnoty a vyrovnávajú sa najproduktívnejším porastom prirodzeného areálu. Paule a Réh (1975) uvádzajú pre zmiešaný porast buka a borovice čiernej v sít QF v oblasti Malých Karpát vo veku 110 rokov hmotovú produkciu 708 m^3 na ha, pričom sa hlavnou mierou na produkcii podieľa borovica čierna (72,63 %, t. j. $514,6 \text{ m}^3$ na ha).

Na exponovaných južných a juhovýchodných svahoch v oblasti Perísk dosahujú porasty borovice čiernej v 60. roku pri plnom zakmenení zásobu 242 m^3 na ha (Zachara kol. 1969).

Naše výsledky ukazujú, že v záujme dosiahnutia vyššej produkcie a vyššej kvality kmeňa by sa mala borovica čierna pestovať v zmiešaných porastoch s domácimi drevinami v dvojvrstvových a viacvrstvových porastoch, pričom by borovica čierna mala byť primiešaná do 30 %.

Borovica čierna nájde na Slovensku naďalej svoje uplatnenie predovšetkým ako drevina melioračná pri zalesňovaní spustných pôd, najmä na vápencoch a dolomitoch, kde má mnohé prednosti, ktoré jej vyhradzujú v ochrannom zalesňovaní stále miesto (Zachara kol. 1969).

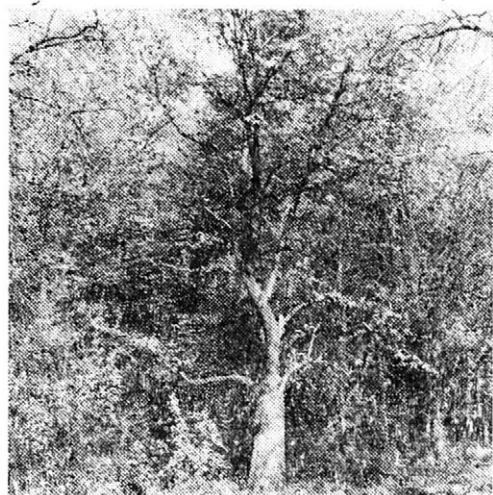
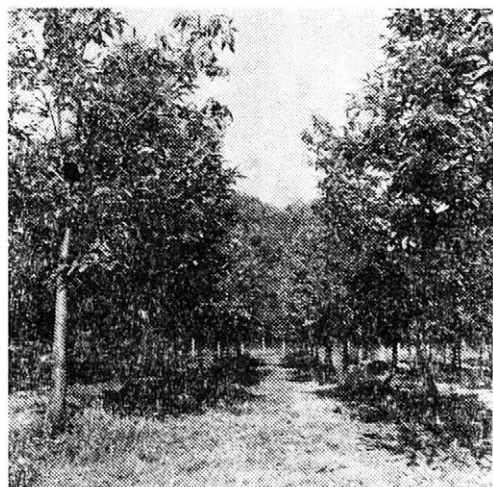
Skúsenosti s pestovaním vejmutovky u nás (Holubčík 1968, 1976, Musil 1967, 1971, Šika 1976, Šindelár, Šika 1978, Tokár 1971, 1974, 1976) a v Európe (Bérard 1958, Binseil 1962, Einsenreich 1956, Haralamb 1956, Mann 1963, Radu 1974) naznačujú, že vejmutovka na sosnových, smrekových a jedľových stanovištiach od dubového po smrekový lesný vegetačný stupeň (do výšky 800 m n. m.) môže byť ekonomicky efektívnou drevinou. Porasty sa zakladajú buď rovnorodé alebo zmiešané. Einsenreich (1956) odporúča pestovať vejmutovku so smrekom, s borovicou lesnou, smrekovcom, dubom a na lepších stanovištiach s javorom a lipou.

V lesných porastoch na Slovensku rastie lepšie do hrúbky, ale o niečo horšie do výšky ako smrek a celkove lepšie ako borovica sosna. V porastovej zásobe dosahuje vekový predstih 35—55 rokov v porovnaní s borovicou sosnou, 10 rokov v porovnaní so smrekom a s jedľou sa úplne vyrovnáva (Holubčík 1968). Dobré výsledky v raste a produkcii hmoty sme zistili aj u parkových výsadiieb na Slovensku (Tokár 1971, 1974, 1976).

V Čechách sa vejmutovka najčastejšie pestuje v zmiešaných porastoch s borovicou sosnou alebo so smrekom, s ktorým vo veku 72



8. Kvalitný kmeň borovice čiernej v poraste 141f, sít QF, LS Vrbové. — Good-quality stem of Austrian pine in stand 141f, forest-type group QF



9. Gaštan jedlý vysadený vo forme ovocného sadu na lokalite Černík, LS Chtelnica. — Spanish chestnut planted as an orchard plantation at the Černík locality, Chtelnica FA

10. Pagaštan konský v poraste 981, slt FQ, LS Chtelnica. Foto Tokár. — Horse chestnut in stand 981, forest-type group FQ, Chtelnica FA. Photo by Tokár

rokov dosahuje drevnú zásobu až 925 m^3 na ha (Š i k a 1976). Výsledky výskumu však ukazujú, že úspech s jej pestovaním úzko súvisí s voľbou správnej proveniencie (M u s i l 1971, 1978).

Naše výsledky z oblasti Malých Karpát ukazujú, že v slt *Fagetum pauper* v umele založenom zmiešanom 35-ročnom poraste vejmutovky, smrekovca a smreka v raste a produkcii dreva zaostáva vejmutovka za domácimi drevinami.

Douglaska tisolistá má význam v lesných porastoch Malých Karpát najmä z hľadiska zvýšenia ich drevnej produkcie. Možno ju použiť na zakladanie rovnorodých a zmiešaných porastov a na doplnenie medzer-natých kultúr. Úspešné pestovanie novozaložených porastov predpokladá správny výber vhodnej proveniencie, vhodného stanovišťa a určenie správneho typu porastu. Pre jej pestovanie sú vhodné oblasti s ročnými zrážkami nad 600 mm , vyše 280 mm vo vegetačnom období, priemernou ročnou teplotou $7\text{--}8^\circ\text{C}$ a vegetačnou dobou asi 140 dní. Spôsoby do-pestovania sadeníc a zakladania výsadiieb podrobne u nás opisujú H o - l u b č í k (1968), H o f m a n (1964) a T o k á r (1972). V oblasti Ma-lých Karpát možno pre jej pestovanie odporučiť polohy od 300 m vyššie od bukovo-dubového až po bukový lesný vegetačný stupeň, hlavne v sku-pinách lesných typov *Fageto-Quercetum*, *Querceto-Fagetum*, *Fagetum pauper* a *Fagetum typicum*.

Gaštan jedlý poskytuje veľké možnosti využitia nielen z hľadiska možnosti zvýšenia drevnej produkcie, ale aj z hľadiska cenných plodov pri jeho vnášaní do porastov najmä v oblasti dubového a bukovo-dubového lesného vegetačného stupňa v skupinách lesných typov *Carpineto-Quercetum* a *Fageto-Quercetum* (B e n č a t, T o k á r 1972). S úspechom ho možno použiť pri prevodoch výmladkového lesa na les vysokokmen-ný (T o k á r 1973). Malokarpatská oblasť patrí k významným oblastiam

pestovania gaššana jedlého pre ovocinárske účely. Benčat (1960) opisuje viacero lokalít z tejto oblasti s celkovým počtom stromov 1738. Pre jeho výsadbu sa hodia oblasti s dĺžkou vegetačného obdobia 160 dní, s priemernou ročnou teplotou nad 7 °C, s priemernou teplotou v októbri nad 8 °C, v januári -1 až -4 °C, kde mrazy v normálnych zimách neklesnú pod -25 °C a ročný úhrn zrážok je nad 550 mm (Benčat 1962, 1965). Vyhovujú mu pôdy nevápnité, bohato zásobené draslíkom a s dostatočným množstvom fosforu, s kyslou, slabou kyslou, alebo maximálne neutrálnou reakciou (Benčat 1965). Možno ho pestovať v monokultúre, ale aj v zmiešaných porastoch s borovicou lesnou, lipou a dubom. Aj napriek tomu, že sa v posledných rokoch aj v oblasti Malých Karpát založilo viacero jeho kultúr najmä vo forme ovocných sádov, žiada sa zvýšiť úsilie o jeho zavádzanie aj v lesných porastoch či už vo forme rovnorodých alebo aj zmiešaných porastov.

Pre rýchly rast a melioračné schopnosti vzrastá aj význam duba červeného. V oblasti Malých Karpát možno jeho pestovanie odporúčať v polohách do nadmorskej výšky 400 (500) m na stanovištiach duba letného od dubového po dubovo-bukový lesný vegetačný stupeň. Výhodné je zakladať zmiešané porasty s 25 až 30% primiešaním duba červeného v skupinkách s rozlohou asi 100 m². Dosiahne sa tým (okrem zvýšenia kvality stromov) aj zlepšenie a urýchlenie rozkladu opadu. Rovnorodé porasty je výhodné zakladať v užšom spone, aby sa dosiahla vysoká kvalita jeho kmeňov. Keďže v mladom veku rastie veľmi intenzívne, musia sa výchovné zásahy uskutočňovať oveľa skôr ako pri iných drevinách.

Orech čierny možno v oblasti Malých Karpát pestovať od dubového po dubovo-bukový lesný vegetačný stupeň v skupinách lesných typov *Carpinetum-Quercetum*, *Fageto-Quercetum* a *Querceto-Fagetum* do výšky 200 (300) m. Vhodné sú najmä úpätia svahov s vlhkými pôdami na bohatom minerálnom podloží.

Na zalesňovanie eróziou poškodených pôd a na viazanie pôdnych zosuvov možno s úspechom využívať aj v oblasti Malých Karpát pajaseň žľaznatý (*Ailanthus altissima* Mill. Swingle). Jeho veľká reprodukčná schopnosť, dobrá klíčivosť semena a veľká kmeňová výmladnosť a takmer žiadna náročnosť na pôdne podmienky, ako aj odolnosť voči vysokým letným teplotám a veľkým suchám, dávajú veľké možnosti pre jeho praktické využitie.

Došlo dne 14. 5. 1980

Literatúra

- BENČAT, F.: Rozšírenie gaššana jedlého (*Castanea sativa* MILL.) a jeho stanovištné podmienky na Slovensku. Biologické práce SAV, 6, 9, 1960, s. 151
- BENČAT, F.: Začínáme plánovitú výsadbu kultúr gaššana jedlého. Les, 18, 1962, s. 72-76
- BENČAT, F.: Výsledky a možnosti pestovania gaššana jedlého v podmienkach Slovenska. Bratislava, KPS, 1965, s. 13
- BENČAT, F. — TOKÁR, F.: Variabilita rastu a korelačné vzťahy pri jednoročných a dvojročných sadencoch gaššana jedlého (*Castanea sativa* MILL.). Lesnícky časopis, 18, 1972, 4, s. 329-340
- BÉRARD, A.: A propos du pin Weymouth. Revue for. franc., 11, 1958, s. 677-685

- BINDSEIL, W.: Leistungsfähigkeit und Holzgüte der Weymouthskiefer. Holz-Zbl., 88, 1962, 74/75, s. 1198
- BLATTNÝ, T. — ŠTASTNÝ, T.: Prírodné rozšírenie lesných drevín na Slovensku. SVPL Bratislava, 1959, s. 402
- BUDKE, A.: Historický prieskum lesov. Oblast Malé Karpaty. ÚHÚL Zvolen, pobočka Piešťany, 1973, s. 158
- EISENREICH, H.: Schnellwachsende Holzarten. Berlin, 1956
- HARALAMB, A. M.: Cultura speciilor forestiere. Bukurešť, 1956
- HOFMAN, J.: Pěstování douglasky. SZN, Praha, 1964, s. 254
- HOLUBČÍK, M.: Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. SVPL Bratislava, 1968, s. 371
- HOLUBČÍK, M.: Výsledky introdukcie a pestovanie ihličnatých drevín v podmienkach Slovenska. In: Štúdie o ihličnatých drevinách, Veda SAV, 1976, s. 183-189
- MANN, J.: Die Weymouthskiefer. Feld. und Wald, 1963
- MUSIL, I.: Příspěvek k pěstování borovice vejmutovky (*Pinus strobus* L.) v lesích severní Moravy. Časopis Slezského muzea, Opava, 1967, s. 33-53
- MUSIL, I.: Provenienční výzkum vejmutovky (*Pinus strobus* L.) na Ostravsku. Časopis Slezského muzea, 1971, 2, s. 97-128
- MUSIL, I.: Zhodnotenie 9letého provenienčného pokusu s vejmutovkou (*Pinus strobus* L.) v Arboréte Nový Dvůr u Opavy. Lesnictví, 1978, 11, s. 967-978
- PAULE, L. — ŘEH, J.: Produkčné možnosti borovice čiernej (*Pinus nigra* var. *austriaca* Arnold). Lesnictví, 21, 1975, 12, s. 1077-1092
- PETRI, H.: Wachstumsverhältnisse der Schwarzkiefer im nördlichen Rheinland — Pfalz. Forstarchiv, 32, 1961, 10, s. 201-206
- RADU, S.: Cultúre si valorificarea Pinului strob. Bukurešť, 1974, s. 304
- ŠINDELÁŘ, J. — ŠIKA, A.: Možnosti zvýšení produkce lesů a jejich odolnosti introdukcí cizokrajných dřevin. Zprávy lesnického výzkumu, 1978, 2, s. 1-10
- ŠIKA, A.: Vejmutovka (*Pinus strobus* L.) v lesích ČSR. In: Štúdie o ihličnatých drevinách, Veda SAV, 1976, s. 175-181
- TOKÁR, F.: Vejmutovka (*Pinus strobus* L.) ako produkčná cudzokrajná drevina na Slovensku. Les, 27, 1971, 10, s. 440-447
- TOKÁR, F.: Zhodnotenie rastu douglasky tisolistej na Slovensku a možnosti jej pestovania. Les, 28, 1972, 4, s. 151-157
- TOKÁR, F.: Vplyv prebiecky na vývoj a kvalitu žrdoviny gaštanu jedlého (*Castanea sativa* MILL.). Lesnícky časopis, 19, 1973, 2, s. 163-175
- TOKÁR, F.: Zhodnotenie cudzokrajných borovic (*Pinus* sp.) na Slovensku z hľadiska ich rastu a možnosti pestovania. Folia dendrologica, 1, 1974, s. 32-55
- TOKÁR, F.: Rastové a produkčné schopnosti vybraných lesnícky upotrebitelných cudzokrajných ihličnatých drevín v parkoch na Slovensku. In: Štúdie o ihličnatých drevinách, Veda SAV, 1976, s. 201-211
- ZACHAR, D. a kol.: Výskum spustnutých pôd Perísk a ich zalesňovanie. Lesnícke štúdie 2, Príroda, Bratislava, 1969, s. 143

TOKAR, F. (Centrum biologicko-ekologických vied SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). Расширение чужеземных древесных пород в лесонасаждениях Малых Карпат и эколого-продуктивный анализ их главных видов. Lesnictví, 31, 1985 (6): 501-518.

Статья ознакомит с расширением и экологически продуктивным анализом чужеземных древесных пород (кроме белой акации, выращиваемой на 1141 га лесной площади) в области Малых Карпат. С экологической точки зрения чужеземных древесных пород больше всего в группах лесных типов *Fageto-Quercetum* (892,23 га действительной лесной площади и 636,23 га редуцированной лесной площади) на юго-западной экспозиции (599,49 га действительной лесной площади и 433,49 га редуцированной лесной площади), на высоте 301—400 м над уровнем моря (1293,97 га действительной лесной площади и 888,49 га редуцированной лесной площади). По возрасту самое большое наличие древесных пород 1—10-летнего возраста (597,49 га действительной лесной площади и 425,23 га редуцированной лесной площади). Самой значительной хозяйственной чужеземной дре-

весной породой в области Малых Карпат является сосна черная, у которой самые благоприятные экологические условия в группе лесных типов *Querceto-Fagetum*, где достигает наилучших результатов по росту и продукции. По общему запасу массы самые лучшие результаты дают смешанные лесонасаждения с сосной черной в группе лесных типов *Querceto-Fagetum* (при 100-летнем возрасте 445 м³/га). Самые продуктивные это смешанные лесонасаждения с наличием сосны черной до 30%, причем наилучших результатов достигают насаждения в группе лесных типов *Querceto-Fagetum* (при 100-летнем возрасте 464 м³/га). С продуктивной целью для области Малых Карпат рекомендуется выращивать и дугласию, каштан посевной, дуб красный, орех черный и для облесения эрозией поврежденных почв и айлант железистый.

сосна черная; дугласия; интродукция

TOKÁR, F. (Centrum biologicko-ekologických vied SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). *The Distribution of Exotic Woody Plants in the Forest Stands of the Low Carpathians and the Ecological and Production Analysis of the Main Species*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 501-518.

The distribution of exotic species (except black locust grown on the area of 1141 ha of forest stands) in the region of the Low Carpathians is described and the main species are subjected to an ecological and production analysis. From the ecological point of view, exotic species are most frequently represented in the forest type group *Fageto-Quercetum* (892.23 ha of actual forest area and 636.23 ha of reduced forest area) at localities exposed to the south-west (599.48 ha actual forest area and 433.49 ha reduced area) at the altitude of 301-400 metres above sea level (1293.97 ha actual forest area and 888.49 ha reduced forest area). The most frequent age group is that of 1-10 years (597.49 ha actual forest area and 425.23 ha reduced forest area). The most important commercial exotic species in the Low Carpathian region is Austrian pine having the best ecological conditions in the forest type group *Querceto-Fagetum* where it has the best results of growth and output. In the over-all growing stock, the best results are achieved in the mixed stands with Austrian pine in the forest type group *Querceto-Fagetum* (445 cubic metres per ha at the age of 100 years). The highest productivity is recorded in the mixed stands containing up to 30% of Austrian pine, the best results being recorded in the stands of the forest-type group *Querceto-Fagetum* (464 cubic metres per ha at the age of 100 years). For commercial purposes it is also recommended for the region of the Low Carpathians to grow Douglas fir, Spanish chestnut, red oak, black walnut, and — for the afforestation of eroded soils — tree of heaven.

Austrian pine; Douglas fir; introduction

TOKÁR, F. (Centrum biologicko-ekologických vied SAV, Ústav dendrobiológie, Vieska nad Žitavou). *Verbreitung exotischer Gehölze in Waldbeständen der Kleinen Karpaten und ökologisch ausgerichtete Produktionsanalyse ihrer Hauptarten*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 501-518.

Im Beitrag wird die Verbreitung und die ökologisch orientierte Produktionsanalyse exotischer Gehölze (mit Ausnahme der auf 1141 ha Waldfläche angepflanzten Weißen Robinie) auf dem Gebiet der Kleinen Karpaten dargelegt. Vom ökologischen Gesichtspunkt sind die exotischen Gehölze am meisten in Gruppen der Waldtypen *Fageto-Quercetum* vertreten (892,23 ha faktischer Waldfläche und 636,23 ha reduzierter Waldfläche), in südwestlicher Exposition (599,49 ha faktischer Waldfläche u. 433,49 ha reduzierter Waldfläche), in 301—400 m Höhe ü. d. M. (1293,97 ha faktischer Waldfläche u. 888,49 ha reduzierter Waldfläche). Dem Alter nach ist die Altersstufe zwischen 1—10 Jahren am stärksten vertreten (597,49 ha faktischer Waldfläche und 425,23 ha reduzierter Waldfläche). Die bedeutsamste fremdländische Holzart auf dem Gebiet der Kleinen Karpaten ist die Schwarzkiefer, die die günstigsten ökologischen Bedingungen in der Gruppe der *Querceto-Fagetum*-Waldtypen findet, wo sie die besten Ergebnisse im Wachstum und in der Produktion erzielt. Im Gesamtvorrat an Masse werden die besten Ergebnisse in Mischbeständen mit der Schwarzkiefer in den *Querceto-Fagetum*-Waldtypen erzielt (beim Alter von 100 Jahren 445 m³/ha). Als produktivste erwiesen sich Misch-

bestände mit 30%iger Vertretung der Schwarzkiefer, wobei die besten Ergebnisse Bestände in der Gruppe der *Querceto-Fagetum*-Waldtypen erzielen (beim Alter von 100 Jahren 464 m³/ha). In Anbetracht der Produktionszwecke empfiehlt es sich für das Gebiet der Kleinen Karpaten ebenfalls die Küsten-Douglasie, die Edelkastanie, die Roteiche, den Schwarzen Nußbaum und zur Aufforstung der durch Erosion geschädigten Böden auch den gemeinen Götterbaum anzupflanzen.

Schwarzkiefer; Douglasie; Introduktion

Adresa autora:

Ing. Ferdinand Tokár, CSc., Centrum biologicko-ekologických vied SAV, Ústav dendrobiológie, 951 52 Vieska nad Žitavou

VLIV LETECKY APLIKOVANÉHO
BACILLUS THURINGIENSIS BERLINER
(THURICIDE HP) NA VÝVOJ HOUSENEK OBALÉČE
MODŘÍNOVÉHO [*ZEIRAPHERA DINIANA* (GN.)]

O. Syrovátka, V. Mařha

SYROVÁTKA, O. — MAŘHA, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). *Vliv letecky aplikovaného Bacillus thuringiensis Berliner (Thuricide HP) na vývoj housenek obaleče modřínového [Zeiraphera diniana (Gn.)]*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 519-525.

Autoři studovali účinek leteckého ošetření smrkových porostů v Krkonoších přípravkem Thuricide HP (Sandoz, Švýcarsko) na bázi *Bacillus thuringiensis* na vývoj a úhyn housenek obaleče modřínového. Byla vyzkoušena metoda stanovení množství spor dopadlých na jednotku plochy. V poloterénních podmínkách byl sledován úhyn a vývoj housenek vystavených leteckému postřiku. Při zjištěné dávce 4,5 kg přípravku na ha byl pozorován úhyn 98,3 %, u neošetřeného vzorku 26,2 %.

ochrana lesů; *Zeiraphera diniana*; *Bacillus thuringiensis*; letecké ošetření; smrk

I když gradace obaleče modřínového v Jizerských horách a Krkonoších dozněla a zvýšení populační hodnoty bylo v roce 1983 omezeno jen na některé lokality, je otázka ochrany lesa před tímto druhem hmyzu stále aktuální, protože se projevují příznaky zvýšeného výskytu v jiných oblastech (např. v Orlických horách), jednak po zkušenostech z dlouhodobého pozorování výskytu nelze vyloučit ani opakování přemnožení.

Možnost zasahovat opět velkoplošně proti obaleči modřínovému a některým jiným lesním škůdcům vede k požadavku hledat nové účinnější prostředky ochrany, jejichž negativní vliv na zasažená společenstva a životní prostředí by byl co nejmenší. Dosavadní výsledky sledování vedlejších účinků dosud používaných chemických insekticidů Actellic EC-50 (účinná látka pirimifosmethyl) a Ambush EC-25 (účinná látka permethrin) na vodní faunu sice ukazují, že jednorázové ošetření nemá prokazatelný vliv na výskyt dominantních druhů v následujícím roce (Tonner, Soldán 1983; Tonner a kol. 1983). Není však známo, jak se populace těchto druhů zachovají po opakovaném ošetření; zcela chybí údaje o reakci na tyto prostředky u vzácných druhů s úzkou ekologickou valencí. I dosud nepublikované výsledky sledování opadu suchozemského hmyzu do trusníků po ošetření jmenovanými prostředky hovoří pro hledání nových způsobů boje se škůdci v horských lesních ekosystémech.

Jedním z východisek je ověření možnosti použití bakteriálních přípravků na bázi *Bacillus thuringiensis* (dále BT), jejichž vedlejší účinky jsou nesrovnatelně menší (Weiser 1966). Podmínkou jejich úspěšného použití je a) přesné stanovení a dodržení termínu ošetření, b) stanovení optimální koncentrace přípravku a případných vhodných aditiv, c) příznivé povětrnostní podmínky.

Pokusy s použitím BT proti obaleči modřínovému byly konány již v letech 1963 a 1964 v Engadinu v Alpách s použitím β -exotoxinu a DDT jako aditiv, přičemž bylo dosaženo až 95% redukce populační hustoty (Benz 1975). Ve Francouzských Alpách bylo použitím BT dosaženo snížení populační hustoty o 62 % (Grisson a kol. 1971). Proti *Choristoneura fumiferana* byl BT vyzkoušen a výsledek vyjádřen v rozsahu defoliace v USA (Diamond, Spies 1980); použitím samotného BT bylo dosaženo 46 a 52% redukce žíru, s použitím aditiva enzymu chitinázy 43 a 50% redukce; 55% redukce bylo dosaženo aditivem insekticidu Orthene (acefát). V rámci leteckého ošetření lesních porostů v oblasti LZ Harrachov proti housenkám obaleče modřínového byla v roce 1983 provedena aplikace přípravku Thuricide. V práci jsme se soustředili na otázku účinnosti známé dávky přípravku na housenky přímo v terénu.

METODIKA A MATERIÁL

Pozorování bylo konáno v údolí Koželského potoka (LZ Harrachov, polesí Rezek). Zkoušeným přípravkem byl Thuricide HP, vyráběný firmou Sandoz, Švýcarsko. Přípravek obsahuje kmen HD-1 *Bacillus thuringiensis* Berliner, serotyp H-3a3b (kurstaki), s aktivitou 16 000 MBJ HD-1/mg (Mezinárodních biologických jednotek při srovnání se standardem na L1 *Heliothis virescens*).

Letecká aplikace přípravku byla zahájena 8. června večer za příznivých povětrnostních podmínek. Ve 20.10 h. přeletěl vrtulník v rámci ošetření porostu na levém břehu Koželského potoka nízko nad předem určenou světlinou v porostu; přesné provedení přeletu bylo dohodnuto s pracovníky Slovaíru a s vedením akce.

Těsně před přeletem letadla bylo do sterilních misek o ploše 0,16 m² nalito po 0,5 l sterilní destilované vody o teplotě 2–4 °C. Misky byly umístěny na zemi na volném prostranství. Za 5 minut po přeletu byla voda přelita do sterilních trans-fúzních lahví o objemu 1 l a do zpracování v laboratoři chována při teplotě +4 °C.

Před začátkem kultivace byla nejprve patnáctiminutovou tepelnou inaktivací odstraněna vegetativní stadia kontaminujících mikroorganismů. Pak byly vzorky ředěny desetinnou řadou. V Petriho misce o průměru 90 mm byla smíchána 0,1 ml vzorku daného ředění s 12–15 ml 50 °C teplého živného agaru č. 1 (Šarišské Michalany) s přidavkem kvasinkového extraktu (Difco) a 24 h inkubována při teplotě 28 °C. Pak byly odečteny CFU. V případě masového nárůstu byla inkubace opakována se vzorkem vyššího ředění. Pro větší přesnost získaných výsledků byla z každého odebraného vzorku konána kultivace 3krát. Od získaných hodnot byly odečteny hodnoty kontrolního vzorku, který byl získán pětiminutovou expozicí vody před přeletem letounu.

Sedm hodin před postřikem byly v oblasti Horních Míseček (asi 1000 m n. m.) odebrány větve o délce asi 50 cm, osazené housenkami obaleče modřínového, a to ve smrkovém porostu středního věku, vždy z nejvyšší třetiny koruny. Větve byly převáženy ve dvou vanovitých nádobách, ponořené konci asi 5 cm do vody, se sklonem vzhůru asi 45°. Bylo dbáno, aby nedošlo k přehřátí. Polovina větví byla odvezena mimo prostor ošetření, větve byly rozloženy na místě neosvětleném přímým sluncem, s konci ponořenými do vody ve fotomiskách. Druhá část byla převezena na místo ošetření; krátce před přiletem letadla byly větve, jejichž konce byly obaleny mokrou vatou, rozloženy na zemi v blízkosti fotomisek s destilovanou vodou, horní stranou vzhůru. Po přelití exponované vody do lahví (5 min po přeletu letadla) byly větve dopraveny z ošetřeného prostoru a umístěny stejným způsobem jako kontrolní vzorek.

Za 24 hodin po ošetření byla uskutečněna první prohlídka větví; pod binokulární lupou byly prohlíženy jednotlivé pupeny, stanovena stadia housenek a počet uhynulých housenek. Prvních šest prohlídek bylo konáno po 24 hodinách, později po 2–3 dnech, po zakuklení po 5 dnech. První tři kontroly byly konány v Krkonoších, později byl materiál převezen do Č. Budějovic, kde byl ponechán při venkovních podmínkách.

VÝSLEDKY

Mikrobiologický rozbor ukázal vydatnost postřiku, odpovídající 4,5 kg přípravku na ha. Po první kontrole (24 hodin po ošetření) bylo na exponovaném vzorku větví zjištěno celkem 118 housenek, z toho 12 uhynulých. Na kontrolním vzorku bylo zjištěno 107 housenek, z toho 3 uhynulé.

Celkový úhyn v kontrolní skupině do stadia dospělců činil 26,2 %, v exponovaném vzorku 98,3 %; vlivu BT lze připsat 72,1 %. Přehled o vývoji obou skupin housenek a úhynu podávají tabulky I—III.

Grafy znázorňují dva jevy, k nimž došlo vlivem aplikace BT. Graf na obr. 1 zachycující množství jedinců jednotlivých stadií v závislosti na čase vyjadřuje úbytek přežívajících jedinců v ošetřené skupině v porovnání se skupinou kontrolní; graf na obr. 2 vyjadřující procentuální zastoupení jednotlivých stadií v závislosti na čase ukazuje na výrazné narušení synchronizace vývoje exponované skupiny způsobené opožděním vývoje zasažených jedinců.

ZÁVĚRY A DISKUSE

Při gradaci obaleče modřínového v Jizerských horách se u tohoto druhu vyskytoval poměrně vysoký úhyn, který nebylo možno identifikovat jako výsledek infekce ani histologicky, ani experimentálním přenosem, a byl způsoben patrně fyziologickými faktory [Weiser, osobní sdělení]. V povětrnostně nepříznivém roce 1980 byl v Krkonoších u Špindlerova Mlýna zjištěn úhyn až 48,5 % housenek a 37,0 % kukel [Skuhra a kol. 1981]. Ve sledovaném roce 1983 dosáhl úhyn v průměru 26,2 % a komplikoval hodnocení výsledku ošetření baktériemi.

I. Kontrolní vzorek, počet živých jedinců *Zeiraphera diniana* jednotlivých stadií (II.—V. — označení instaru). — Control sample; the number of live *Zeiraphera diniana* individuals at the stages of development (II—V — instar forms)

Datum	II.	III.	IV.	V.	Kukla	Dospělec	Celkem
8. 6.							107
9. 6.	5	12	86	1	—	—	104
10. 6.	1	3	29	65	—	—	98
11. 6.	—	—	17	77	—	—	94
12. 6.	—	—	10	81	—	—	91
13. 6.	—	—	8	81	—	—	89
14. 6.	—	—	2	80	3	—	85
16. 6.	—	—	—	66	17	—	83
19. 6.	—	—	—	16	65	—	81
22. 6.	—	—	—	—	81	—	81
25. 6.	—	—	—	—	80	—	80
30. 6.	—	—	—	—	—	79	79

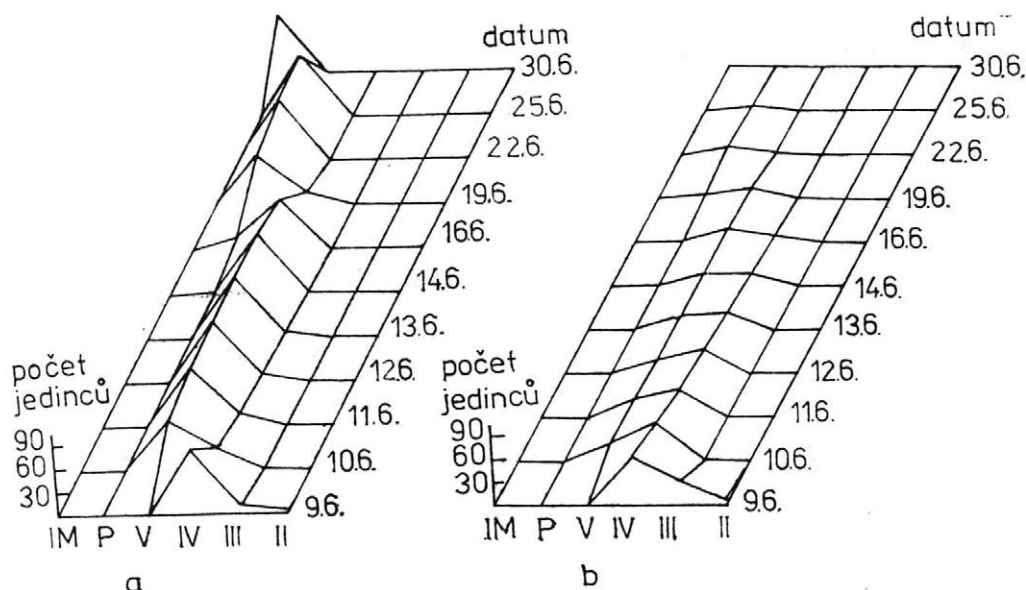
II. Vzorek ošetřený přípravkem Thuricide HP, počet živých jedinců *Zeiraphera diniana* jednotlivých stadií (II.—V. — označení instaru). — The sample treated with the Thuricide HP preparation; the number of live *Zeiraphera diniana* individuals at the stages of development (II—V — instar forms)

Datum	II.	III.	IV.	V.	Kukla	Dospělec	Celkem
8. 6.							118
9. 6.	8	32	64	2	—	—	106
10. 6.	1	3	51	24	—	—	79
11. 6.	1	1	37	25	—	—	64
12. 6.	—	—	32	18	—	—	50
13. 6.	—	—	23	19	—	—	42
14. 6.	—	—	16	17	1	—	34
16. 6.	—	—	10	18	2	—	30
19. 6.	—	—	1	15	6	—	22
22. 6.	—	—	—	2	10	—	12
25. 6.	—	—	—	—	6	—	6
30. 6.	—	—	—	—	—	2	2

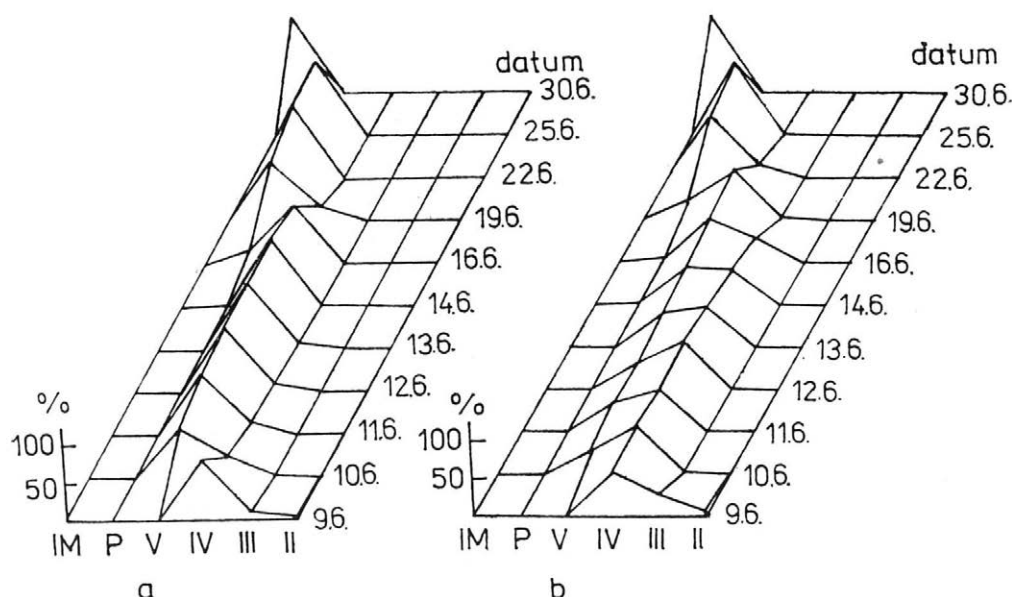
III. Úhyn; počet uhynulých jedinců jednotlivých stadií *Zeiraphera diniana*: K — kontrolní vzorek, O — vzorek ošetřený přípravkem Thuricide HP, II.—V. — označení instaru. — Mortality; the number of dead individuals at the stages of development in *Zeiraphera diniana*: K — control sample, O — the sample treated with the Thuricide HP preparation, II—V — instar forms

Da- tum	II.		III.		IV.		V.		Kukla		Celkem	
	K	O	K	O	K	O	K	O	K	O	K	O
9. 6.	1	8	2	4							3	12
10. 6.		7		8	5	9	1	3			6	27
11. 6.	1		1		2	13	1	1			4	15
12. 6.					2	9	1	5			3	14
13. 6.					1	5	1	3			2	8
14. 6.					2	5	2	3			4	8
16. 6.					1	2	1	2			2	4
19. 6.					1	5	1	3			2	8
22. 6.						1		8		1	0	10
25. 6.								1	1	5	1	6
30. 6.									1	4	1	4
											28	116

Z hodnocení výsledků zásahu v roce 1983 vyplývá, že za určitých okolností mohlo být dosaženo i lepších výsledků. Ve sledovaných vzorcích převládly v den ošetření již housenky 4. instaru, zatímco podle zkušeností měl být zásah proveden již na první instary; zde je však tře-



1. Počet jedinců jednotlivých stadií *Zeiraphera diniana* v závislosti na čase: *a* — kontrolní vzorek, *b* — vzorek ošetřený přípravkem Thuricide HP, II—V — označení instaru, *P* — kukla, *IM* — dospělec. — The number of individuals at the stages of development in *Zeiraphera diniana* in relation to time: *a* — control sample, *b* — sample treated with the Thuricide HP preparation, II—V — instar forms, *P* — pupa, *IM* — imago



2. Procentuální zastoupení jednotlivých stadií *Zeiraphera diniana* v závislosti na čase: *a* — kontrolní vzorek, *b* — vzorek ošetřený přípravkem Thuricide HP, II—V — označení instaru, *P* — kukla, *IM* — dospělec. — The percent proportion of the stages of development in *Zeiraphera diniana* in relation to time: *a* — control sample, *b* — sample treated with the Thuricide HP preparation, II—V — instar forms, *P* — pupa, *IM* — imago

ba podotknout, že 8. červen, kdy byla aplikace provedena, byl prvním příznivým dnem po delším období chladného a deštivého počasí, které by účinnost negativně ovlivnilo.

Riziko vlivu nepříznivých povětrnostních podmínek se objevuje i při ošetření chemickými insekticidy a rozdíl tu vyvolává pouze snížení příjmu potravy při chladu, citelné u požerového bakteriálního přípravku. Vlivem smývání vede navíc u chemických insekticidů k narůstání vedlejších účinků.

Intoxikace housenky bakterií trvá v průměru pět dní, u mladších instarů jen tři dny (Weiser, osobní sdělení), a proto hynou housenky mladších stadií dříve; tuto skutečnost by bylo třeba vzít v úvahu, pokud bychom se snažili vytvořit obraz o zastoupení jednotlivých stadií v době zásahu podle housenek spadlých do trusníků.

Stadia housenek, která našla úkryt v místě požeru, nepadají k zemi (do trusníků) a unikají evidenci. Proto také kanadští autoři používají údajů o defoliaci místo údajů o spadu housenek.

Při srovnání s účinností chemických insekticidů, která se pohybuje v tomtéž terénu kolem 80 % (v Krkonoších průměrně 78 %) (Šrot, Švestka 1980) je dosažená účinnost přípravku Thuricide HP velmi příznivá. Ošetření navíc nepostihuje parazity mimo hostitelské tělo a v těle hostitele dává larvám entomofágů ve většině případů čas na dokončení vývoje. V celkovém zastoupení bakterií v půdě a na listech je spád na ošetřenou plochu zanedbatelný. Sluneční insolací dochází u většiny spor k rychlé inaktivaci. Tyto vlastnosti mikrobiálních insekticidů jsou výhodné pro zásahy v biotopech horských lesů i pro vodní zdroje v ošetřeném území. Lze proto doporučit, aby náhradě chemických přípravků mikrobiální byla věnována náležitá pozornost i v boji s obalečem modřínovým.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují pracovníkům VÚLHM Jíloviště-Strnady, pracovníkům Východočeských státních lesů a pracovníkům Slovaírů za pochopení a pomoc při realizaci pokusu. Děkují také J. Weiserovi, DrSc. (oddělení patologie hmyzu Entomologického ústavu ČSAV) za cenné připomínky k práci a RNDr. J. Lepšovi (matematické středisko JBC, Č. Budějovice) za pomoc při zpracování matematických dat.

Došlo dne 28. 3. 1984

Literatura

- BENZ, G.: Action of *Bacillus thuringiensis* preparation against larch bud moth, *Zeiraphera diniana* (Gn.), enhanced by β -Exotoxin and DDT. *Experiencia* 31, 1975, s. 1288-1290
- DIMOND, J. B. — SPIES, C. J.: A comparison of BT alone with BT plus the additives chitinase and orthene in control of Eastern spruce budworm. *Misc. Rep. Maine Life Sciences and Agric. Exp. Stn.* 224, 1980
- GRISON, P. — MARTOURET, D. — AUER, C.: La lutte microbiologique contre la tordeuse du mélèze. *Ann. Zool. Ecol. Animale*, No. hors-sér., 1971, s. 91-121
- SKUHRÁVÝ, V. — ŽDÁREK, J. — SYROVÁTKA, O. — VRKOČ, J. — KALVODA, L.: Zpráva o problému obaleče modřínového v ČSR III. Interní zpráva, Entomologický ústav ČSAV, 1981
- ŠROT, M. — ŠVESTKA, M.: Vyhodnocení účinnosti letecké akce proti housenkám obaleče modřínového v roce 1980. *Lesnická práce* 59 (12), 1980, s. 531-534
- TONNER, M. — SOLDÁN, T.: Chemické zásahy a zvířena tekoucích vod. *Lesnická práce* 62 (10), 1983, s. 413-414.

TONNER, M. — SOLDÁN, T. — SYROVÁTKA, O. — VÁVRA, V.: Einfluß der Luftbespritzung gegen den Grauen Lärchenwickler [*Zeiraphera diniana* (Gn.)] auf die Entomofauna des Rhithrons in Krkonoše (Riesengebirge). Věst. čs. Společ. zool., 47, 1983, s. 293-303

WEISER, J.: Nemoci hmyzu. Academia, Praha, 1966

СИРОВАТКА, О. — МАТЬХА, В. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). Влияние авиаобработки с использованием *Bacillus thuringiensis* Berliner (Thuricide HP) на развитие гусениц листовертки листовенничной [*Zeiraphera diniana* (Gn.)]. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 519-525.

Авторы изучали действие авиационной обработки еловых насаждений в Крконошах препаратом Thuricide HP (Сандоз, Швейцария) на базе *Bacillus thuringiensis* на развитие и смертность гусениц листовертки листовенничной. Испытан метод определения количества спор, попавших на единицу площади. В полупроизводственных условиях изучали смертность и развитие подвергнутых авиаопрыскиванию гусениц. При установленной дозе 4,5 кг/га препарата была определена смертность 98,3 %, у необработанного образца смертность составляла 26,2 %.

защита лесов; *Zeiraphera diniana*; *Bacillus thuringiensis*; авиаобработка; ель

SYROVÁTKA, O. — MATHA, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). The Effect of Aerial Application of *Bacillus thuringiensis* Berliner (Thuricide HP) on the Development of Larch Leaf-Roller [*Zeiraphera diniana* (Gn.)] Caterpillars. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 519-525.

Aerial application of the preparation Thuricide HP (Sandoz, Switzerland) containing *Bacillus thuringiensis* was studied in spruce stands in the Krkonoše Mts.: the development and mortality of larch leaf-roller were investigated. A method was tested when the number of spores falling per unit area was determined. The mortality and development of caterpillars after aerial application were studied in the field conditions. The mortality of 98.3 % was recorded when the rate of 4.5 kg per ha was applied, 26.2 % in an untreated sample.

forest protection; *Zeiraphera diniana*; *Bacillus thuringiensis*; aerial application; spruce

SYROVÁTKA, O. — MATHA, V. (Entomologický ústav ČSAV, České Budějovice). Einfluß der Flugapplikation von *Bacillus thuringiensis* Berliner (Thuricide HP) auf die Entwicklung von Raupen des Lärchentriebwicklers [*Zeiraphera diniana* (Gn.)]. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 519-525.

Die Verfasser untersuchten die Wirkung der Flugbehandlung von Fichtenbeständen im Riesengebirge mit dem Präparat Thuricide HP (Sandoz, Schweiz) auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* auf die Entwicklung und Mortalität der Raupen des Lärchentriebwicklers. Es wurde eine Methode zur Bestimmung der Anzahl der auf Flächeneinheit gefallen Sporen überprüft. Unter Halbgeländebedingungen wurde die Mortalität und die Entwicklung der der Flugbesprühung ausgesetzten Raupen untersucht. Bei einer ermittelten Dosis von 4,5 kg pro ha des Präparats wurde die Mortalität von 98,3 %, bei einer nicht behandelten Probe die Mortalität von 26,2 % beobachtet.

Forstschutz; *Zeiraphera diniana*; *Bacillus thuringiensis*; Flugbehandlung; Fichte

Adresa autorů:

RNDr. Oldřich Syrovátka, RNDr. V. Matha, Entomologický ústav ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

VÝZKUM ŠTĚPKOVÁNÍ PROŘEZÁVKOVÉHO MATERIÁLU

L. Novák

NOVÁK, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Výzkumná stanice Křtiny). *Výzkum štěpkování prořezávkového materiálu*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 527-542.

V modelových prostorech byl ověřován funkční model sekačky VS VÚLHM Křtiny při štěpkování prořezávkového materiálu. Sledován byl celý výrobní postup výroby netříděných lesních štěpek, a to těžba, vyklizování, přibližování, štěpkování na přibližovací lince a na odvozním místě, včetně technologické přípravy pracoviště. Zjištěné výsledky byly vyhodnoceny a zpracovány do tabulkové a grafické formy. Norma času práce při štěpkování na přibližovací lince činila 3,332 NH na m³ při průměrném objemu téženého stromku 0,012 m³, spotřeba PHM 5,25 l na m³. Norma času práce při štěpkování na odvozním místě činila 2,15 NH na m³, při průměrném objemu 0,020 m³, spotřeba PHM 4,48 l na m³. Vlastní štěpkování představuje pouze 20–30 % celkového času potřebného na výrobu 1 m³ netříděných lesních štěpek.

technika lesnická; prořezávky; technologické systémy; štěpkování; jehličnaté porosty

Sekačka větví pro agregaci s OVP-1 byla vyřešena ve VÚLHM — VS Křtiny v rámci úkolu státního plánu Komplexní využití stromové suroviny [dosud průmyslově nevyužívané]. Sekačka umožní zpracovat dosud nevyužívaný odpadový materiál na netříděné lesní štěpky, vhodné dále jak pro průmyslové využití, tak i pro energetické účely.

Sekačka je určena pro práci ve dvou technologických variantách, a to

1. v agregaci s OVP na sekání větví a vršků jednotlivých stromů bezprostředně po strojním odvětvění odvětvovacím strojem OVP;
2. na sekání prořezávkového materiálu připraveného na odvozním místě, ev. na přibližovací lince, ve hraních (svazcích). Pro tento účel je sekačka bez odvětvovacího stroje OVP.

V rámci ověřovacích zkoušek funkčního modelu sekačky proběhlo také ověření technologií se štěpkováním prořezávkového materiálu jak na přibližovací lince, tak na odvozním místě. Část ověřovacích zkoušek probíhala v závěru roku 1983 a v I. pololetí 1984 na LZ Nové Město na Moravě.

METODICKÝ POSTUP

Ověřovací zkoušky byly rozděleny na posuzování jednotlivých uzlů (operací), z nichž se sledované technologie skládají a jimiž jsou:

- technologická příprava pracoviště,
- těžba prořezávkového materiálu (kácení JMP a ruční svazkování),
- vyklizování a přibližování prořezávkového materiálu,
- sekání prořezávkového materiálu na přibližovací lince a na odvozním místě.

Při zkouškách byla zjišťována spotřeba PHM měřičem spotřeby paliva Flowtronic 205. Při měření detailních časových snímků byl použit setinový přístroj

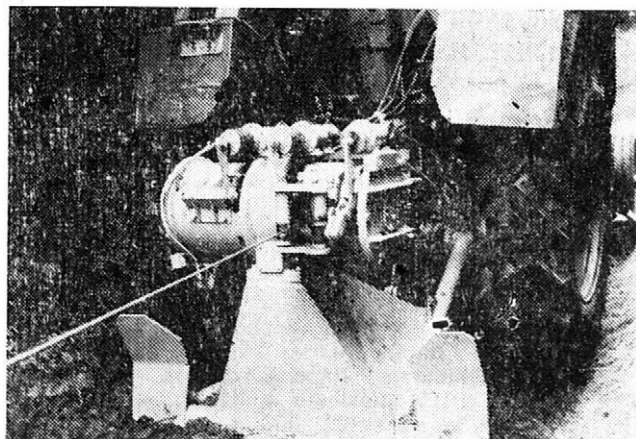
Peisseler. Vytěžená stromová biomasa byla zjištěna podle měřené tloušťky v D_0 z tabulek podle Kocmana (1980), po štěpkování pak změřením prostorového objemu štěpek v odvozním prostředku (m^3 p. o.) a kontrolním zvážením. Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny matematicko-statistickými metodami a pomocí elektronického kalkulátoru SHARP, hodnoty zakresleny do grafů a tabulek. Výpočet příslušných složek normy času byl proveden podle Kloudy a Nozara (1976).

VÝSLEDKY OVĚŘOVACÍCH ZKOUŠEK

PŘÍPRAVA PRACOVISTĚ

Základním předpokladem pro realizaci výroby lesních štěpek z prořezávkového materiálu je optimální zpřístupnění porostů, tj. vybudování zpřístupňovacího systému. Jeho hlavním přínosem je eliminace nepříznivých podmínek pro těžbu dřeva, zejména vliv nutného jednotlivě výběrného výchovného zásahu, hustoty zůstávajícího porostu a malých dimenzí těžných stromů. Velmi důležitý je jeho orientační význam a umožnění pohybu pracovních strojů při vlastním těžebním zásahu. Kromě zpřístupnění porostu je též důležitá i účelná příprava těžného dřeva již při práci dřevorubce (směrová těžba, snášení aj.).

Ve velké části porostů lze v traktorových terénech ČSR aplikovat plně základní zpřístupňovací schémata, zejména systém vyklizovacích linek (Š v e n d a 1974), znázorněný schematicky na obr. 5. Základem je síť přibližovacích linek vzdálených od sebe 60 m, nejvíce 80 m. Pracovní pole mezi přibližovacími linkami je zpřístupněno systémem vyklizovacích linek, které jsou od sebe vzdáleny 10–15 m. Tím je omezeno nezbytné ruční předvyklizení (svazkování) na minimální vzdálenost (0 až 7 m). Vyklizovací linky jsou vedeny přímočaře a k přibližovacím linkám se přimykají pod úhlem cca 45° v souladu se směrem pohybu dřeva při přibližování a následném sekání na odvozním místě nebo kolmo na přibližovací linku v případě následného sekání vyklizeného materiálu na přibližovací lince, popř. následného přibližování vyvážecí kolovou soupravou. Šířka vyklizovací linky je cca 1 m (taková, aby umožnila volný průchod pracovníka s lanem vyklizovacího prostředku). Šířka přibližovací linky je rovna šířce přibližovacího prostředku (sekání na odvozním místě) nebo šířce použité sekačky (sekání na přibližovací lince),



1. Vyklizovací naviják TBV na traktoru Z 5011. — The TBV winch on the Z 5011 tractor

vždy zvětšené o ochranné pásmo $2 \times 0,5$ m. V obloucích je nutno počítat s přiměřeným rozšířením, stejně jako při bočním náklonu linek. Vždy platí zásada, aby náklad byl vyklizován (přibližován) směrem dolů, vyhýbáme se protispádu. Praktické vložení sítě linek do konkrétního porostu ovlivní zejména terénní reliéf (sklon, únosnost, překážky), síť odvozních cest a umístění skládek, vývojové stadium porostu, dosa-
vadní systém zpřístupnění a předpokládané technologie a techniku při zásahu.

Při výrobě lesních štěpek na odvozním místě je nutno pamatovat na zvýšené prostorové nároky na místě skládky prořezávkového materiálu ($1 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^2$ při výšce hromady 1,0 m a $\varnothing$ objemu stromků $0,02 \text{ m}^3$). Navalování stromků na vyšší hromady rampovačem traktoru činí potíže při odebrání stromků hydraulickým jeřábem sekačky. Při budování zpřístupňovacího systému v prořezávkách je vždy nutno pamatovat na to, že budujeme základní kostru zpřístupňovací sítě pro těžbu dřeva v probírkách.

TĚŽBA PROŘEZÁVKOVÉHO MATERIÁLU

Těžební zásah byl uskutečněn na LZ Nové Město na Moravě, polesí Nové Město na Moravě, porost 15b9 a 15b5.

P o p i s p o r o s t u 15b9: mlazina až tyčkovina tloušťkově i výškově diferencovaná, zapojená, ve věku 20—30 let, bonitní stupeň 4, dosti proředěná, zastoupení dřevin SM 100, vtr. BO, MO, BR. Průměrný objem těžených stromků $0,012 \text{ m}^3$. Byl proveden těžební zásah o intenzitě $2,3 \text{ m}^3$ na ha.

Porost byl rozčleněn systémem vyklizovacích linek, vedených kolmo na přibližovací linku (zde stará cesta) ve vzdálenosti 15 m od sebe. Těžební zásah vykonal 1 pracovník s JMP. Nejprve byly prokáceny vyklizovací linky, potom byl konán selektivní výběr v pracovních polích mezi vyklizovacími linkami. Pracovník odříznutý stromek uchopil a poponesl šikmo pod úhlem cca 45° k vyklizovací lince, kde se vytvářely postupně svazky po 2—4 stromcích. Postupoval od okraje linky ke středu, takže maximální vzdálenost ručního snášení (svazkování) činila 7 m. Při chůzi porostem byly občas ořezávány spodní větve stromků, bránící volnému pohybu.

I. Detailní časové měření těžby prořezávkového materiálu v porostu 15b9. — Detailed time measurement of the cutting of thinning material in forest stand 15b9

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas	%	Čas jed- notkové práce
		min	min		h na m^3
Ořezávání větví	137	19,61	0,14	20	0,20
Vyhledávání stromů, přecházení	130	44,83	0,34	48	0,46
Řezání (kácení)	130	5,60	0,04	6	0,06
Stahování a ruční svazkování	130	23,35	0,18	26	0,24
Celkem		93,39	0,70	100	0,96

Vytěžená biomasa celkem 1,613 m³.

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 0,96$ h na m³.

Norma času práce $t = 0,96 \cdot 1,18 \times 1,29 = 1,46$ NH na m³.

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 5,589$ NH.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 1,111$ NH.

Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 1,200$ NH.

Příslušné složky normy času pak činí:

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
%	65,75	13,07	14,12	7,06	100,0
tj. NH	0,96	0,19	0,21	0,10	1,46

P o p i s p o r o s t u 15b5: Tyčkovina tloušťkově i výškově dimenzovaná, věk 20—30 let, bonita 3. Zastoupení dřevin SM 80, BO 10, MO 10. Průměrný objem těžených stromků 0,020 m³. Byl uskutečněn těžební zásah o intenzitě 10,0 m³ na ha.

Porost byl rozčleněn systémem vyklizovacích linek vedených pod úhlem cca 45° na přibližovací linky. Těžební zásah prováděl 1 pracovník s JMP. Při rozčleňování porostu bylo maximálně využito starého roz-

II. Detailní časové měření těžby prořezávkového materiálu v porostu 15b5. — Detailed time measurement of the cutting of thinning material in forest stand 15b5

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Ořezávání větví	6	1,11	0,19	31	0,01
Vyhledávání stromů, přecházení	63	10,50	0,17	27	0,14
Řezání (kácení)	63	2,18	0,04	7	0,03
Stahování a ruční svazkování	63	13,53	0,22	35	0,18
Celkem		27,32	0,62	100	0,36

III. Funkční závislost jednotlivých operací těžby prořezávkového materiálu (min na strom). — The functions of the cutting operations of thinning material (min. per tree)

Operace	Funkce	Korelační koeficient
Přecházení (vyhledávání stromů)	$0,0432 L_m + 0,002$	0,998
Kácení	$0,0062 D_o - 0,014$	0,819
Ořezávání větví	0,14	0,443
Stahování a svazkování	$0,0121 D_o + 0,086$	
Jednotkový čas celkem	$0,0183 D_o + 0,0432 L_m + 0,214$	

L_m — průměrný rozestup těžených stromků (m) — vzdálenost přecházení.

D_o — tloušťka v místě řezu (cm).

členění porostu a starých cest. Pracovní postup byl stejný jako v předchozím případě. Průměrný rozestup těžných stromů se pohyboval kolem 4 m.

Vytěžená biomasa celkem 1,281 m³.

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 0,36$ h na m³.

Norma času práce $t = 0,36 \cdot 1,18 \cdot 1,29 = 0,55$ NH na m³.

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 5,564$ NH.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 1,111$ NH.

Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 1,225$ NH.

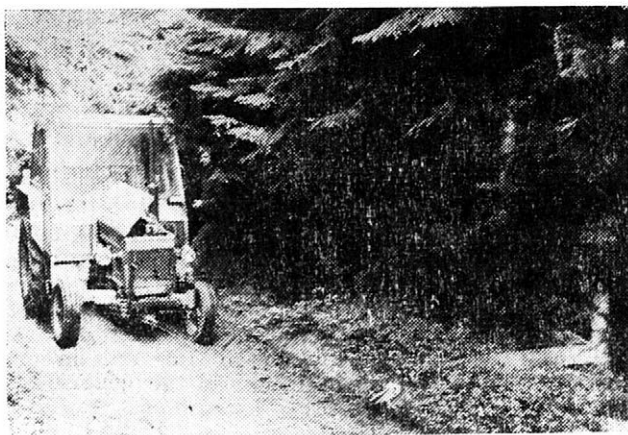
Příslušné složky normy času pak činí:

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
%	65,46	13,07	14,41	7,06	100,0
tj. NH	0,36	0,07	0,08	0,04	0,55

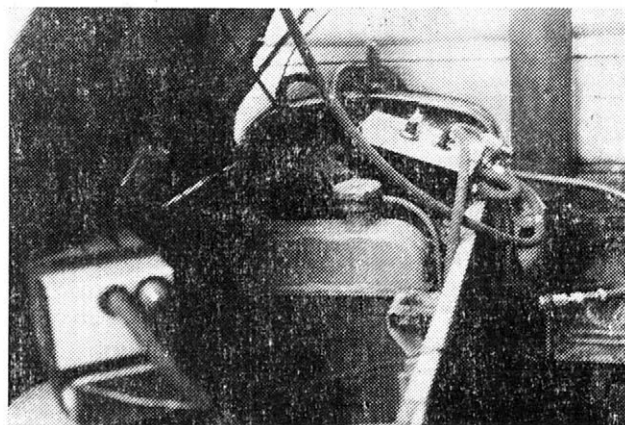
Relativní zastoupení tloušťkových tříd těžných stromků podle tloušťky v D_0 je patrné na obr. 6, výškové rozrůznění porostů pak na obr. 7.

Z naměřených hodnot jednotkového času těžebního zásahu pro každý těžný strom v obou porostech byla pomocí SHARP PC 1002 vypočtena funkční závislost pro jednotlivé druhy pracovní činnosti, uvedená v tabulce III a zobrazená v grafu na obr. 8.

2. Používání směrové kladky při vyklízování traktorem Z 5011 + TBV. — The use of the lead block for skidding by the TBV + Z 5011 tractor



3. Měření spotřeby PHM aparaturou FLOWTRONIC 205. — Measurement of fuel consumption by the FLOWTRONIC 205 apparatus





4. Funkční model sekačky VS Křtiny při sekání prořezávkového materiálu na odvozním místě. — A functional model of the hogging machine designed at the Research Station at Křtiny in the process of chipping the thinning material at the extraction place

VYKLIZOVÁNÍ PROŘEZÁVKOVÉHO MATERIÁLU

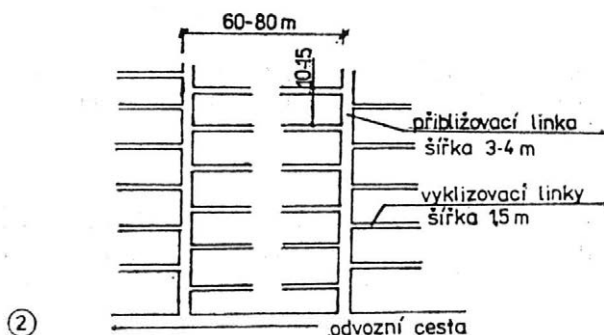
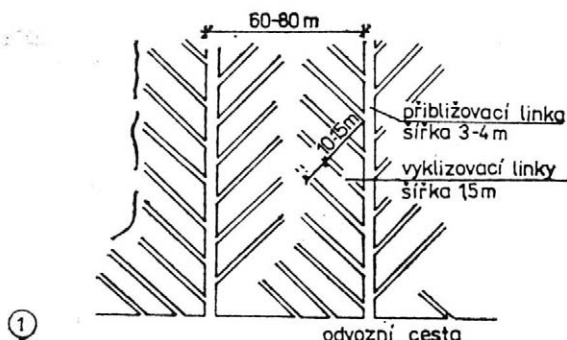
Vyklizování prořezávkového materiálu v porostu 15b₉ bylo prováděno univerzálním kolovým traktorem Z 5011 a TBV s rádiovým ovládáním a vyklizovacím navijákem VNAD-2.

Nasvazkovaná biomasa byla při předcházející těžební fázi uložena oddenky na vyklizovacích linkách pod úhlem cca 45° ve směru vyklizování, svazky se skládaly v průměru ze 2—3 stromků. Fázi vyklizování konali dva pracovníci (dálkově ovládaný naviják TBV dvoububnový). Traktor byl vždy postaven na přibližovací lince tak, aby z jednoho postavení byly vyklizeny vždy čtyři vyklizovací linky (obr. '9). Každý pracovník na své straně postupně pomocí směrové kladky vyklidil dvě linky. Vlastní postup práce odpovídal použití metody sběrného lana, kdy se lano navijáku přes směrovou kladku vytáhne na konec vyklizovací

IV. Detailní časové měření vyklizování prořezávkového materiálu z porostu 15b₉ pomocí UKT + TBV. — Detailed time measurement of the extraction of thinning material from forest stand 15b₉ by the general-purpose wheeled tractor and TBV winch

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Pojíždění UKT po lince	3	4,82	1,61	12	0,09
Vytahování lana	9	4,60	0,52	12	0,09
Přestavba směr. kladky	6	6,89	1,15	18	0,13
Poutání nákladu	14	6,42	0,46	16	0,12
Vyklizování	16	5,65	0,35	15	0,11
Úprava nákladu při vyklizování	9	9,33	1,04	24	0,17
Odepínání nákladu u PL	5	1,23	0,25	3	0,02
Celkem		39,03	5,38	100	0,73

5. Základní schéma zpřístupnění porostu systémem vyklizovacích linek. — Diagram of the system of skidding lines in forest stand



linky, cestou se rozmístí jednotlivé úvazky. Postupným přibíráním svazků se pak vyklizuje linka tahem lana navijáku. V tomto případě byly vyklizovací linky vedeny kolmo na přibližovací linku.

Vyklizená biomasa celkem $0,894 \text{ m}^3$.

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 0,73 \text{ h}$ na m^3 .

Vyklizovací vzdálenost 20 m.

Průměrný počet kmenů ve svazku byl $10 = 0,120 \text{ m}^3$.

Průměrný objem vyklizovaných stromů $0,012 \text{ m}^3$.

Spotřeba PHM — $1,20 \text{ l}$ na m^3 z toho vyklizování $0,90 \text{ l}$ na m^3 a přejezdy UKT po lince $0,30 \text{ l}$ na m^3 .

Norma času práce $t = 0,73 \cdot 1,02 \cdot 1,20 = 0,89 \text{ NH}$ na m^3 .

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 6,972 \text{ NH}$.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 0,800 \text{ NH}$.

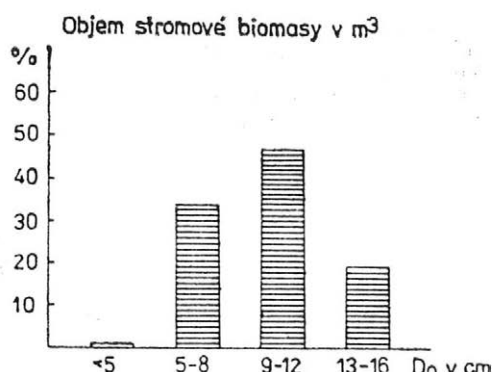
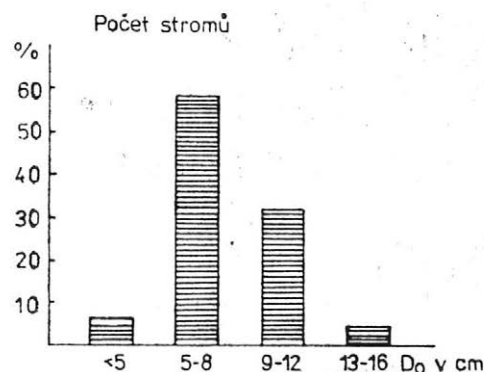
Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 0,128 \text{ NH}$.

Příslušné složky normy času pak činí

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
%	82,02	9,41	1,51	7,06	100,00
tj. NH	0,73	0,09	0,01	0,06	0,00

Závislost jednotkového času na vyklizovací vzdálenosti je zřejmá z grafu na obr. 10.

Vyklizovací naviják VNAD-2 byl použit při vyklizování linky dlouhé 100 m, k níž byl z obou stran ručně nasvazkován vytěžený prořezávkový materiál pod úhlem cca 45° ve směru vyklizování. Vyklizování vykonával jeden pracovník (rádiové ovládání navijáku). Vyklizovací naviják v první fázi najel přibližně do poloviny vyklizovací linky, kde byl zakotven. Pracovník vytáhl lano navijáku při současném rozmístění úvazků k jednotlivým svazkům stromů a postupně způsobem sběrného lana vyklizoval jednotlivé svazky z druhé poloviny linky, co nejbližší k vyklizovacímu na-



6. Relativní zastoupení tloušťkových tříd těžných stromů podle tloušťky v místě řezu D_0 . — Relative representation of the diameter classes of felled trees in relation to diameter D_0 at section

V. Detailní časové měření vyklizování prořezávkového materiálu vyklizovacím navijákem VNAD-2 v porostu 15b₉. — Detailed time measurement of the extraction of thinning material by the VNAD-2 winch in forest stand 15b₉

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Jízdy navijáku v porostu (vykl. lince)	2	18,50	9,25	20	0,43
Přestavba kladek při práci	8	3,75	0,47	4	0,09
Vytahování lana	15	13,42	0,90	14	0,31
Poutání nákladu	32	20,40	0,64	22	0,47
Vyklizování	57	27,39	0,48	29	0,63
Úprava nákladu při vyklizování	19	4,70	0,25	5	0,11
Odepínání nákladu	15	5,26	0,35	6	0,12
Celkem		93,42	12,34	100	2,16

vižáku (obr. 11). Potom přemístil vyklizovací naviják na přibližovací linku a obdobným způsobem vyklidil první polovinu linky včetně přibližné biomasy z druhé poloviny linky. Vyklizená biomasa byla ponechána na okraji přibližovací linky v kolmém směru pro následné sekání. Při vyklizování více svazků k okraji přibližovací linky z jedné vyklizovací linky bylo nutno pomocí směrové kladky a vysoké kladky řídit konečnou fázi vyklizování (nedostatečná kapacita šířky vyklizovací linky cca 1 m). Vyklizená biomasa celkem 0,719 m³.

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 2,16$ h na m³.

Průměrná vyklizovací vzdálenost při sestavování nákladu 1–10 m.

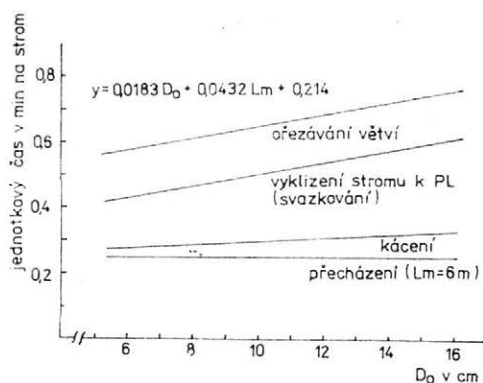
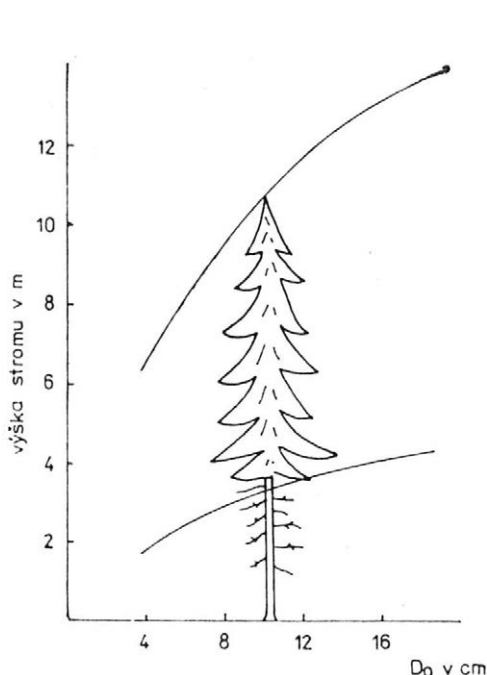
Průměrná vyklizovací vzdálenost při vyklizování svazků 15–80 m.

Průměrný počet kusů v nákladu (svazku) byl 8 ks = 0,106 m³.

Průměrný objem jednoho stromku činil 0,0133 m³.

VI. Detailní časové měření vyklizování a přibližování prořezávkového materiálu UKT + TBV v porostu 15b. — Detailed time measurement of the extraction and skidding of thinning material by the general-purpose wheeled tractor and TBV winch in forest stand 15b

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Jízda do porostu	4	9,83	2,46	13	0,13
Vytahování lana	5	4,59	0,92	6	0,06
Přestavba směrové kladky	3	1,92	0,64	3	0,03
Poutání nákladu (vč. přibírání)	44	30,34	0,69	42	0,39
Vyklizování	45	9,90	0,22	14	0,13
Jízda s nákladem na OM	4	5,42	1,36	7	0,07
Odepínání nákladu	4	3,92	0,98	5	0,05
Úprava na skládce rampování	4	6,90	1,73	10	0,09
Celkem		72,82	9,00	100	0,95



7. Výšková křivka porostu a křivka začátku prvních zelených větví. — The height curve of forest stand and the curve of the beginning of first green branches

8. Závislost jednotkového času dílčích úkonů při těžbě prořezávkového materiálu na D_0 (selektivní výběr). — Relation between the unit time of operations for the cutting of thinning material and D_0 (selective sampling)

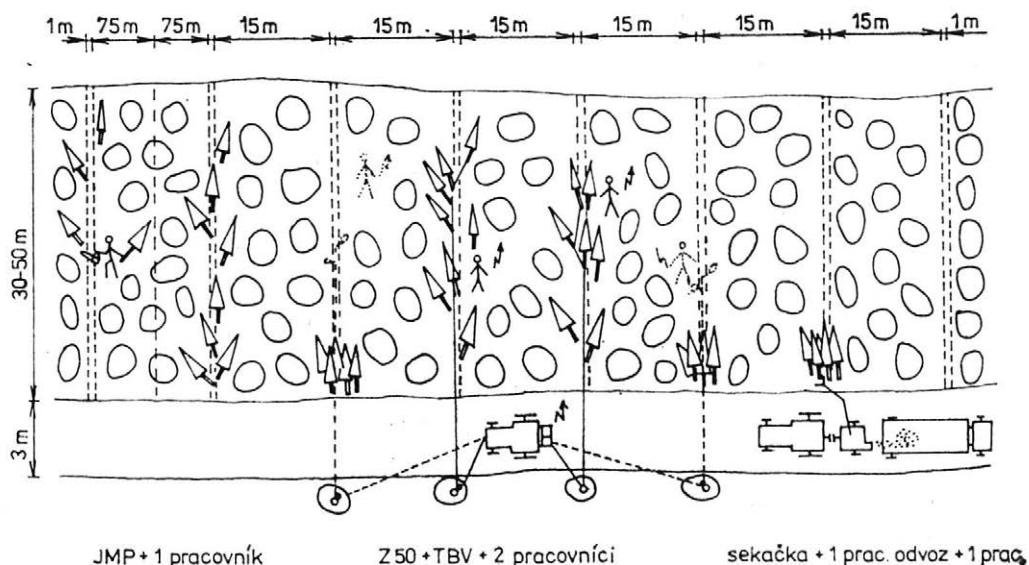
Spotřeba PHM 1,51 l na m³ (0,7 l na h).

Norma času práce $t = 2,16 \cdot 1,02 + 1,20 = 2,64$ NH na m³.

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 6,954$ NH.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 0,800$ NH.

Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 0,146$ NH.



9. Technologické schéma těžby prořezávkového materiálu se sekáním na přibližovací lince. — Technological diagram of the cutting of thinning material with the chipping on the skidding line

Příslušné složky normy času pak činí

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
‰	81,81	9,41	1,72	7,06	100,0
tj. NH	2,16	0,25	0,04	0,19	2,64

Vyhodnocené závislosti při vyklizování navijáku VNAD-2 jsou znázorněny v grafech na obr. 12.

Vyklizování a přibližování UKT a TBV bylo použito v porostu 17b5.

Nasvazkovaná biomasa byla předcházející těžební fází uložena oddeňky na vyklizovacích linkách nebo přímo oddeňky na přibližovací lince pod úhlem 45° ve směru vyklizování. Fázi vyklizování i přibližování konal jeden pracovník, bylo využíváno jen jednoho bubnu navijáku TBV vzhledem k charakteru rozčlenění porostu a terénních podmínek. Traktor byl vždy postaven na začátku (okraj) vyklizovací linky. Přes směrovou kladku bylo vytaženo lano do porostu a postupným způsobem sestavován náklad. Po vyklizení k traktoru byl náklad vyzdvižen a traktorem přiblížen na odvozní místo. Po odepnutí byl náklad odhruť pomoci horské vzpěry traktoru (obr. 13).

Vyklizená a přiblížená biomasa celkem $1,281 \text{ m}^3$.

Průměrný objem stromku $0,020 \text{ m}^3$.

Přibližovací vzdálenost 150 m.

Průměrný počet kusů ve svazku $15,75 = 0,315 \text{ m}^3$.

Spotřeba PHM: vyklizování $0,70 \text{ l na m}^3$,
přibližování $0,48 \text{ l na m}^3$,
celkem $1,18 \text{ l na m}^3$.

Čas jednotkové práce $T_{A1} = 0,95 \text{ h na m}^3$.

Norma času práce $t = 0,95 \cdot 1,02 \cdot 1,20 = 1,16 \text{ NH na m}^3$.

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 6,961 \text{ NH}$.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 0,800 \text{ NH}$.

Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 0,139 \text{ NH}$.

VII. Detailní časové měření sekání prořezávkového materiálu na přibližovací lince.
— Detailed time measurement of the chopping of thinning material on the skidding line

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Jízda do porostu	2	9,69	4,85	12	0,10
Příprava na sekání	10	3,29	0,33	4	0,04
Vkládání	73	21,45	0,29	28	0,22
Sekání	119	9,88	0,08	13	0,10
Zahlcení sekačky	46	2,19	0,05	3	0,00
Pojiždění po lince	9	30,78	3,42	40	0,32
Celkem		77,28	9,02	100	0,88

Příslušné složky normy času pak činí:

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
0/0	81,89	9,41	1,64	7,06	100,0
tj. NH	0,95	0,11	0,02	0,08	1,16

SEKÁNÍ PROŘEZÁVKOVÉHO MATERIÁLU

Sekání prořezávkového materiálu na přibližovací lince bylo ověřeno v porostu 17b9 funkčním modelem sekačky pro agregaci s OVP při sejmutém odvětvovači OVP.

Vyklizená biomasa byla připravena ve svazcích oddenky kolmo na přibližovací linku ve vzdálenostech 15 m od sebe. Vlastní pracovní postup při sekání se skládal z pojiždění traktoru se sekačkou po přibližovací lince od jednoho svazku stromků ke druhému, vkládání stromků hydraulickým jeřábem do vkladacího žlabu, sekání a vymetání štěpek do odvozního prostředku (do korby nákladního automobilu LIAZ 706). Schematické znázornění technologie je na obr. 9.

Posekaná biomasa celkem 1,613 m³.

Průměrný objem stromku 0,012 m³.

Průměrný počet stromků vkládaných do sekačky na jedno uchopení drápačkou byl 1,78 = 0,022 m³.

Průměrná tloušťka stromků na oddenku 7,28 cm.

Průměrná výška (délka) stromků 7,58 m.

Spotřeba PHM: jízda do porostu 0,27 l na m³ (2,61 l na h)
(traktor Z 6748)

pojiždění po lince 0,26 l na m³ (0,83 l na h)

příprava na sekání 0,14 l na m³ (4,10 l na h)

práce HR + sekání
(včetně zahlcení) 2,38 l na m³ (6,87 l na h)

celkem 3,05 l . m⁻³ (2,37 l na h)

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 0,80$ h na m³.

Norma času práce $t = 0,80 \cdot 1,021 \cdot 1,189 = 0,97$ NH na m³.

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 7,010$ NH.

VIII. Detailní časové měření sekání prořezávkového materiálu na odvozním místě.
— Detailed time measurement of the chipping of thinning material on the extraction place

Operace	Četnost úkonů	Celkový čas	Průměrný čas úkonu	%	Čas jednotkové práce
		min	min		h na m ³
Příprava na sekání	4	1,32	0,33	7	0,03
Vkládání	15	8,38	0,56	45	0,16
Sekání	68	4,38	0,06	23	0,08
Zahlcení sekačky	51	2,51	0,05	13	0,05
Přemístění strojů	3	2,16	0,72	12	0,04
Celkem		18,75	1,72	100	0,36

Uhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{B1} + T_{C1} = 0,736$ NH.
Uhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 0,154$ NH.

Príslušné složky normy času pak činí:

	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
%	82,47	8,66	1,81	7,06	100,0
tj. NH	0,80	0,08	0,02	0,07	0,97

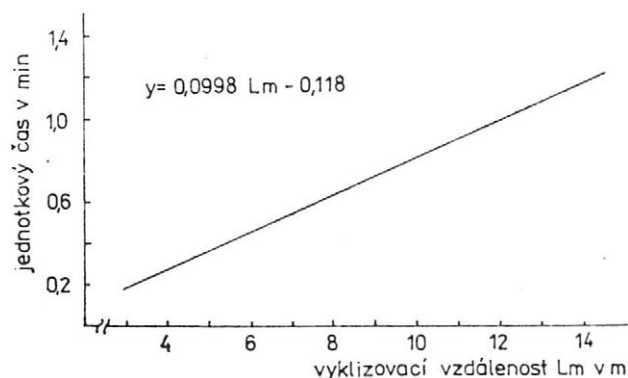
Sekání prořezávkového materiálu na odvozním místě bylo ověřeno v porostu 17b5.

Přibližná biomasa byla uložena na hromadě, oddenky kolmo na odvozní cestu. Při vlastním pracovním postupu byl traktor se sekačkou postaven u hromady prořezávkového materiálu, stromky byly hydraulickým jeřábem podávány do vkladacího žlabu sekačky, sekány a vyrobené štěrky byly vymetány do přistaveného odvozního prostředku (nákladní automobil LIAZ-706). Po zpracování stromků v dosahu hydraulického jeřábu sekačky se vždy celá sestava (traktor se sekačkou + nákladní automobil) přemístila podél hromady stromků o cca 2–3 m. Schematické znázornění celé technologie je na obr. 13.

Posekaná biomasa celkem 0,86 m³.

Průměrný objem stromku 0,02 m³.

Průměrný počet stromků vkládaných do sekačky na jedno uchopení dráčku 2,87 = 0,057 m³.



10. Závislost jednotkového času při vyklizování prořezávkového materiálu traktorem Z 5011 + TBV na vyklizovací vzdálenosti. — Relation between the unit time of extraction operations of the thinning material by the TBV + Z 5011 tractor and the skidding distance

Průměrná tloušťka stromků na oddenku 9,54 cm.

Průměrná výška (délka) stromků 9,67 m.

Spotřeba PHM (traktor Z 6748) : 2,30 l na m {6,34 l na h}.

Čas jednotkové práce $t_{A1} = 0,36$ h na m^3 .

Norma času práce $t = 0,36 \cdot 1,021 \cdot 1,189 = 0,44$ NH na m^3 .

Úhrn jednotkové práce za směnu $T_{A1} = 6,955$ NH.

Úhrn dávkové a směnové práce za směnu $T_{D1} + T_{C1} = 0,736$ NH.

Úhrn času na zvláštní oddech za směnu $T_{201} = 0,209$ NH.

Příslušné složky normy času pak činí:

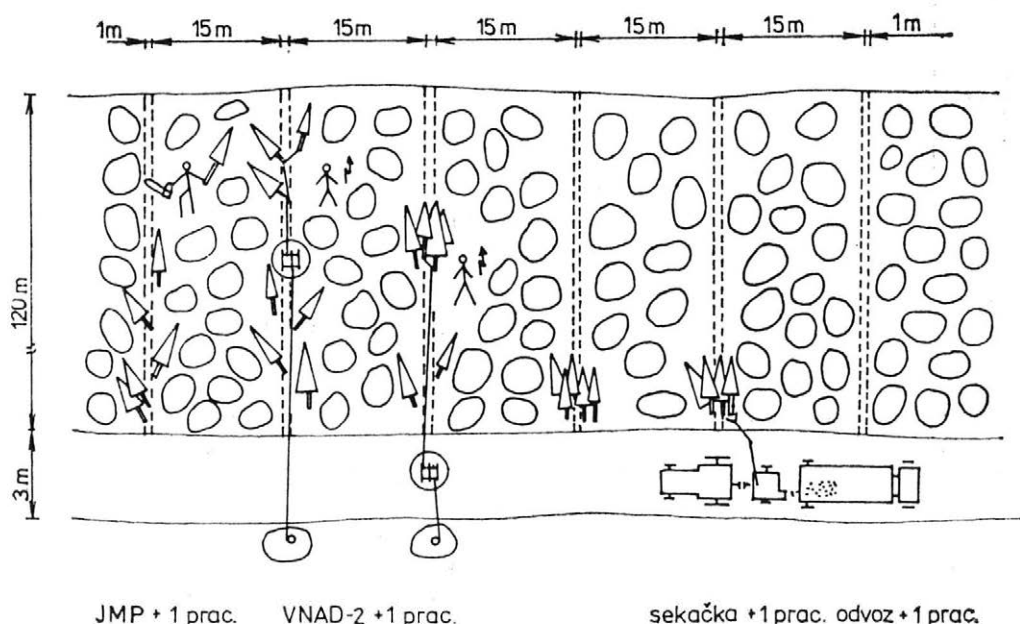
	t_{A1}	$t_{B1} + t_{C1}$	t_{201}	$t_2 - t_{201}$	t
0/0	81,82	8,66	2,46	7,06	100,0
tj. NH	0,36	0,04	0,01	0,03	0,44

Závislost jednotkového času sekání, zahlcování sekačky a spotřeby PHM na objemu vloženého stromku je zřejmá z grafů na obr. 14.

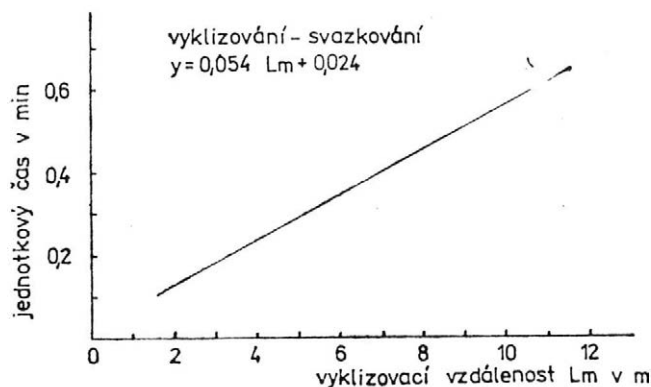
ZÁVĚR

Ověřovací zkoušky funkčního modelu sekačky VŮLHM — VS Křtiny potvrdily reálnost uplatnění této sekačky při technologiích těžby prořezávkového materiálu se zpracováním na netříděné lesní štěpky. Celková norma času práce zjištěná při štěpkování na přibližovací lince činila 3,332 NH na m^3 při průměrném objemu těženého stromku 0,012 m^3 , při štěpkování na odvozním místě pak 2,15 NH na m^3 při průměrném objemu těženého stromku 0,020 m^3 (bez odvozu štěpek odběrateli).

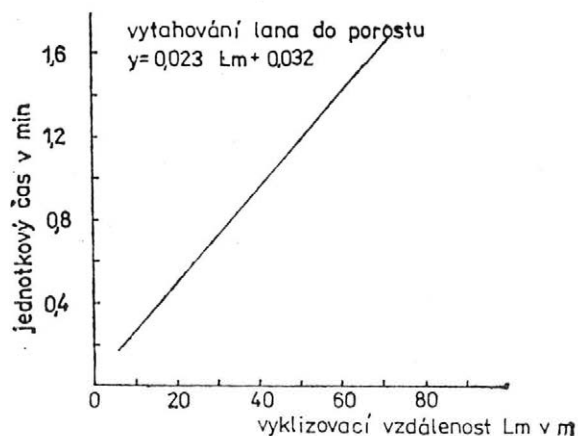
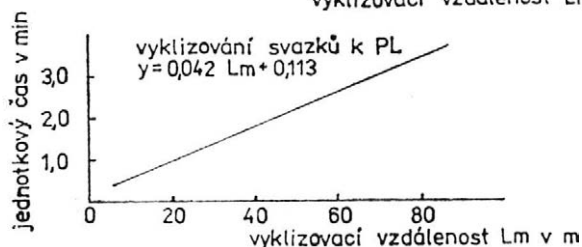
Vzhledem k tomu, že sekačka není vybavena vlastním výsypným



11. Technologické schéma těžby prořezávkového materiálu (vyklizování navijákem VNAD 2) se sekáním na přibližovací lince. — Technological diagram of the cutting of thinning material (extraction with the VNAD 2 winch) with chipping on the skidding line



12. Závislost jednotkového času dílčích úkonů při vyklizování prořezávkového materiálu VNAD-2 na vyklizovací vzdálenosti L_m . — Relation between the unit time of extraction operations of the thinning material by the VNAD-2 winch and the skidding distance L_m

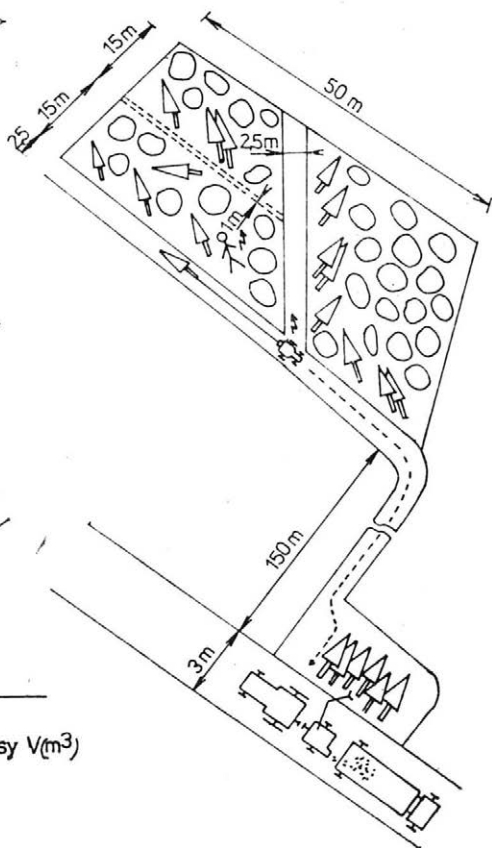
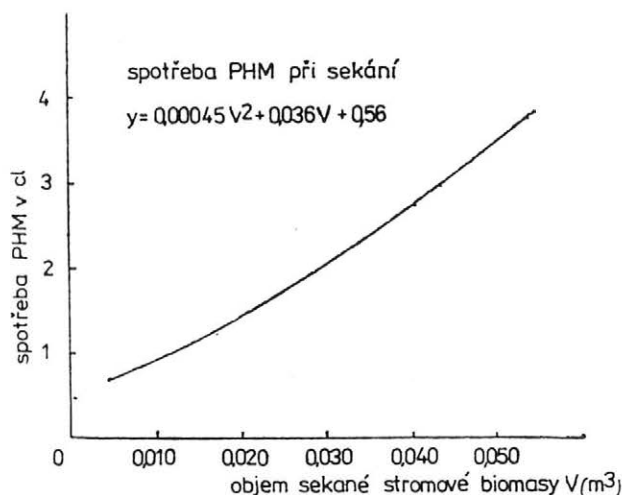
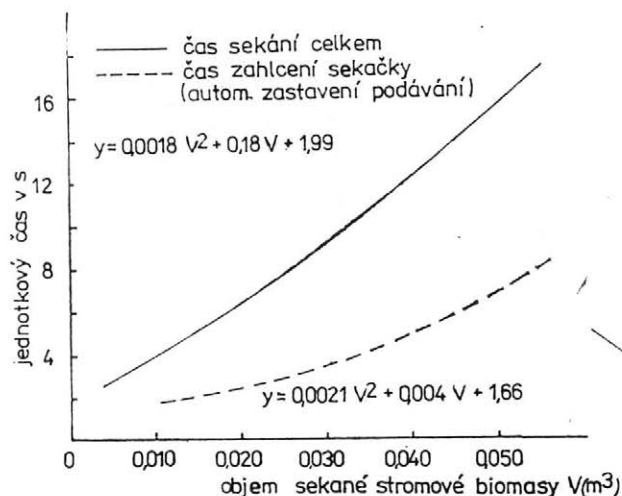


zásobníkem, je její použití při štěpkování na přibližovací lince omezeno jen na rovinaté, tvrdé, únosné terény přibližovacích linek bez nerovností a terénních překážek z důvodů průjezdnosti odvozního prostředku na štěpky. Rovněž tak vyšší sněhová pokrývka by činila potíže.

Hlavním nositelem efektivnosti technologií v prořezávkách zůstává příprava prořezávkového dřeva ke štěpkování, tj. vlastní těžba, vyklizování a přibližování. Z časových snímků vyplývá, že na výrobu 1 m³ netříděných lesních štěpek (100 % času) činí podíl času jednotkové práce na těžbu, vyklizování a přibližování 70—80 %, zatímco vlastní štěpkování představuje pouze 20—30 % celkového času. Pokud se týká spotřeby PHM, činí podíl těžby, vyklizování a přibližování 44—49 % a podíl štěpkování 51—58 % ze 100 % spotřeby PHM na výrobu 1 m³ netříděných lesních štěpek.

Program využití biomasy v lesích a průmyslového dřevního odpadu, schválený usnesením vlády ČSR z roku 1979, předpokládá také perspektivní zužitkování prořezávkového materiálu. Zavedení technologií těžby

13. Technologické schéma těžby prořezávkového materiálu se sekáním na OM
— Technological diagram of the cutting of thinning material with chipping on the extraction place



14. Závislost času sekání, zahlcení a spotřeby PHM na objemu sekané stromové hmoty z prořezávek u funkčního modelu sekačky VS Křtiny.
— Relation of the time of chipping, congestion and fuel consumption to the volume of chipped tree material from thinnings in the functional model of the VS Křtiny hogging machine

prořezávkového materiálu s využíváním získaného materiálu do provozu organizací státních lesů s ohledem na známou zákonitost „růstu výrobních nákladů se snižující se tloušťkou, a tím i užítkovostí těžného dříví“ nepřinese lesnímu hospodářství finanční efekt ve srovnání s těžbou běžných sortimentů hroubí a je nutno očekávat ztrátu plynoucí ze zvýšených výrobních nákladů i zvýšených nároků na vloženou energii.

Zavedení těchto technologií do provozu lesního hospodářství rovněž vyžaduje změnit dosavadní přístup k vykonávání prořezávkových zá-

sahů, neboť dosavadní pěstební zásah se dostává na úroveň organizované pěstebně těžební činnosti, která přináší všechna technicko-organizační opatření, na něž je současný provoz lesního hospodářství zvyklý pouze při těžební činnosti.

Došlo dne 29. 11. 1984

Literatura

- DANIELSEN, P. G.: Chip harvesting of whole trees. Driftsteknisk rapport, č. 21. Rapport č. 3/1982, 215 s.
- KLOUDA, K. — NOZAR, M.: Skladba výkonových norem hlavních lesnických prací. Zprávy lesnického výzkumu, č. 1, 1976, s. 28-31
- KOCMAN, J.: Stanovení hmoty tenkých jehličnatých stromů podle tloušťky na úřezu. Zprávy lesnického výzkumu, č. 1, 1980, s. 37-39
- NOVÁK, L.: Technické řešení a ekonomické aspekty technologií zpracování těžebních zbytků a materiálu z výchovných zásahů. Dílčí ZZ-studie, VÚLHM — VS Křtiny, 1982, s. 52
- ŠVENDA, A.: Zpřístupňování předmytných porostů pro přibližování dříví traktory. Lesnický průvodce, VÚLHM Zbraslav-Strnady, 1/1974

НОВАК, Л. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Кřtiny). Научно-исследовательские данные о дроблении прорубочного материала. Лесnictví, 31, 1985 (6) : 527-542.

В модельных лесонасаждениях испытывали действующую модель дробилки НИИС Крштины при дроблении прорубочного материала. Исследовали весь производственный процесс при изготовлении несортированной лесной щепы, а именно заготовка, трелевка, дробление на трелевочной линии и на месте вывозки, включая технологическую подготовку рабочего пункта. Полученные результаты были подытожены и разработаны в табличной и графической форме. Норма затраты рабочего времени при дроблении щепы на трелевочной линии составляла 3,332 нормо-часа на м³ при среднем объеме добываемого ствола 0,012 м³, затрата горючесмазочных материалов 5,25 л на м³. Норма затраты рабочего времени при дроблении щепы на месте вывозки составляла 2,15 нормо-часа на м³ при среднем объеме 0,020 м³, затрата горючесмазочных материалов 4,48 л на м³. Собственно дробление щепы представляет собой лишь 20—30 % общего времени, необходимого для производства 1 м³ несортированной лесной щепы.

техника лесохозяйственная; прорубки; технологические системы; дробление щепы; хвойные насаждения

NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM Křtiny). Knowledge from the Research on the Chipping of Thinning Material. Лесnictví, 31, 1985 (6) : 527-542.

A functional model of the chipping machine designed at the Research Station at Křtiny was tested in model forest stands in the course of chipping the thinning material. The whole process of production of unsorted chips was studied: logging, extraction, skidding, chipping on the strip-road and at the landing place, including the technological preparation of the workplace. The results were evaluated, arranged in tables and represented in graphs. The time standard of chipping on the skidding line made 3.332 production man-hours per m³ with the mean stem volume 0.012 m³, fuel consumption 5.25 l per m³. The time standard of chipping at the extraction place made 2.15 production man-hours, the mean volume 0.020 m³, fuel consumption 4.48 l per m³. The chipping represents only 20—30 % of the total time required for the production of 1 m³ unsorted chips.

forest machines; thinnings; technological system; chipping; coniferous stands

Adresa autora:

Ing. Lubomír Novák, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

PROVOZNÍ OVĚŘOVÁNÍ PROTOTYPU PŘEVOZNÉ MANIPULAČNÍ SOUPRAVY PMS-TR-8-002

F. Piškula, R. Ulrich

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Vysoká škola zemědělská v Brně). *Provozní ověřování prototypu převozné manipulační soupravy PMS-TR-8-002*. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 543-550.

Převozná manipulační souprava zpracovává neodkorněné jehličnaté kmeny s max. tloušťkou do 30 cm. Zařízení je montováno na automobilovém návěsu. Je tvořeno přísunovým, měřicím a třídícím válečkovým dopravníkem. Zkracovacím zařízením je stříhací kotouč. Základním energetickým zdrojem je motor traktoru Z 8601, který pohání hydrogenerátory. Hydraulický jeřáb podává kmeny ze skládky. Na třídícím dopravníku jsou pomocí vyřazecích zarážek s mechanickým ovládáním výřezy shazovány na skládky podél návěsu. Průměrná průchozí rychlost celého zařízení je 17,75 m za min. Směnová norma je 55 m³ při předpokladu 80 m³, což závisí na tloušťce zpracovávaných kmenů. Prototyp je v provozním využívání od května 1983. Videozáznam zhotovený v době měření znázorňuje část převozné manipulační linky a doby stříhu v závislosti na tloušťce kmenů. Převozná manipulační souprava je na skladu Lesního závodu Děčín.

převozná manipulační linka; manipulační sklad; výkonnost linky

Ověřovací prototyp převozné manipulační soupravy PMS-TR-8-002 byl vyroben v dílnách Závodu lesní techniky SČSL v Chomutově podle návrhu KLMO LF Brno. Souprava je určena pro výrobu neodkorněných výřezů (1—4 m) z jehličnatých kmenů o tloušťce v místě řezu do 30 cm, s prostorovou křivostí max. 15 cm na 10 m délky. Může být vybavena buď hydraulicky poháněnou kotoučovou pilou, nebo stříhacím kotoučovým zařízením systému Kozák.

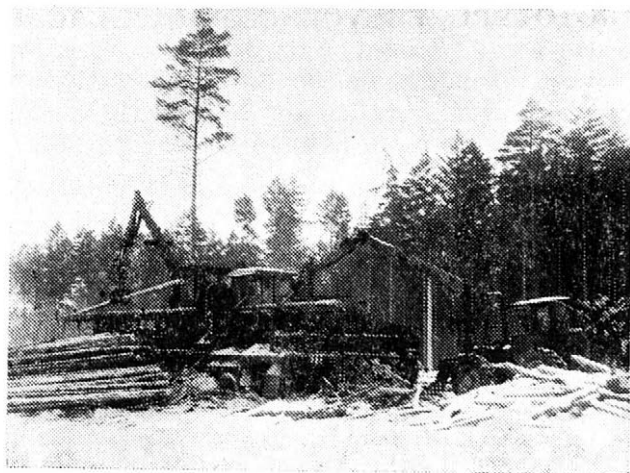
Souprava je určena pro zkracování kmenů na odvozním místě, popř. jako doplňkové zařízení na centrálním manipulačním skladu, zejména po dobu jeho oprav nebo rekonstrukce, rovněž i tam, kde není možno z různých důvodů instalovat stabilní manipulační linku, popř. jako výpomoc při zdolávání následků kalamity.

POPIS PŘEVOZNÉ MANIPULAČNÍ SOUPRAVY PMS-TR-8-002

Vlastní manipulační zařízení je montováno na automobilovém návěsu N 29-22-20. Hlavní částí tvoří podávací zařízení, přísunový dopravník, odměrný dopravník, třídící dopravník, přesuvné skluzy, pohonný systém, zkracovací zařízení, ovládací zařízení.

Podávací zařízení — hydraulický jeřáb Hara 60 má na hlavním ramenu navařenou příčnou opěrku, o kterou se opírá čelo dlouhého kmene, jež nemůže jeřáb uchopit v těžišti. Tímto zařízením se kmen po zvednutí uklidní a lehce i přesně položí na přísunový dopravník.

Válečkový přísunový dopravník se skládá ze dvou sekcí poháněné a nepoháněné (prodlužovací), která je sklopná pomocí je-



1. Celkový pohled na zařízení s podávacím hydraulickým jeřábem, přísunovým dopravníkem, kráticím kotoučem, měřicím dopravníkem a skluzem. Odebírání výřezů od dopravníku nakladačem LH-86. — A view of the line with a hydraulic crane, feed conveyor, circular knife, measuring conveyor and slide. The logs are taken from the conveyor by the LH-86 loader

řábu do transportní polohy. Omezuje velký převis tenkých konců dlouhých kmenů a zajišťuje spolehlivější posun kmene poháněnou sekci. Dochází-li při velmi dlouhých kmenech přesto k většímu převisu tenkého konce a prokluzu kmene na dopravní sekci, musí vypomoci jeřáb nadzvednutím převislé části a současně i posunem.

Odměrný dopravník je rovněž válečkový, 4 m dlouhý. Je opatřen čtyřmi hydraulicky ovládanými zarážkami (délka výřezu 1, 2, 3 a 4 m). Při každém řezu (stříhu) se zastavuje současně s přísunovým dopravníkem po najetí čela kmene na příslušnou odměrnou zarážku.

Odsunový dopravník navazuje bezprostředně na odměrný. Je dlouhý 4,2 m. Válečky tvaru dvojitého mírného komolého kužele mají nízká unášecí žebra. Z tohoto dopravníku jsou výřezy vyráženy na skluzné líhy, po nichž se výřez smekne nebo převalí na třídící dopravník. Vyrážení je automatické, mechanické, po najetí čela výřezu na koncovou zarážku.

Třídící dopravník je nejdelší — přesahuje o 1,5 m návěs. Jeho první část slouží k zachycení přesunovaných výřezů, zbývající je opatřena sklopnými povelovými a vyrážecími zarážkami automatického mechanického třídění (Autorské osvědčení č. 206 192).

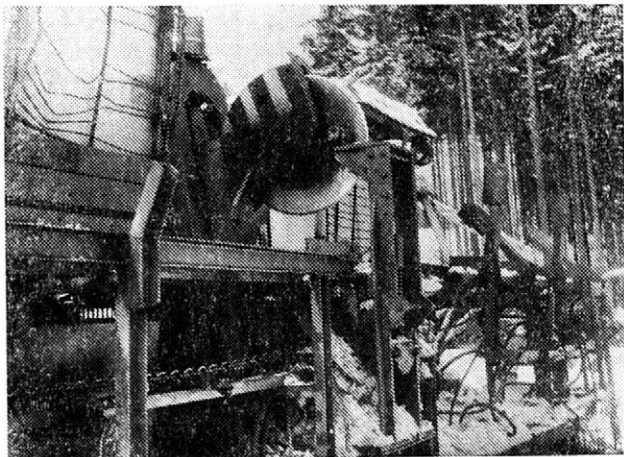
Všechny dopravníky jsou poháněny hydromotory přes řetězové převody a mají zpětný chod.

Přesuvný skluz umožňuje přemístění výřezů z levé strany návěsu z vyššího odsuvného dopravníku na nižší třídící dopravník na pravé straně. Pracuje gravitačně. V zadní části jsou skluzové líhy dělené a v horní části sklopné pomocí přímočarého hydromotoru. To umožňuje přepad metrových výmětových výřezů za návěs.

Zkracovací zařízení — kotouč $\varnothing$ 900 mm s hladkým ostřím, který je uchycen otočně na mohutném vahadlovém rameni sklápěném a zvedaném přímočarým hydromotorem. Po každém stříhu se kotouč třením o dřevo pootočí. Kvalita stříhání suchého a zmrzlého dřeva je nízká. Je možno použít i kotoučovou pilu s hydromotorem a upraveným vahadlovým ramenem.

Pohonný systém — všechny pohony jsou hydraulické. Základním energetickým zdrojem je motor Z-8601, který pohání hydrogenerátor.

2. Zkracovací zařízení — kotouč Ø 900 mm s hladkým ostřím, ovládaný přímočarým hydromotorem. V návaznosti je odměrný válečkový dopravník se sklopnými zářádkami. — Cutting mechanism — circular knife Ø 900 mm with smooth cutting edge, controlled by a hydraulic cylinder. The measuring roller conveyer with swing stops is also seen in the photo



Ovládací páky jsou umístěny ve dvou kabinách. V jedné je panel s pákami pro dálkové ovládání jeřábu, ve druhé pro celou manipulační linku. Kabina obsluhy jeřábu je vytápěna výfukovými plyny pohonného motoru.

Odebírání hotových sortimentů bylo při zkouškách zajišťováno nakladačem LH-86 (výrobek ZLT Chomutov). Je to LKT-80 s montáží jeřábu Hara 60 na zadním rámu. Část 4m výžezů odebíral řidič odvozní soupravy od PMS při nakládání pomocí jeřábu.

Kmeny byly na skládku k PMS přiváženy ze skládky v lese odvozní soupravou s polopřívěsem. Byly skládány jeřábem odvozní soupravy kolmo k podélné ose návěsu PMS. Tím, že jsou kmeny na lesní sklad přiváženy, zdraží se celá výrobní technologie o náklady na jedno naložení a složení kmenů.

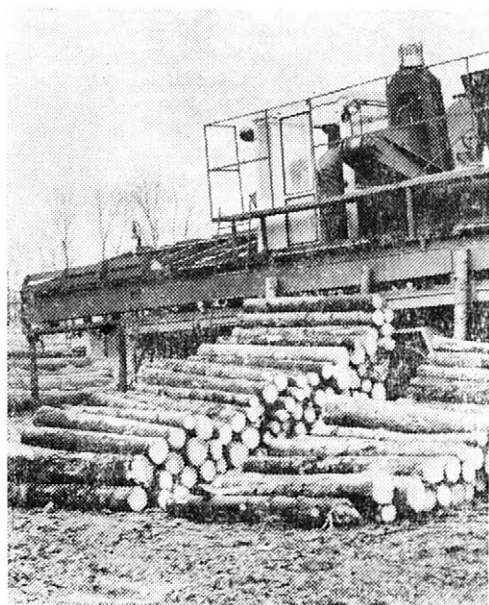
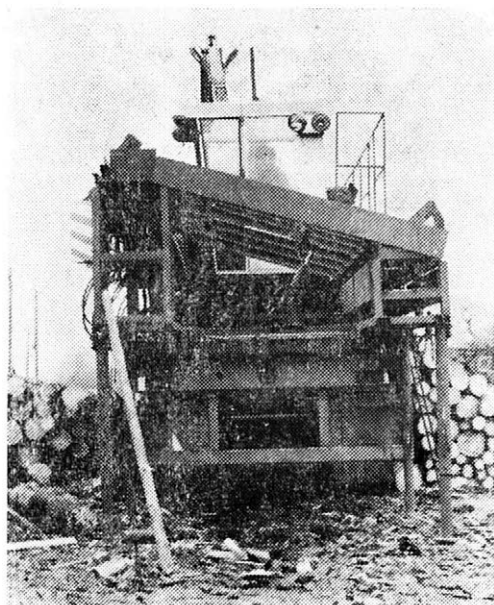
VÝKONNOST PMS-TR-8-002 SE STŘIHACÍM ZAŘÍZENÍM

Výkonnost PMS je ovlivněna třemi základními technologickými okruhy: podáváním kmenů, vlastním zkracováním a tříděním a odběrem hotových sortimentů, který je možno vhodnou kombinací odvozu a vlastního odebíracího zařízení — např. čelný nakladač, popř. Hara 60, na traktoru nebo automobilu zvládnout tak, že prakticky nikdy nemusí negativně ovlivnit výkonnost.

PODÁVÁNÍ KMENŮ

Podávání kmenů na přísunový dopravník zkracovacího zařízení obstarává jeřáb Hara 60. Zkracování je individuální a je tedy výkonnost celého zařízení dána (v počtu kmenů za jednotku času) do značné míry délkou cyklu podávání. Doba cyklu závisí na technických parametrech jeřábu, zručnosti obsluhy a délce kmenů, způsobu jejich uložení u PMS a počasí.

Průměrné časy jednotlivých úkonů (měřeno 89 kmenů o délce 8 až 21 m, průměrná délka 14,3 m, objem 0,23 m³; kmeny s pomístnou vrstvou namrzlého sněhu, teplota -3 °C):



3. Přesuvný skluz za měřicím dopravníkem a automatický třídící válečkový dopravník sortimentů s mechanickým ovládáním. — A movable slide behind the measuring conveyer and the automatic sorting roller conveyer with mechanical control

4. Skládky sortimentů pod válečkovým třídícím dopravníkem podél návěsu na stabilizačních opěrách. — Dumps of shortwood under the sorting roller conveyer lengthways the trailer on stabilizing jacks

uchopení a zvednutí kmene	0,28 min
otoč s kmenem	0,28 min
uložení kmene na dopravník	0,09 min
otoč naprázdno	0,18 min
průměrná doba úpravy skládky	0,02 min
celkem cyklus	0,85 min = 51 s

Ideální sladění práce jeřábu Hara 60 a zkracovacího zařízení nastane, když se doba zpracování kmene bude rovnat nebo bude o několik sekund delší než cyklus jeřábu. Doba cyklu jeřábu udává tedy minimální délku kráceného kmene při jeho průměrné průchozí rychlosti zkracovacím zařízením (včetně dob zastavení a stříhu):

$$T_c = \frac{L_k}{v} \text{ (s, min)} \quad L_k = T_c \cdot v, \quad (1)$$

kde T_c — doba cyklu jeřábu (s, min),
 L_k — délka kráceného kmene (m),
 v — $\varnothing$ rychlost průchodu kmene ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, $\text{m} \cdot \text{min}^{-1}$).

ZKRACOVÁNÍ KMENŮ A TRÍDĚNÍ SORTIMENTŮ

Zařízení zkracuje postupně jednotlivé kmeny, při jejich podélném přísunu ke krátcímu zařízení a jejich zastavení při každém řezu. Výkonost je tedy dána průměrnou průchozí rychlostí kmene. Tato rychlost je ovlivněna řadou faktorů:

Dobou potřebnou k rozběhu přísunového a odměrného dopravníku z klidové polohy na normální rovnoměrnou rychlost.

Nastavenou rychlostí pohybu podávacího, odměrného, odsunového a třídícího dopravníku.

Počtem řezů (střihů), dobou jejich trvání včetně zastavení a rozběhu kmene.

Zpracovávaným kmenem — tloušťka, dřevina, tvar kmene, jeho povrch (kůra, námraza apod.). Nepravidelnosti způsobují podkluz, popř. zdržení při poruchách.

Délkou výřezů a jejich hmotností (vliv na rychlost a přesnost třídní).

Běžnými technologickými poruchami (např. zpříčení výřezu, špatné vyrazení lehkého výřezu, příliš dlouhý kmen, při jehož rozjezdu musí pomáhat jeřáb, nedostatečný odsun výřezu apod.). Průměrná rychlost průchodu byla naměřena u 152 kmenů, jejichž celková délka byla 2158,6 m, průměrná délka kmene 14,2 m. Bylo z nich vyrobeno 851 výřezů o celkové délce 2026 m a průměrné délce 2,38 m, 132,6 m byl odpad (odřezky) — na 1 kmen 0,87 m.

Toto množství dříví bylo zpracováno za 220,8 min. Z toho bylo 23,5 %, tj. 51,7 min, technologických poruch a 169,10 min čistého chodu PMS. Byla tedy průměrná skutečná průchozí rychlost kmenů 2158,6 m: 220,8 min = 9,78 m . min⁻¹, tj. 0,16 m . s⁻¹. Výkonnost 587 m . h⁻¹.

Uvažujeme-li skutečný pracovní čas PMS, pak je její výkonost 2158,6 m: 169,10 min = 12,76 m . min⁻¹, tj. 0,21 m . s⁻¹. Výkonost je 765,6 m . h⁻¹.

Z těchto údajů můžeme pak vypočítat směnovou výkonost v m: 8,5 h pracovní čas, 0,5 h k přípravě, 0,35 h oddech a přestávka, 2 h poruchy, 0,2 h ukončení a úklid; dostaneme čistý pracovní čas směny

$$5,45 \text{ h} \cdot 765,6 \text{ m} = 4172 \div 4200 \text{ m/sm.}$$

Výkonost pak závisí na průměrné tloušťce kmene. V podmínkách našeho měření by pak byla

Ø tloušťka kmene (cm)	výkonost (m ³ /sm.)	Ø tloušťka kmene (cm)	výkonost (m ³ /sm.)
10	34	15	74
11	40	16	84
12	48	17	96
13	56	18	106
14	64	19	120
		20	132

Výpočet min. délky smrkového kmene při jeho průchozí rychlosti
 $L_k = T_c \cdot v$ (m): $T_c = 0,85$ min.

Pro $v = 9,78 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$	$L_k = 0,85 \cdot 9,78 = 8,30 \text{ m}$
Pro $v = 12,76 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$	$L_k = 0,85 \cdot 12,76 = 10,80 \text{ m}$
Pro $v = 14,34 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$	$L_k = 0,85 \cdot 14,34 = 12,20 \text{ m}$
Pro $v = 17,75 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$	$L_k = 0,85 \cdot 17,75 = 15,00 \text{ m}$

VÝPOČET FINANČNÍCH NÁKLADŮ

Vycházíme z těchto předpokladů:

Cena PMS je 800 000,— Kčs v případě výroby delších kusů, odpis 10 %.

LKT s jeřábem HARA 60 545 921,00 Kčs, odpis 17 %.

Spotřeba PHM pro PMS: nafta 1,77 l . h⁻¹, olej 1,16 l . h⁻¹.

Spotřeba PHM pro LKT: nafta $0,55 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$, olej $0,004 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1}$. Ročně odpracuje 200 dní.

Věcné náklady:

roční odpis PMS 10 %	80 000,00 Kčs
roční odpis LKT 17 %	92 806,00 Kčs
Sa odpisy	172 806,00 Kčs
Spotřeba PHM — $2,32 \text{ l} \cdot \text{h}^{-1} \cdot 7 \text{ h} = 16,24 \text{ l}$ za den $\times 200$	
3248 l à 5,30 Kčs	17 214,00 Kčs
Olej hydraul. $1,16 \text{ l} \cdot 7 \text{ Kčs} = 8,12 \cdot 200 = 1624 \cdot 6,67 \text{ Kčs}$	10 832,00 Kčs
Olej motorový $0,04 \text{ l} \cdot 7 \text{ Kčs} = 0,28 \cdot 200 = 56,11,80 \text{ Kčs}$	661,00 Kčs
Sa PHM olej	28 707,00 Kčs
Opravy + údržba	17 280,00 Kčs
G. o. 172 000 Kčs : 10 = roční podíl	17 200,00 Kčs
Sa	34 480,00 Kčs
Převoz na různá pracoviště $10 \cdot 500,00 \text{ Kčs}$	5 000,00 Kčs
Sa věcné náklady	240 993,00 Kčs

KONTROLA VÝKONNOSTI PODLE ROZBORU OPERACE ZKRACOVÁNÍ NA PRACOVNÍ ÚKONY

Naměřené technické parametry:

Prísunový dopravník	— rychlost $46,51 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ — $0,77 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Odsunový (odměrný) dopravník	— rychlost $47,06 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ — $0,78 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Třídící dopravník	— rychlost $50,00 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ — $0,83 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Doba posunu čela kmene do jeho uložení na dopr.	
pod stříhací kotouč	0,04 min
Průměrná doba stříhu (spuštění a zvednutí kotouče)	0,08 min
Vyražení výřezu na třídící dopravník	0,03 min
Převálení výřezu po skluzech	0,037 min
Uvažujeme výřez o průměrné délce 2,38 m; surový kmen 14,2 m.	
Doba zpracování kmene bude	
Prísun čela pod kotouč	0,04 min
Stříhání — průměrně 6 stříhů $\times 0,08$	0,48 min
Posun kmene k dalšímu stříhu $0,05 \times 6$	0,28 min
Odsunový dopravník je stále v chodu a přesune výřez	
za dobu 0,07 min na třídící dopravník, tj. v době	
trvání stříhu = 0,08 min	—
Sa zpracování 1 kmene	0,80 min
Průměrná průchozí rychlost je $17,75 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.	

Této rychlosti bylo skutečně dosahováno, pokud nedošlo k nějaké ztrátě.

Zvýšíme-li tuto dobu o 23,5 % ztrát na technické poruchy, tj. 0,19 min na 0,99 min, pak bude skutečná průchozí rychlost $14,34 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ a směnová výkonnost při 7 pracovních hodinách ($860,4 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$) $6022,8 \text{ m} \approx 6000 \text{ m/sm}$. Výkonnost v m^3/sm pak závisí na průměrné tloušťce zpracovaných kmenů:

tloušťka kmene (cm)	m^3/sm	tloušťka kmene (cm)	m^3/sm
10	48	15	105
11	57	16	120
12	69	17	135
13	81	18	153
14	93	19	171

Budeme-li předpokládat reálnou denní výkonnost soupravy $80 \text{ m}^3/\text{směnu}$, roční výkonnost bude $16 000 \text{ m}^3$.

Pak budou věcné náklady na 1 m^3 $240 993,00 \text{ Kčs} : 16 000 \text{ m}^3 = 15,06 \text{ Kčs}$.

Mzdové náklady + soc. nákl. + vedl. plnění:

3 pracovníci à 35 000,00 Kčs =	105 000,00 Kčs
Dovoz na pracoviště	3 150,00 Kčs
Soc. pojištění	10 500,00 Kčs
Obleky + boty	1 500,00 Kčs
Sa	120 150,00 Kčs
Na 1 m ³	7,50 Kčs
Věcné náklady	15,06 Kčs
Celkem finanční náklady na 1 m ³	22,56 Kčs
Při dnešní normě 55 m ³ by byly náklady na 1 m ³	
$\frac{240\,993,00 + 120\,150,00}{200 \cdot 55} = 32,83 \text{ Kčs.}$	

Pro srovnání uvádíme celkové náklady na výrobu neodkorněných sortimentů na MES Nové Město na Mor.:

Zpracováno bylo 9934,87 m³, z toho vyrobeno 30 % vlákniny 4m, 45 % vlákniny 2m a 25 % důlních výřezů 1—1,2m. Průměrná délka výřezu 2,37 m, tj. stejná jako u PMS. Obsluha 3 pracovníci (bez odběru výřezů z kontejnerů).

Náklady věcné	59 168,30 Kčs, tj. 5,96 Kčs/m ³ ,
Náklady mzdové	106 469,00 Kčs, tj. 10,71 Kčs/m ³ ,
Celkem	165 637,30 Kčs, tj. 16,67 Kčs/m ³ .

Od nákladů, které jsme vypočetli pro PMS, je nutno odečíst náklady za odběr výřezů ze zásobníku pomocí LH-86 (3,96 Kčs/m³) a úsporu jedné pracovní síly.

Celkové náklady na 1 m³ zpracovaného dřeva (bez odběru):

PMS-TR-8-002: 22,56 Kčs — 3,96 Kčs =	18,54 Kčs,
SML (malá ZLT Brno)	16,67 Kčs,
Rozdíl ve prospěch SML	1,87 Kčs.

V nákladech na SML však není započten podíl odpisů vysokých stavebních investic manipulačního skladu.

ZÁVĚRY

Poznámky ke konstrukci prototypu PMS-TR-8-002 pro případ dalšího vývoje, resp. výroby:

1. U odsunového dopravníku (za odměrným) použít výkonnější hydromotor (již několikrát vyměňován a opravován).

2. Přesuvné líhy nahradit souvislou šikmou plechovou plochou (o líhové trámce se často zpříčily výřezy, na kterých byl zbytek suku).

3. Odsunout kabinu obsluhy hydraulického jeřábu Hara 60 od přísunového dopravníku o max. možnou vzdálenost a mezi kabinu a dopravník umístit před ochrannou mříž pevnou odraznou slupici.

4. Nohy pod lávkou nad třídícím dopravníkem umístit tak, aby nezměšovaly průchozí šířku dopravníku a nepřekážely vyrazení výřezů do příslušných kontejnerů. Přidat kontejnery na 1m a 2m výřezy.

5. Zesílit zábradlí u této lávky.

6. Upravit spojky vyražečů na čtyři zuby, aby se zvýšila jejich citlivost (i na odsunovém dopravníku).

Z krátkodobých zkoušek, které jsme konali, není možno vyvozovat obecně platné závěry. Prokázaly však, že při průměrné organizaci práce při výrobě sortimentů je PMS-TR-8-002 prakticky rovnocenná se sta-

bilním zařízením. V podmínkách, kde není možno zřídit stabilní zařízení, popř. jako doplňkové zařízení na manipulačním skladu, je velmi dobře a ekonomicky výhodně použitelná.

Došlod dne 27. 10. 1984

Literatura

- BROGSMANN: Die Forstbetriebsgemeinschaft Holzhof Ostrach. Allg. Forstzeitsch., 36, 1981, 20, s. 492-494
GORBAN — VILKE: Avtomatizacija processa sortirovki sortimentov v uslovijach funkcionirovanija. Voprosy avtomatizacii lesozagotovok, Chimki, 1980, s. 75-80
ULRICH — SOLEK — PIŠKULA: Autorské osvědčení č. 206 192 Vyřídovací ústrojí třídícího dopravníku výřezů dřeva. Úřad pro vynálezy a objevy v Praze
VOJEVODA — GONČARENKO — NAZAREV: Perspektivy rozvitiya nižněsklad. rabot. Les. Prom., 1982, č. 5, s. 16-18
ZALEGALLER: Technologija rabot na lesnych skladoch. Les. Prom., 1980, s. 231

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Vysoká škola zemědělská, Brno). Производственное испытание опытного образца передвижного разделочного агрегата PMS-TR-8-002. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 543-550.

Передвижной разделочный агрегат обрабатывает неочищенные хвойные стволы с максимальным диаметром до 30 см. Устройство установлено на автомобильном полуприцепе. Оно состоит из подающего, измеряющего и сортирующего роликовых транспортеров. Разделочным устройством является ножовый диск. Основным источником энергии служит двигатель трактора зетора 3 8601, приводящий в действие гидрогенераторы. Гидравлический кран подает стволы со свалки. На сортирующем транспортере при помощи механических бревнобросателей кряжи сбрасываются на свалки вдоль полуприцепа. Средняя поступательная скорость всего устройства 17,75 м в минуту. Норма выработки за рабочую смену составляет при этом 55 м³ с возможным максимумом 80 м³, что зависит от диаметра разделяемых кряжей. Опытный образец находится в производственной эксплуатации с мая 1983 года. Видеозапись, сделанная в ходе измерений, показывает часть разделочной линии и время обрезки кряжей в зависимости от диаметра стволов. Передвижной разделочный агрегат находится на складе лесхоза Дечин.

передвижная разделочная линия; центральный сортировочный склад; производительность линии

PIŠKULA, F. — ULRICH, R. (Vysoká škola zemědělská, Brno). Operational Tests of a Prototype of the Transportable Primary Conversion Line PMS-TR-8-002. Lesnictví, 31, 1985 (6) : 543-550.

Unbarked softwood trunks of the maximum diameter up to 30 cm can be processed by a transportable primary conversion line. The equipment is placed on a truck trailer. It consists of a feed, measuring and sorting roller conveyers. The cutting mechanism is a circular knife cutter. The basic power source is the Z 8601 tractor engine driving the hydrogenerators. The trunks are transported from the dump by a hydraulic crane. The logs are dumped lengthways the trailer by push-out devices on the sorting conveyer. The mean throughput of the whole line is 17.75 m per min. The per-shift standard is 55 m³, assuming 80 m³, in relation to the diameter of processed trunks. The prototype has been used in practical operating conditions since May 1983. A part of the transportable primary conversion line and of the time of cutting in relation to trunk diameter is shown on a videorecording made during the measurements. The transportable primary conversion line is at a wood depot of the Děčín Forest Farm.

transportable primary conversion line; primary conversion log depot; line performance

Adresa autorů:

Prof. Ing. František Piškula, CSc., Ing. Radomír Ulrich, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 613 00 Brno

SOUSTŘEDOVÁNÍ DŘEVA SKLOPNÝM VĚŽOVÝM AUTOMOBILOVÝM LANOVÝM SYSTÉMEM STEYER KSK-16 PŘI PRACOVNÍ PRAXI V RAKOUSKU

Lesnická fakulta VŠZ v Brně navázala od roku 1980 po odsouhlasení ministerstvem školství v Praze spolupráci s oddělením Steyer-Forsttechnik ve Vídni. O prázdninách vyjíždí vždy skupina 4—10 posluchačů s pedagogickým doprovodem na měsíční praxi. Skupina je přidělena k výrobním závodům na úsek soustředování dřeva. Protože v ČSSR se používají věžové automobilové lanové systémy Steyer KSK-16 vyráběné touto zahraniční firmou, získávají posluchači tu nejekvalitnější praxi, neboť pracují jen v horských terénech, kde se tento způsob soustředování vyvinul.

Stálou pracovní skupinu pro soustředování dřeva tvoří tři pracovníci. Jeden pracovník obstarává zavěšování úvazků v místě kácení, další pracovník obsluhuje KSK-16 a třetí uvolňuje úvazky ze stromů v místě skládky. Přepíná je na sběrné lano traktorového navijáku nebo drapáku a soustřeďuje stromy na pracovní skládky. Dobře fungující přenosné rádiové přístroje zajišťují spojení mezi pracovníkem v místě pokácených stromů a obsluhou při navijení. Určitou zvláštnost při montáži tohoto automobilového věžového lanového systému Steyer KSK-16 představuje použití malého lanového navijáku ACKJA pro vytažení montážního lana na konec bočního svahu trasy a zpět ke KSK. Pomocí montážního lana vytáhneme zpět lano, pak již následuje obvyklým způsobem prováděné vytažení nosného lana, nasazení vozíku a jeho spojení s tažným, vratným a pomocným lanem.

Délka pracovního pole bývá $\varnothing$ 200 m, šířka 30—40 m. Práce spojené s kácením byly již dokončeny před započetím vyklizování lanového systému. Průměrný objem na jeden náklad činí 3,14 m³ s k. (minimálně 0,64 m³, maximálně 5,62 m³ s k.).

MONTÁŽ KSK-16

Pro řádný chod a bezpečný provoz lanového systému musí být již při stavbě splněny základní podmínky udávané výrobcem. Prvořadým úkolem je úprava

místa budoucího postavení KSK-16. Terénní nerovnosti a překážky jsou odstraněny obvykle SLKT, který vozidlo doprovází. Při větších sklonech stanoviště lze větším přesunem zeminy sklon snížit natolik, že jeho další úprava není nutná. Jinak je třeba pro zachování předepsaných náležitostí dodatečně podkopat kola nebo podložit podpěry. Po hrubé přípravě stanoviště je vozidlo s věžovým lanovým systémem KSK-16 umístěno tak, aby nedošlo k narušení jeho pracovní činnosti. Stožár musí být odkloněn max. 10° od pravouhlé osy k vozidlu, tzn. že vozidlo může stát na svahu s max. sklonem 18 %. Na strmých cestách se musí přední kola, popř. podpěry, podkopat. Boční naklonění stožáru může činit max. 3°. V případě většího naklonění lze zakopat nebo podložit kola. Důležitou podmínkou provozu automobilového lanového systému KSK-16 je, aby dvojitá zadní náprava byla lehce podeprta, rám nebyl příliš namáhán a aby ořesy vozidla byly podle možnosti co nejmenší.

Plánovaný čas na montáž a demontáž:

postavení stroje a kotvení stožáru	3 h
vytažení a montáž lan	1—2 h
celkem montáž	4—5 h

Po stabilizaci automobilu je nutno vybrat místa k ukotvení lan. Úhel sevřený kotvením a nosným lanem musí být 180°. Sousední lana by měla svírat úhel 90—120°. Na strmých svazích s ohledem na bezpečnost provozu se nesmí tažné lano překrývat s kotevním lanem. Po upevnění kotevních lan se zvedá stožár pomocí teleskopického válce (délka vysunutí do 6 m, tj. max. do úhlu 55°) a v konečné fázi pomocí navijených kotevních lan.

Při posuzování montážních časů je patrné, že vztyčování stožáru obnáší cca 20 % čistého pracovního času. Práce související s přípravou pracoviště, jako je vykácení, rozšíření místa, vyšterkování, nejsou v udaných částech obsaženy.

I. Pracovní časy při soustřeďování dřeva s KSK-16

Činnosti na zmýcené ploše	Vyklizování lanem do svahu			Vyklizování lanem se svahu		
	čas v min	0/0	čas v min/m ³	čas v min	0/0	čas v min/m ³
Vytažení tažného lana	94,15	10,27	0,36	211	7,76	0,46
Práce při zavěšování	221,20	24,12	0,85	462	17,00	1,02
Shromažďování nákladu (snášení nebo stahování jednotlivých kusů dříví)	49,00	5,34	0,19	4	0,15	0,01
Dozor při přitahování	89,30	9,74	0,34	256	9,42	0,57
Plánovaná chůze k místu připoutání nákladu	146,60	15,99	0,56	347	12,76	0,77
Plánovaná doba čekání při každé jízdě nákladu	316,76	34,54	1,22	1438	52,91	3,19
Souhrn čistých pracovních časů	917,01	100,00	3,52	2718	100,00	6,02
Chůze k ploše a od plochy na vzdálenost cca 150 m	10,28	1,12	0,04	32	1,18	0,07
Dělení času na práci a organizaci	21,90	2,39	0,08	74	2,72	0,16
Díl času pro osobní potřebu	5,89	0,64	0,02	50	1,84	0,11
Čas na odpočinek	—	—	—	12	0,44	0,03
Čas na přípravu	3,22	0,35	0,01	26	0,96	0,06
Celkový pracovní čas	958,30		3,67	2912		6,45

Montáž KSK-16:

součet pracovních časů
v minutách

do svahu
1846

se svahu
1604

Demontáž KSK-16:

součet pracovních časů
v minutách

do svahu
426

se svahu
796

VÝKONNOST KSK-16

Výkonnost automobilového věžového lanového systému KSK-16 je charakterizována tím, že celá pracovní četa při soustřeďování, tedy bez časů vynaložených na montáž a demontáž lanového systému KSK-16, soustředí 23,17 m³ za h při dopravě směrem do svahu a 18,07 m³ za h při soustřeďování se svahu a připraví je odpovídajícím způsobem k odvozní cestě na skládky. Celkový pracovní čas pro četu činí při soustřeďování lanovým systémem 8,86 min na m³, popř. 13,09 min na m³. Přitom musíme brát zřetel i na tu skutečnost, že na cestě u KSK musí být jeden pracovník, který odepíná úvazky od tažného lana a přepíná je k lanu navijáku kolového traktoru, který stromy ukládá na sklád-

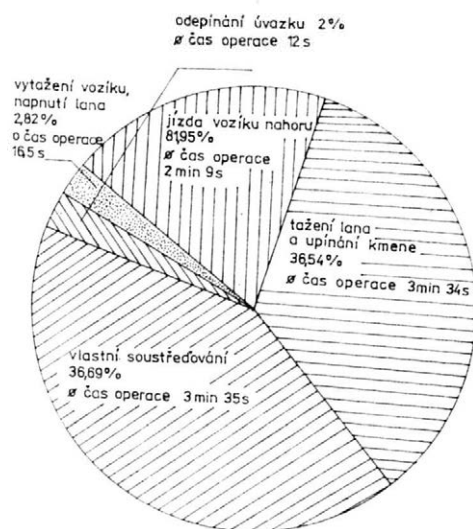
ky podél cesty pro následné zpracování procesorem.

HLAVNÍ ČÁSTI KSK-16

Vozík. Kromě běžných dílů tvořících vozíky lanovek je u něho přidavné zařízení usnadňující vytahování tažného lana v pracovním poli na zmýcené ploše. Je to pomocné lano, které je navinuto na bubnu bočnice vozíku, roztáčením vytahuje tažné lano a překonává všechny tažné odpory kladené na pracovníka. Aby nedocházelo k prokluzu je povrch vodící kladky profrézován na odpovídající průměr tažného lana a z horější strany je lano drženo válečkovým řetězem, který je veden přes napínací kladku (obr. 2).

II. Pracovní časy obsluhy KSK-16

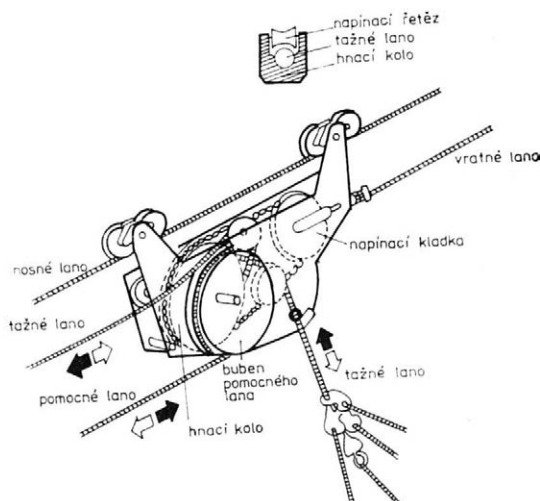
Činnosti obsluhy KSK-16	Vyklizování lanem do svahu			Vyklizování lanem se svahu		
	čas v min	%	čas v min/m ³	čas v min	%	čas v min/m ³
Jednotlivé pracovní úseky						
Obsluha stroje	384	60,28	1,47	938	65,50	2,08
Plánovaný čas při čekání během zavěšování jednotlivých nákladů	196	30,78	0,75	321	22,42	0,71
Plánovaný čas na čekání během odvěšování jednotlivých nákladů v místě snížení u KSK	57	8,94	0,22	173	12,08	0,38
Součet čistých pracovních časů	637	100,00	2,44	1432	100,00	3,17
Doba čekání při odvíjení (neopakuje se pravidelně)				10	0,70	0,02
Tankování	—	—	—	12	0,84	0,03
Chůze	1	0,16	0,01	—	—	—
Dělení času na práci a orga- nizaci	17	2,67	0,07	27	1,88	0,06
Díl času na osobní potřebu	6	0,94	0,02	7	0,49	0,02
Čas na přípravu	14	2,20	0,05	10	0,70	0,02
Celkový pracovní čas	675		2,59	1498		3,32



1. Kruhový graf pracovních fází KSK-16

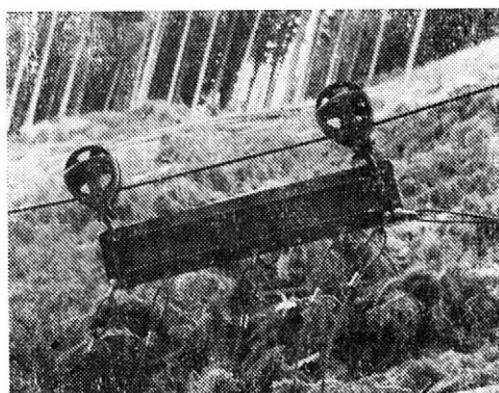
Adaptér nahrazující vozík lanovky. Je tvořen železnou deskou v prostřední části vyztuženou profilem T. Na hornější části jsou vodící kladky a ve spodní části jsou otvory pro vyklizovací úvaz-

ky v délkách 3—4 m. Pracovat s tímto jednoduchým typem je možno jen za předpokladu, že strojník uvolňuje nosné lano a adaptér i s lany padá k zemi. Taktéž šířka pracovního pole musí být



2. Vozík automobilového lanového systému KSK-16

Činnost obsluhy KSK-16	Vyklizování směrem do svahu vzhůru					Vyklizování se svahu dolů				
	čistý čas min	obecný čas min	%	součet pracovních časů min min/m ³		čistý čas min	obecný čas min	%	součet pracovních časů min min/m ³	
Montáž a demon- táž	1668	604	36,21	2272	8,27	1718	682	39,70	2400	5,32
Práce s automobi- lovým lanovým systémem (na zmýcené ploše, obsluha lanového jeřábu, na skládce)	2191,01	117,29	5,35	2308,30	8,86	5582	326	5,84	5908	13,00



3. Adaptér nahrazující vozík automobílového lanového systému

minimální, tj. na dosah úvazků (obr. 3).

Přímé spojení tažného a vratného lana bez použití vozíku. Mezi konce tažného a vratného lana je vloženo lano o $\varnothing$ 24 mm s několika dlouhými úvazky. Mezery mezi jednotlivými úvazky jsou chráněny ocelovými rourami. Vhodným přestavováním směrových kladek lze obsáhnout značnou plochu nepravidelného tvaru. Předpokladem uplatnění je však vydatý tvar terénu (obr. 4 a 5).

VÍCEOPERAČNÍ STROJ NA OPRACOVÁNÍ STROMŮ Z PROBÍREK — MINIPROCESOR STEYER 35

Popis stroje: Na zadní části LKT je upevněn hydraulický výložník o celkové délce výložení 6 m.

Hrubý zvedací moment 70 kNm.

Úhel otočení 270°.

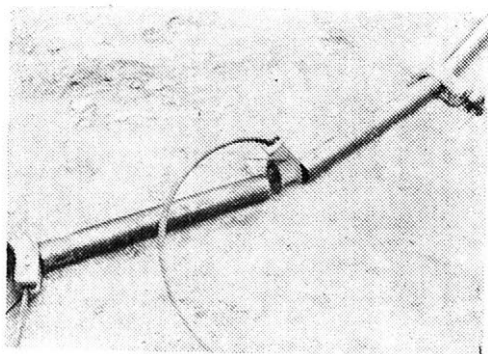
Hydraulické čerpadlo jeřábu 60 l/min — 200 bar.

Hydraulické čerpadlo pro posuv 110 l/min — 250 bar.

Odvětvovací a krátcí zařízení: Max. průměr zpracovávaného



4. Sběrné lano vložené mezi konce tažného a vratného lana



5. Proti poškození je lano chráněno ocelovými rourami, které oddělují kluzné objímky jednotlivých lanových úvazků

kmene 35 cm. Max. rychlost posuvu 80 m/min. Motor krátcí kotoučové pily o $\varnothing$ 900 mm. Čerpadlo 110 l/min — 250 bar. Měření délek — 7dílný váleček s nastavením po metrech. Ovládání krátcí kotoučové pily je automatické.

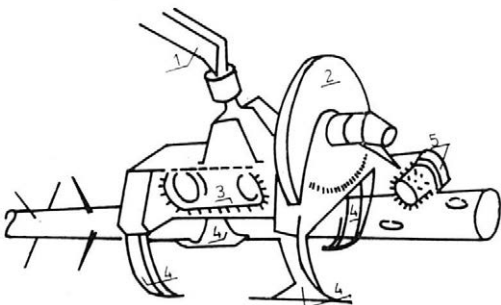
Na koncové části jeřábového výsuvného ramene 1, je rotátor a na něm rámová konstrukce. Pracovní orgány jsou upevněny na hořejší části a tvoří je: pevný stabilní odvětvovací nůž 2, pohyblivý řetěz 3 s možností ovládání posuvu na obě strany pomocí hydromotoru umístěného u hořejší části konstrukce. Kryt pro kotoučovou krátcí pilu s možností řezu do 35 cm. V přední části směrem dolů jsou dvě dvojice pohyblivých ramen 4. Prvá dvojice je neso-
měrně umístěna s našroubovanými odvětvovacími noži. Druhá dvojice ramen jen přidržuje a usměrňuje pohyb svíratelných ramen je také řešeno pomocí hydromotoru. Posuv pily do řezu je automaticky řízen a ovládán přímočarým hydromotorem.

Před pilou je umístěn odměrný ozu-

bený váleček 5, který je elektronicky propojen mezi délkovým voličem v kabině a krátcí pilou (obr. 6).

Druhý způsob měření délek: Na zařízení posuvu kmene je umístěn impulsátor, který vysílá 1 impuls na každý centimetr délky. Impulsy jsou registrovány v programátoru, pomocí kterého lze předem naprogramovat 7 různých délek pro krácení výřezů. Programy délek jsou nastavovány v kódu BCD.

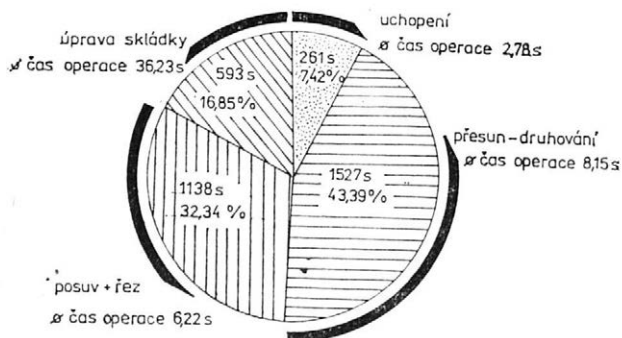
Popis a funkce: Rotátorem natočíme rámovou konstrukci víceúčelového zařízení tak, aby strom mohl být od oddenkové části z jeho hořejší strany uchopen



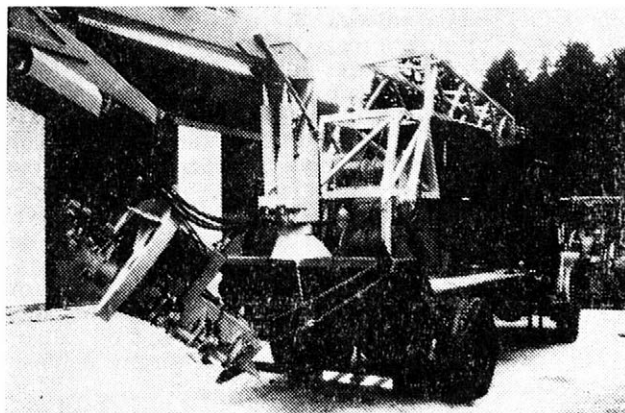
6. Miniprocessor Steyer 35

odvětvovacími noži, pak je sevřen druhým párem přidržovacích ramen a přitisknut k řetězu, který zajišťuje posuv od oddenkové části stromu směrem ke špičce koruny. Přesleny větví postupně narážejí na odvětvovací nože v nestejně úrovni a po usmyknutí padají na odvozní cestu. Výložníkem natočíme krátcí zařízení tak, aby výřezy dopadaly na skládky podél cesty při co nejmenší výšce krátcí kotoučové pily.

Po zvolení délky výřezu pracovní cykly probíhají automaticky. Pokud nemění-



7. Časový a výkonový snímek práce miniprocessoru Steyer 35



8. Sklopný věžový automobilový lanový systém ve spojení s miniprocessorem. Výrobek BHM Steinkogl. Určeno do probírek

me délku výřezu, posuv a krácení zůstává dále beze změny. V případě potřeby zvolíme jinou délku a nastavení probíhá opět automaticky až do další předvolby.

Propojení všech funkcí víceoperačního zařízení je automatické, ale kdykoliv je možno jej vyřadit a ovládat podle potřeby operátora, a to vždy pokud jde o kvalitu nebo netvárnost výřezu.

Pilařské a vlákninové výřezy jsou operátorem oddělovány natočením víceoperačního zařízení nad levou nebo pravou stranu odvozní cesty. Výřezy jsou ponežvíce v rozmezí délek 4—6 m.

Technologický postup: Stromy z probíraného porostu jsou soustředěny KSK-16 nebo LKT a uloženy podél odvozní cesty. Soustředovací stroje pracují v předstihu a miniprocessor je nasazován až po zpracování celé probírky hlavně z toho důvodu, aby neztrácel čas přejížděním mezi skládkami. Následně nasazování strojů po ukončených fázích výroby ponechává cestu stále příjezdnou a vytváří příhodnější podmínky s ohledem na bezpečnou práci — operátor se nerozptyluje okolím a nemusí se přizpůsobovat případnému snížení výkonu soustředovacích prostředků při nepříznivém počasí.

Vlákninové a pilařské výřezy jsou ukládány odděleně nejčastěji v délce 4 m na skládky podél cesty.

Odvoz probíhá při dokončování práce miniprocessoru. Časový snímek práce miniprocessu je uveden na obr. 7. Práce probíhaly za dobré viditelnosti, položného počasí, průměrné teploty 10 °C. Soustředěné smrkové stromy byly ukládány LKT podél zemní odvozní cesty, která byla pokryta nánosem bahna od soustředovacích traktorů — flyšové pásmo. Zpracovanost operátora 3 roky. Vý-

řezy byly druhovány a ukládány na obě strany cesty. Před skončením práce na skládce byly obě hráně sortimentů urovňovány. Při měření na uvedených sedmi skládkách bylo zpracováno celkem 79 stromů.

Výhody miniprocessoru Steyer 35: Víceoperační zařízení je možno upevnit na jakýkoliv LKT. Pro podmínky našeho lesního hospodářství by nejlépe vyhovoval LKT 120, kde je vhodně řešena kabina operátora s dobrým výhledem a motorem s dostačujícím příkonem. Odvětvování, krácení a druhování je dobře viditelné z kabiny — probíhá ve výhledu operátora. Víceoperační zařízení je použitelné jak pro práci v porostu, tak i na odvozních cestách. Odvětvovací nože jsou přístupné a jejich výměna je rychlá. Jsou rovněž dobře přístupné pro naostření přímo na pracovišti, pokud je k dispozici pojízdná opravářská a servisní dílna. Řetěz pro posuv nenarušuje povrchovou část pilařských výřezů tak, jako je tomu při průchodu mezi otočnými válci používanými u většiny processoru a harvesterů.

Nevýhody miniprocessoru Steyer 35: Pokud by byly vyráběny výřezy o délkách 1—2 m, není součástí stroje zásobník s vyklápecím zařízením, který uvolňuje přidržovaný svazek dřeva.

AUTOMOBILOVÝ VĚŽOVÝ LANOVÝ SYSTÉM (NTV) STEINKOGL VE SPOJENÍ S MINIPROCESSOREM STEYER 35

Ve výzkumné stanici pro Spolkové lesy v Rakousku — Steinkogl byl v roce 1981 vyroben automobilový sklopný věžový lanový systém (NTV) do probírek. Na zadní části automobilu je umístěn mi-

niprocessor. Z kabiny, která je v prostřední části automobilu, je dobrý výhled na pracoviště a kabina je rovněž velmi dobře vyřešena. Operátor odtud

ovládá věžový lanový systém i práci miniprocessoru prostřednictvím hydraulického výložníku zakončeného rotátorem (obr. 8).

Literatura

BERNHARD, A.: Arbeitsstudien bei der Holzrückung mit dem Steyer-Kippmast-seilkran KSK-16. Forstliche Bundesversuchsanstalt Schönbrunn. Informationsdienst 180, März 1979

MOLNÁR, L.: Zkoušky lanového systému KSK-16 na LZ Mecsek. VŠZ - LF Brno, SVOČ, 1981

KOLEKTIV: Lesnické mechanizační prostředky v Rakousku. Účastníci studentské bezdevizové praxe VŠZ - LF Brno, SVOČ, 1981

KOLEKTIV: Těžební technologie v probírkách. Sborník referátů, s. 51-59, VŠZ - LF Brno, červen, 1981

Ing. Radomír Ulrich, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

LESNICKÝ VÝZKUM VE FRANCII

Hlavním cílem mé studijní cesty do Francie ve dnech 16.—18. 6. 1984 bylo seznámit se se stavem lesnického vědeckého výzkumu ve Francii, zejména tzv. výzkumu základního, s reálnými výstupy do výuky a výroby.

Navštívil jsme podle předem připraveného programu klíčová pracoviště Národního centra pro vědecký výzkum a pracoviště Národního lesnického výzkumu, který pracuje v organizační unii se zemědělským výzkumem.

Avantgardní výzkum ekologie a produkce lesa, zejména studium lesní dendromasy, je realizován v centru lesnického ekologického výzkumu blízko města Orléans. Zde je také centrála základního a aplikovaného výzkumu pro celou Francouzskou republiku. Ústav byl teprve nedávno dobudován, pracuje v přímém kontaktu s Paříží a je velmi dobře vybaven nejmodernější přístrojovou technikou včetně počítačů. Výzkum je orientován na analýzu nadzemní i podzemní biomasy, především dřevin rodů *Quercus*, *Pinus* a *Populus*. Pracuje se podle mezinárodních metodik, přičemž je také používána naše metodika (M. Vyskot 1970). Ústav pracuje s naší literaturou o biomase a o naše výsledky je velký zájem, čehož dokladem je několik vyžádaných seminářů. V ústavu se

těž řeší problematika rychle rostoucích dřevin, zejména rodů *Populus* a *Pinus*, které jsou pěstovány na přilehlých výzkumných plochách o rozloze několika hektarů. Pracovní skupina vědců, vedená Ing. Auclair em, řeší na základě zadání dotovaného Francouzským národním výborem pro energetiku otázku pěstění a utilizace lesů pro energetické účely. Zkoumá se hlavně využití lesů s krátkou obměnitelnou dobou s rotací od 5 do 20 let. Pro toto poslání se zkoumají především výmladkové lesy rychle rostoucích dřevin. Výsledky ukazují, že rentabilní je produkce 5 t sušiny/ha/rok, přičemž surogátem jsou průmyslové štěpky.

Další významné centrum je Laboratoř pěstění lesů a ekologie v areálu Pierroton u města Bordeaux na pobřeží Atlantického oceánu u Biskajského zálivu. Tato stanice, kterou vede Ing. Lemoine, se zabývá základním výzkumem ekologie především borových lesů a pěstěním cizokrajných dřevin. Ekologické problémy jsou zkoumány komplexním způsobem v nadzemní i podzemní části stromů. Za tím účelem jsou používány a vyvinuty přístroje na měření hladiny podzemní vody a speciální limnigrafy. Zajímavé jsou metody studia radiálního přírůstu in vivo v sekcích až po vrcholy stromů.

Speciální pozornost je věnována fixaci vátých písků lesem z melioračního i re-kreačního hlediska. Francouzští specialisté se snaží nahradit dovoz exotických dřevin introdukcí a pěstováním v domácích podmínkách. Z tohoto hlediska je zajímavá jejich koncepce velkoplošného pěstění liliovníku tulipánokvětého, jehož dřevo nahradí kvalitou dřevo tropických druhů dřevin. Vzhledem k tomu, že v našich podmínkách (např. na naší vědeckovýzkumné stanici v Olomučanech u Blanska) tato dřevina také poměrně dobře prosperuje a má stromový vzrůst, hodláme založit komparativní plochy s touto dřevinou pro využití v dřevařském průmyslu.

Na uvedeném stacionáru, který má výzkumné báze v oblasti celého francouzského jihozápadu, se instruktivně využívá výsledků kosmického průzkumu Země a výzkumu družic pro vědecký výzkum i praktické účely. Barevné snímky ukazují velmi názorně současný stav lesů a umožňují i determinaci lokalit ohrožených požáry a škodami, stejně jako průmyslovými zplodinami. To umožňuje operativně využít preventivních metod pěstění a ochrany lesů dřívě, než dojde ke kalamitní situaci. Obdobné metody využíváme, jak známo, také u nás.

Další výzkumný objekt francouzského vědeckého výzkumu lesa je ve městě Avignonu, dislokovaném poblíž delty řeky Rhóny. Tento stacionár je věnován mediteránní lesní problematice a vede jej Dr. Birot. Na tomto vědeckém pracovišti se věnují výzkumu boje proti lesním požárům. Pro tento účel je zřízena samostatná experimentální laboratoř, která má úzké mezinárodní kontakty se SSSR, USA a také naší republikou a dalšími zeměmi. Zde se na vysoké teoretické úrovni řeší modelové situace vedoucí ke vzniku požárů a z nich se odvozují preventivní a signalizační metody. Laboratoř je vybavena nejnovější přístrojovou technikou, řízenou počítačem za pomoci speciálních programů. Výsledky výzkumu této laboratoře byly mezinárodně oceněny a vedly k podstatnému snížení vzniku lesních požárů. Řada těchto poznatků je významná i pro naše lesnictví.

Dále se v tomto stacionáru řeší významné mezinárodní úkoly převodu výmladkových lesů *Quercus illex*, jež tvoří rozsáhlé pařeziny na vápencových podložích a půdách typu terra rossa. V této oblasti, kde lidská kultura sahá až před rok 2000 př. n. l., byly původní listnaté lesy vysokokmenné soustavně decimovány. Nyní zde rostou nekvalitní

pařeziny. V rámci mezinárodní dotace jsou tyto pařeziny převáděny na lesy vysoké nákladnou úpravou půdy těžkými mechanizmy. Po vykácení lesa se pařezy vyklučí a půda se rigoluje a podle půdní vlhkosti se sází do vyvýšených záhrobců nebo do prohlubní. Aplikuje se především *Pinus nigra* a *Cedrus atlasi*. Na experimentálních plochách již nyní existují zdařilé až třicetileté kultury těchto dřevin, které již produkují hroubí.

Poslední, avšak nejvýznamnější vědeckou lesnickou základnou lesnického a ekologického výzkumu je Centrum Louise Embergera, Francouzského národního komitétu pro vědecký výzkum v Montpellier, které vede známý činitel mezinárodního výzkumu prof. Lössaint a jeho zástupce Dr. Rapp. Toto centrum disponuje moderní velkorýse řešenou budovou, výborně přístrojově vybavenou, s výkonnými počítači. Interesantní je, že má prakticky stejné úkoly a skladbu výzkumné i organizační struktury, jakou má Ústav experimentální fytotechniky ČSAV v Brně. Hlavní náplní tohoto centra je ekologický vědecký výzkum lesního a drnového fondu za pomoci progresivních mezinárodních metodik. Pro nás velice atraktivní je jejich přístrojové vybavení ke zkoumání půdního vodního režimu za pomoci automatických neutronových sond. Stejně automaticky jsou zkoumány ostatní faktory lesní ekosféry. Centrum se zabývá také zkoumáním biomasy, takže i zde, stejně jako na ostatních pracovištích, byly realizovány semináře o našich výsledcích výzkumu, které zde našly plnou odezvu. Byla také využita naše literatura, zejména pokud se týká studia rhizosféry. Profesor Lössaint také rediguje mezinárodní vědecký časopis věnovaný aktuální problematice produkční biologie a ekologie.

Největší základnou lesnického výzkumu je pracoviště prof. J. Pardé v Champenoux u Nancy a je také nejproslulejší. Zabývá se tradičním lesnickým výzkumem, především dendrometrií a pěstěním lesů. V poslední době se zde na vysoké úrovni rozvíjí také výzkum lesnické produkční ekologie a biomasy lesních dřevin. Toto výzkumné pracoviště má úzký kontakt na nadstavbové studium lesního inženýrství, které má sídlo v Nancy a je známo jako kolébka francouzského lesnického vysokého školství.

Celkově byla studijní cesta velkým přínosem pro obě strany, jak bylo ve vzájemných diskusích konstatováno. Francie má t. č. 14 mil. ha lesního fondu,

tedy o 9,5 mil. více než ČSSR. Z toho je však 80 % málo produktivních výmladkových lesů, tzv. garriques, nebo dokonce mediteránních keřových xerothermních porostů, tzv. maquis. Francouzští lesníci se tedy snaží zvýšit produkci lesů zaváděním cizokrajných lesních dřevin a využíváním lesní fyto-masy. Značný zájem je věnován také rekreační funkci lesů a škodám průmyslovými zplodinami (Vogézy). Proto se také

interesovali o československé zkušenosti.

Za svého pobytu jsem formou seminářů posoudil stěžejní metodické otázky mezinárodního výzkumu lesa, zejména v rámci programu Člověk a biosféra UNESCO a v rámci IUFRO. Cesta tedy přinesla oboustranný prospěch. Z našeho hlediska je přínosem rozsáhlá nejmodernější literatura, která prohloubí kvalitu našich metodik a která bude plně využita v pedagogickém procesu.

Akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., Ústav experimentální fyto-techniky ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno; lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

PLÁNOVÁNÍ V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ — TEORIE A PRAXE

Ve dnech 26.—27. 9. 1984 uspořádala Vysoká škola lesnická a dřevářská ve Zvolenu ve spolupráci s oběma národními ministerstvy LVH a výzkumnými lesnickými ústavy a Domem techniky ČSVTS Žilina celonárodní konferenci na téma Plánování v lesním hospodářství — teorie a praxe.

Semináře se zúčastnilo okolo 120 předních odborníků z řídící a provozní praxe a z výzkumné sféry. Cílem konference byla výměna zkušeností v této oblasti, a to jak z pohledu ministerstva, tak podniků a lesních závodů. První den konference proběhl ve společném zasedání a druhý den bylo jednání rozděleno do dvou sekcí, a to na sekci I: Technicko-ekonomické plánování a sekci II: Plánování kádrového, personálního a sociálního rozvoje.

Na společném zasedání bylo předneseno 13 úvodních referátů, které řešily danou problematiku převážně z pohledu obou resortních ministerstev a vědecké fronty. Tyto referáty přednesli pracovníci obou národních MLVH, a to ss. Luknár, Švorc, Klíma, Němeček a Hyben. Dále pak pracovníci lesnických fakult Ruprich, Kolenka, Macko a posléze pracovníci výzkumné sféry Břudovský, Gally, Đurkovič, Novotný, Pohořelý a za Lesprojekt S. Kanka.

Příští den bylo v odpoledních hodinách předneseno v I. sekci 14 referátů a ve II. sekci 8 referátů. Tyto referáty pak přednesli převážně pracovníci provozní sféry.

V návaznosti na tyto referáty, které jsou vydány ve sborníku, byla také bohatá diskuse zejména k otázkám koordinace národohospodářských a odvětvových plánů, potřebám užšího propojení hospodářskoúpravnického plánování a technicko-ekonomického plánování, rozvoji metod objektivizace plánování, otázkám normativní základny, rozvoji sociálního plánování apod.

V průběhu celostátní konference byl také vypracován návrh doporučení schválený v závěru jednání účastníky konference. V tomto doporučení se navrhuje řídicím orgánům obou národních ministerstev soustředit se na prohlubování soustavy plánovitého řízení zejména v těchto oblastech:

1. Současný systém plánování v LH neumožňuje koordinaci národohospodářského a technicko-ekonomického plánování s hospodářskoúpravnickým plánováním. Těžkosti se projevují především v nedostatku objektivních informací i v posuzování alternativních možností při vypracování variant plánu. Je potřebné v praktickém plánování vyřešit užší propojení a návaznost národohospodářských, technicko-ekonomických a hospodářskoúpravnických plánů. Výzkum zaměřit na vypracování takového systému plánování a využití matematických modelů a výpočetní techniky, aby bylo možno do plánů operativně promítat změny východiskových podmínek z úrovně vrcholového řízení do plánu odvětví, podniků a závodů a naopak nepromítat změny vyvolané zejména náhodnými jevy.

2. Se systémem plánování přímo souvisí soustava ekonomických nástrojů. V lesním hospodářství, vzhledem na specifické podmínky, není možné v celém rozsahu uplatnit všeobecně používané ekonomické nástroje; dále bude třeba zkoumat a do ekonomických nástrojů promítnout specifika lesního hospodářství. Jde zejména o respektování dlouhodobosti výrobního procesu (sladit dlouhodobou a krátkodobou efektivnost), zabezpečení celospolečenských, zejména mimoprodukčních funkcí lesa, řešení ekologických problémů, rekonstrukcí, ochrany a zabezpečení stability porostů apod. Uvedené specifikace bude třeba respektovat i při prohlubování principů podnikového a vnitropodnikového (vnitrozávodového chozrasčotu).

3. Rychlý rozvoj technizace v lesním hospodářství vyvolává požadavky na zdokonalení systému plánování. Zdokonalování metod plánovacího systému předpokládá však zdokonalení metod plánování s využitím nejnovějších vědeckých poznatků i prostředků moderní výpočetní techniky. Vývoj a aplikace metod plánování však zaostává za rozvojem techniky a potřebami rychle se rozvíjejícího socialistického lesního hospodářství. Rozvoji metod plánování je potřeba věnovat zvýšenou pozornost v oblasti lesnického ekonomického výzkumu. Půjde o výzkumné rozpracování zejména matematických modelů, jejich koordinaci s požadavky oficiální plánovací metodiky a algoritmizace výpočtů pro jejich řešení na počítači. Na druhé straně je třeba, aby vrcholové řídicí orgány odvětví úzce spolupracovaly na řešení zdokonalování metod plánování tak, aby se vypracované postupy staly součástí oficiálního systému plánování na všech úrovních řízení.

4. Z rozboru problematiky využití výpočetní techniky v plánovacím procesu vyplynulo, že automatizace má v této oblasti řízení ještě značné rezervy. V druhé generaci výstavby ASŘ je třeba pozornost řešitelů a uživatelů zaměřit především:

a) Na rozšíření použití výpočetní techniky v dalších plánovaných úlohách v jednotlivých funkčních podsystémech řízení lesního hospodářství, a to zejména: při tvorbě datové základny pro plán, při soustavě plánovaných rozhodnutí,

při zpracování formulářů plánů a při kontrole plánu.

b) Na zlepšení vnitřní integrace plánovaných procesů s informačními procesy na horizontální a vertikální úrovni při zpracování plánovaných úloh v jednotlivých podsystémech.

c) Na zabezpečení dokonalejší a pohodovější komunikace uživatelů s vytvořenými datovými základnami.

5. Objektivizace plánů vyžaduje vytvořit a soustavně aktualizovat širokou normativní základnu, která umožní postavit reálný plán a vyhodnotit správně jeho plnění. Zároveň vytvoří reálný podklad pro modelování výrobního procesu a jejich optimalizaci pomocí výpočetní techniky.

6. V oblasti sociálního plánování je také třeba uplatňovat potřebu jeho dalšího propojení s jednotlivými částmi národohospodářského plánu. Současně je však potřebné dosáhnout, aby se plánování každového, personálního a hlavně sociálního rozvoje účinněji podílelo na stabilizaci pracovníků, hlavně kvalifikovaných lesních dělníků, na dalším zvyšování úrovně jejich kvalifikace, a tím na rychlejší uplatňování výsledků technického rozvoje v lesním hospodářství.

K tomu je potřebné zvýšit účinnost řízení sociálního rozvoje. Cílevědomě řídit vědecký výzkum, využívat jeho výsledky a soustředit opatření sociálního rozvoje na klíčové problémy odvětví. Využívat za tím účelem možnosti zavedení závazných vlastních odvětvových a podnikových normativů sociální vybavenosti.

Ke zvýšení účinnosti sociální politiky je potřebné zabezpečovat stravování pracovníků, vytvářet předpoklady pro zkvalitňování zdravotní péče a péče o pracovní podmínky, ochranu a bezpečnost při práci a vytvářet racionální podmínky pro využívání volného času. Dále je potřebné plánovitě zabezpečovat růst celoročních pracovních podmínek pro pracovníce v péšební činnosti a pravidelný a organizovaný přísun dělnických pracovních sil z učilišť.

Závěrem konference účastníci dospěli k názoru, že je velmi účelné k otázkám plánování a řízení uskutečňovat společná setkání pracovníků praxe a výzkumu pod patronací ČSVTS — společnosti lesnické.

Ing. Miloň Pohořelý, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

Podepsáno k tisku 4. 5. 1985

Lettl A.: Ovlivnění půdní mikroflóry hynutím smrku a jeho náhradou jeřábem v oblasti znečištěné emisemi SO ₂	465
Šindelář J.: Výsledky hodnocení výzkumné provenienční plochy s bukem lesním (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	481
Tokár F.: Rozšíření cudzokrajných drevín v lesných porastoch Malých Karpát a ekologicko-produkčná analýza ich hlavných druhov	501
Syrovátka O., Matha V.: Vliv letecky aplikovaného <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (Thuricide HP) na vývoj housenek obaleče modřínového [Zeiraphera diniana (Gn.)]	519
Novák L.: Výzkum štěpkování prořezávkového materiálu	527
Piškula F., Ulrich R.: Provozní ověřování prototypu převozní manipulační soupravy PMS-TR-8-002	543

Aktuality

Ulrich R.: Soustředování dřeva sklopným věžovým automobilovým lanovým systémem Steyer KSK-16 při pracovní praxi v Rakousku	551
Vyskot M.: Lesnický výzkum ve Francii	557
Pohořelý M.: Plánování v lesním hospodářství — teorie a praxe	559

СОДЕРЖАНИЕ

Леттл А.: Воздействие хирения ели и ее замены рябиной на почвенную микрофлору в области, загрязненной выбросами	478
Шинделарж Й.: Результаты оценки экспериментальной площади для исследования происхождений бука лесного (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	499
Токар Ф.: Расширение чужеземных древесных пород в лесонасаждениях Малых Карпат и экологическо-продуктивный анализ их главных видов	516
Сыроватка О., Матыха В.: Влияние авиаобработки с использованием <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (Thuricide HP) на развитие гусениц листовертки лисеничной [Zeiraphera diniana (Gn.)]	525
Новак Л.: Научно-исследовательские данные о дроблении прорубочного материала	542
Пижкула Ф., Улрих Р.: Производственное испытание опытного образца передвижного разделочного агрегата PMS-TR-8-002	550

Новости

Улрих Р.: Трелевка леса с помощью опрокидной башенной автомобильной канатной системы Стейер КСК-16 в рабочей практике Австрии	551
Выскот М.: Лесная наука во Франции	557
Погоржель М.: Планирование в лесном хозяйстве — теория и практика	559

CONTENTS

Lettl A.: The Influence of Spruce Dying and of its Replacement by Mountain Ash on Soil Microflora in the Area Polluted with SO ₂ Emissions	478
Šindelář J.: The Results of Evaluation of Research Provenance Area with European Beech (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	499
Tokár F.: The Distribution of Exotic Woody Plants in the Forest Stands of the Low Carpathians and the Ecological and Production Analysis of the Main Species	517
Syrovátka O., Matha V.: The Effect of Aerial Application of <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (Thuricide HP) on the Development of Larch Leaf-Roller [Zeiraphera diniana (Gn.)] Caterpillars	525
Novák L.: Knowledge from the Research on the Chipping of Thinning Material	542
Piškula F., Ulrich R.: Operational Tests of a Prototype of the Transportable Primary Conversion Line PMS-TR-8-002	550

Topical News

Ulrich R.: Wood Skidding by the Steyer KSK-16 Tilting Cable Crane Truck System in Practical Operating Conditions in Austria	551
Vyskot M.: Forestry Research in France	557
Pohořelý M.: Planning in the Forest Management — Theory and Practice	559

INHALT

Lettl A.: Beeinflussung der Bodenmikroflora durch Absterben von Fichte und durch ihren Ersatz durch Eberesche in dem durch SO ₂ -Immissionen verunreinigten Gebiet	479
Šindelář J.: Ergebnisse der Einschätzung der Forschungsprovenienzfläche mit der Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i> L.)	500
Tokár F.: Verbreitung exotischer Gehölze in Waldbeständen der Kleinen Karpaten und ökologisch ausgerichtete Produktionsanalyse ihrer Hauptarten	517
Syrovátka O., Mařha V.: Einfluß der Flugapplikation von <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner (Thuricide HP) auf die Entwicklung von Raupen des Lärchentrübwicklers [<i>Zeiraphera diniana</i> (Gn.)]	525
Novák L.: Forschungserkenntnisse bei der Verarbeitung des Durchreisungsmaterials zu Spänen	En 542
Piškuła F., Ulrich R.: Betriebstechnische Überprüfung des Prototyps der mobilen Manipulationsgarnitur PMS-TR-8-002	En 550
Aktualitäten	
Ulrich R.: Holzzurückung mit dem Steyer-Kippmastseilkran KSK-16 in der Arbeitspraxis in Österreich	551
Vyskot M.: Forstwirtschaftliche Forschung in Frankreich	557
Pohořelý M.: Planung in der Forstwirtschaft — Theorie und Praxis	559

LESNICTVÍ č. 7/1985

uverejňuje tyto práce:

Ruprich J.: Hodnocení efektivity organizační struktury řízení v lesním hospodářství
Pelišek J.: Půdy lesních oblastí Poloninských Karpat
Vacek S., Jurásek A.: Olistění jako kritérium hodnocení zdravotního stavu bukových porostů pod vlivem imisí
Lokvenc T.: Vývoj kořenových systémů borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.) v kulturách založených obaleným sadbovým materiálem
Ostrolucká M. G., Holub Z., Zelenáková E.: Životaschopnost peľu druhov <i>Pinus nigra</i> Arnold a <i>Quercus robur</i> L. v oblastiach ovplyvnených Pb ²⁺
Mráček Z.: Elektrodynamická aplikace chemických přípravků v ochraně lesů

Aktuality

Landa M.: Vývoj komunikací pro dopravu dřeva v českých zemích v 19. století
Musil I.: Argentinské lesy
Ulrich R.: Hospodárný způsob využívání dřevního odpadu
Bublinec E.: Význam lesných spoločenstiev a surového humusu pre degradáciu pôdy podzolizáciou

Lesnictví č. 7/1985 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.