

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

9

ROČNÍK 27 (LIV)
PRAHA
ZÁŘÍ 1981
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent 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., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., genmjr. Ing. Václav Růžička, prof. Ing. Miroslav Stolín, DrSc.

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1981

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.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Efekt rozdílné výchovy smíšeného porostu*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 769-802.

Výzkum vývojových a růstových procesů populací lesních dřevin se zaměřuje převážně na stejnověké nesmíšené porosty. Zkoumání těchto jevů je totiž ve smíšených porostech velmi obtížné. Přesto však mají a budou mít stále větší produkční a společenský význam, zvláště když jehličnaté monokultury trpí silným poškozováním biotickými i abiotickými činiteli. Proto autor založil od roku 1958 na území Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ v Brně několik dlouhodobých výzkumných ploch s různou kompozicí hlavních hospodářských dřevin. V daném případě jde o výzkumnou plochu, založenou v roce 1961 v porostu 144a; pěstebního střediska Rečkovice v nadmořské výšce 440 m na lesním typu 3B2 — dubové bučině mařinkové. Porostní skladbu tvoří smrk, douglaska, borovice, modřín, dub, buk, lípa a habr. V období 1961—1977 ve věku 30—46 let byla vykonána čtyři šetření na čtyřech plochách s různou fyto-technikou. Výzkum prokázal, že nejlepšími výsledky bylo dosaženo na ploše vychovávané úrovnovými zásahy. Největší objem dřevní zásoby hroubí a celkovou objemovou produkci dosáhla na konci sledovaného období plocha kontrolní smíšené porosty; výchova porostů; probírky; kvalita stromů

Výzkum vývoje růstových procesů lesních dřevin se v minulosti i v současné době zaměřuje převážně na nesmíšené stejnověké porosty monokulturního charakteru, v menší míře na porosty s jednoduchou porostní skladbou.

Smíšené porosty s pestřejší porostní skladbou stojí na okraji výzkumu. Je možno vidět dva hlavní důvody, proč tomu tak je. Jednak je velice obtížné objektivně posoudit vlivy vzájemných vztahů na růstovou potenci jednotlivých dřevin uvnitř daného společenstva při použití rozdílné fyto-techniky, jednak proto, že v současné době racionalizační snahy a zavádění mechanizace v širokém měřítku při výchově i obnově porostů prakticky vylučují zakládání porostů s pestřejší dřevinnou skladbou.

Současné stavy jehličnatých porostů monokulturního charakteru, které plošně převažují, vlivem biotických i abiotických škodlivých činitelů nedávají výhledově záruku udržení a zvyšování produkce, jakož i plnění ostatních celospolečenských funkcí. Jsou naprosto reálné prognózy, že tento stav se bude ještě zhoršovat.

Tyto otázky jsou příliš závažné, než abychom se jim snažili vyhýbat. Proto jsme z hlediska perspektivních cílů pěstění lesů založili dlouhodobé výzkumné plochy s různou kompozicí hlavních hospodářských dřevin pro sledování jejich vývoje vzhledem k podmínkám prostředí a potřebám lesního hospodářství.

Na území Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ v Brně se vyskytuje mnoho smíšených porostů s převládající směsí hlavních hospodářských dřevin. Tyto porosty vznikly kombinací umělé a přiro-

zené obnovy, kde jehličnany byly většinou ze sadby a listnáče z výmladků.

Velká část těchto předmyšlných porostů vznikla kolem roku 1929—1930. Lesní hospodář je zakládal s myšlenkou reagovat do budoucnosti dostatečně pružně na různě se měnící kvantitativní i kvalitativní požadavky dřevařského trhu. Je třeba dodat, že tyto snahy nepřinesly vždy kladné výsledky. Výchova smíšených porostů je velmi obtížná, zvláště v mladých vývojových fázích s velkými nároky na živou práci, která je potřebná pro udržení zvolené optimální směsi heliofytů a sciofytů. Jako nejvýhodnější se hodí nepřilíš komplikované směsi tří, maximálně čtyř dřevin, které se ekologicky dobře doplňují. V oblasti ŠLP je mnoho porostů, jejichž porostní skladbu tvoří směs šesti i více dřevin, a proto jsme pokládali za potřebné zabývat se jejich vývojem a produkcí při použití rozdílné pěstební techniky.

Jako modelový objekt byl vybrán porost, ve kterém jádro tvoří jehličnany ve směsi smrk, douglaska, borovice a modřín, v menší míře jsou zastoupeny dub a buk a ostatní listnáče (habr, lípa a bříza).

POPIS OBJEKTU A POUŽITÁ METODIKA

Výzkumná plocha byla založena ve smíšeném porostu v odd. 144a1, ležícím v katastrálním území obce Útěchov a spadajícím organizačně do pěstebního střediska Řečkovice, Školního lesního podniku VŠZ Brno. Plocha je umístěna v severní části porostu při lesní silničky zvané Hrádková v nadmořské výšce 440 m.

Reliéf terénu je mírně zvlněná rovina.

Klimatické poměry: průměrné roční srážky 620 mm, průměrná roční teplota 7,8 °C. Půdní kryt: bylinný pokryv 30 %, surový humus 70 %.

Bylinný kryt: *Asperula odorata*, *Luzula nemorosa*, *Dentaria bulbifera*.

Lesní typ v místě výzkumné plochy: 382 — dubová bučina mařinková.

Geologické podloží: granodiorit — brněnská vyvřelina.

Půdní typ: okrová lesní půda, mělká, fyzikálně dobře propustná pro vodu a vzduch.

Výměra celého porostu je 11,38 ha. V roce založení výzkumné plochy 1961 je udáván v LHP věk porostu 30 roků jako průměrný. Zastoupení dřevin v porostu: sm 20, bo 20, db 20, dgl 10, md 10, bk 10, hb 10, lp, bř.

Na jaře 1961 byly založeny čtyři komparativní plochy podle naší metodiky (Vyskot, 1949, 1959), každá o výměře 0,60 ha. Na ploše I byla vykonávána probírka úrovněv pozitivním výběrem, na ploše II probírka podle Borggreveho a Vopropanova, plocha III byla určena jako plocha kontrolní bez zásahu (pouze asanační výběr) a plocha IV byla vybrána pro sledování probírky podúrovněv stupně B negativním výběrem.

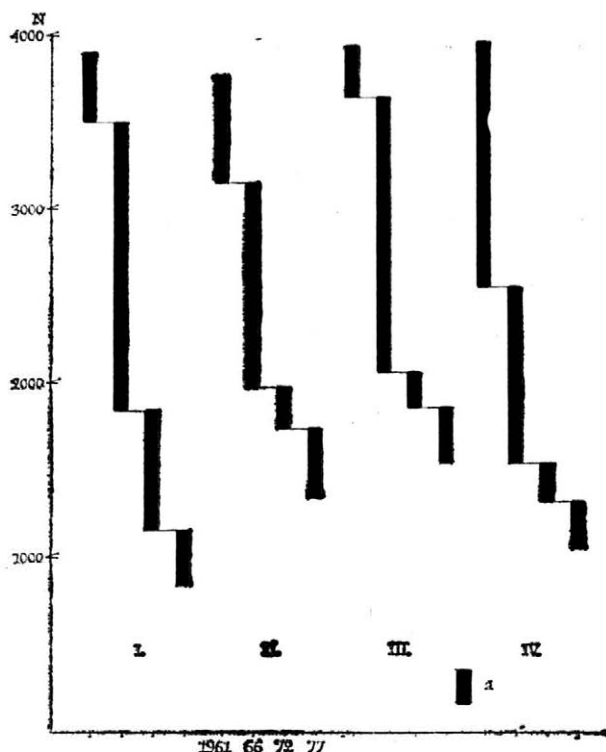
Každá plocha je rozdělena čtvercovou sítí na dílce 20 X 20 m, tj. 0,04 ha. V každé ploše je podrobně evidováno 0,20 ha číslovaných stromů s podrobným opakováním biometrickým měřením všech hlavních veličin, vertikální projekcí korun a klasifikací. Nadějně stromy byly vyznačovány zeleným pruhem. Tyto stromy byly záměrně pěstovány jen na ploše úrovněv jako objekt pozitivního výběru. Podrobná měření byla konána v letech 1961, 1966, 1972 a 1977.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH ANALÝZA

VÝVOJ POČTU STROMŮ

Výchozí počet stromů byl na všech plochách bezvýznamně odchýlný. Pohyboval se v průměru kolem 3900 jedinců na 1 ha. Z celkového počtu převládají listnáče nad jehličnany (ve hmotové objemové pro-

1. Vývoj celkového počtu stromů za období 1961—1966 a 1972—1977: I — probírka úrovňová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovňová; N — počet stromů, a — těžba. — Development of the total number of trees over the years 1961—1966 and 1972—1977: I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning; N — tree number, a — logging



dukci však je tomu obráceně, jak bude dále rozvedeno). Převážná část listnáčů tvoří podúrovňovou porostní složku, nedosahuje hranice hroubí a je během dalšího vývoje značně vylučována přirozenou mortalitou.

Na ploše kontrolní a podúrovňové je počet stromů téměř stejný a činí 3940 a 3970 na 1 ha, přičemž mají obě plochy naprosto stejný podíl jehličnanů a listnáčů. Podobnou dvojici tvoří plocha úrovňová a Borggreve-Voropanov (dále jen Ů, B-V, K, Pů), které mají 3890 a 3770 stromů, z toho 1610 listnáčů a 1700 jehličnanů. Z jehličnanů je na plochách nejvíce zastoupen modřín a borovice. Vezmeme-li průměr ze všech ploch, má modřín 460 a borovice 456 jedinců na 1 ha. Průměrná četnost u smrku je 408 stromů a u douglasky 223 stromy. Vlivem prosýchání zastoupení smrku za sledované období 16 let rychle kleslo takže např. na ploše B-V zůstalo v roce 1977 jen 130 smrků na 1 ha, na ploše Ů a Pů 70 a na kontrolní pouze 10 smrků. Největší zastoupení si udržel modřín.

Celkově má největší výchozí počet stromů plocha podúrovňová, a to 3970 na 1 ha, nejmenší počáteční stav je na ploše B-V, 3770 jedinců, což činí rozdíl pouhých 5 %. Jsou tedy všechny plochy během dalšího vývoje schopny vzájemných komparací.

V následujících 16 letech klesá počet stromů po probírkách a nahodilých těžbách v průměru až na 1/3 výchozího stavu. V roce 1977 ve věku 46 roků je nejnižší počet stromů na ploše Ů, a to 840, což představuje snížení o 79 %. Na ploše Pů zůstává 1050 stromů, tj. úbytek cca 74 %. Na ploše B-V bylo 1335 stromů, což značí úbytek o 65 %.

I. Vývoj počtu stromů na 1 ha. — Development of tree number per 1 ha
PS Řečkovice, VP odd. 144a₁

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
I. Úrovnňová									
1961	před těžbou	635	215	410	350	85	690	1510	3895
	těžba úmyslná								
	a nahodilá	125	5	25	20	—	75	150	400
	v %	19,7	2,3	6,1	5,7	—	10,9	9,9	10,3
	po těžbě	510	210	385	330	85	615	1360	3495
1966	před těžbou	510	210	385	330	85	615	1360	3495
	těžba úmyslná								
	a nahodilá	285	85	145	45	65	250	775	1650
	v %	55,8	40,5	37,7	13,6	76,5	40,6	57,0	47,2
	po těžbě	225	125	240	285	20	365	585	1845
1972	před těžbou	225	125	240	285	20	365	585	1845
	těžba úmyslná	20	10	90	90	—	15	140	365
	těžba nahodilá	30	20	15	20	10	85	140	320
	v %	22,2	24,0	43,7	38,6	50,0	27,4	47,8	37,1
	po těžbě	175	95	135	175	10	265	305	1160
1977	před těžbou	175	95	135	175	10	265	305	1160
	těžba úmyslná	35	—	5	15	—	20	65	140
	těžba nahodilá	70	5	25	5	—	15	60	180
	v %	60,0	5,2	22,2	11,4	—	13,2	40,9	27,6
	po těžbě	70	90	105	155	10	230	180	840
II. Borggreve-Voropanov									
1961	před těžbou	660	110	410	520	425	895	750	3770
	těžba úmyslná								
	a nahodilá	225	30	45	35	40	70	175	620
	v %	34,1	27,3	11,0	6,7	9,4	7,8	23,3	16,4
	po těžbě	435	80	365	485	385	825	575	3150
1966	před těžbou	435	80	365	485	385	825	575	3150
	těžba úmyslná								
	a nahodilá	180	25	160	55	150	305	300	1175
	v %	41,3	31,2	43,8	11,3	39,0	37,0	52,2	37,3
	po těžbě	255	55	205	430	235	520	275	1975
1972	před těžbou	255	55	205	430	235	520	275	1975
	těžba úmyslná	5	—	5	50	—	—	5	65
	těžba nahodilá	10	25	35	25	15	20	40	170
	v %	5,9	45,4	19,5	17,4	6,4	3,8	16,4	11,9
	po těžbě	240	30	165	355	220	500	230	1740
1977	před těžbou	240	30	165	355	220	500	230	1740
	těžba úmyslná	15	—	15	25	50	40	15	160
	těžba nahodilá	95	5	25	40	45	15	20	245
	v %	45,8	16,6	24,2	18,3	43,2	11,0	15,2	23,3
	po těžbě	130	25	125	290	125	445	195	1335

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
III. kontrolní									
1961	před těžbou	110	375	445	520	530	780	1180	3940
	těžba nahodilá	35	40	40	25	30	50	75	295
	v %	31,8	10,7	9,0	4,8	5,6	6,4	6,3	7,5
	po těžbě	75	335	405	495	500	730	1105	3645
1966	před těžbou	75	335	405	495	500	730	1105	3645
	těžba nahodilá	50	115	175	85	260	240	655	1580
	v %	66,6	34,3	43,2	17,2	52,0	32,9	59,3	43,3
	po těžbě	25	220	230	410	240	490	450	2065
1972	před těžbou	25	220	230	410	240	490	450	2065
	těžba nahodilá	5	15	40	35	45	40	30	210
	v %	20,0	6,8	17,4	8,5	18,7	8,2	6,7	10,2
	po těžbě	20	205	190	375	195	450	420	1855
1977	před těžbou	20	205	190	375	195	450	420	1855
	těžba nahodilá	10	25	55	20	55	60	90	315
	v %	50,0	12,2	28,9	5,3	28,2	13,3	21,4	17,0
	po těžbě	10	180	135	355	140	390	330	1540
IV. podúroňová									
1961	před těžbou	230	195	560	450	615	565	1355	3970
	těžba úmyslná	50	5	35	15	150	405	760	1420
	a nahodilá	21,7	2,6	6,2	3,3	24,4	71,7	56,1	35,8
	po těžbě	180	190	525	435	465	160	595	2550
1966	před těžbou	180	190	525	435	465	160	595	2550
	těžba úmyslná	60	70	185	30	215	60	395	1015
	a nahodilá	2,8	36,8	35,2	6,9	46,2	37,5	66,4	39,8
	po těžbě	120	120	340	405	250	100	200	1535
1972	před těžbou	120	120	340	405	250	100	200	1535
	těžba úmyslná	20	10	5	20	40	15	30	140
	těžba nahodilá	—	—	20	30	20	—	5	75
	v %	16,6	8,3	7,3	12,3	24,0	15,0	17,5	14,0
	po těžbě	100	110	315	355	190	85	165	1320
1977	před těžbou	100	110	315	355	190	85	165	1320
	těžba úmyslná	20	10	15	45	25	10	70	195
	těžba nahodilá	10	—	45	10	10	—	—	75
	v %	30,0	9,1	19,0	15,5	18,4	11,8	42,4	20,4
	po těžbě	70	100	255	300	155	75	95	1050

II. Vývoj porostní zásoby a běžného přírůstu v m³ na 1 ha. — Development of growing stock and current increment per 1 ha (in m³)

PS Řečkovice, VP odd. 144a1

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
I. úrovně									
1961	před těžbou	30,10	40,60	52,10	63,10	1,10	7,10	17,65	211,75
	těžba úmyslná	4,50	—	2,25	0,45	—	3,55	3,40	14,15
	a nahodilá	14,9	—	4,3	0,7	—	50,0	19,3	6,7
	v %	25,60	40,60	49,85	62,65	1,10	3,55	14,25	197,60
1966	před těžbou	29,15	55,75	59,10	83,75	1,90	8,00	25,15	262,80
	těžba úmyslná	5,70	1,65	6,60	3,35	0,30	0,30	2,05	19,95
	a nahodilá	19,5	3,0	11,2	4,0	15,8	3,8	8,1	7,6
	v %	23,45	54,10	52,50	80,40	1,60	7,70	23,10	242,85
1972	před těžbou	31,00	71,10	72,10	118,30	1,60	14,00	35,10	343,20
	těžba úmyslná	3,30	3,90	25,60	32,35	—	1,35	14,00	80,50
	těžba nahodilá	2,45	0,70	1,65	0,70	0,85	—	1,90	8,25
	v %	18,5	6,5	37,8	27,9	53,1	9,6	45,3	25,8
1977	před těžbou	25,25	66,50	44,85	85,25	0,75	12,65	19,20	254,45
	těžba úmyslná	28,20	87,80	50,35	96,90	0,80	19,90	24,25	308,20
	těžba nahodilá	3,65	—	0,55	2,20	—	0,20	2,25	8,85
	v %	5,00	0,90	3,75	0,45	—	—	0,20	10,30
	po těžbě	30,1	1,0	8,6	2,7	—	1,0	10,1	6,2
		19,55	86,90	46,05	94,25	0,80	19,70	21,80	289,05
Celkový běžný přírůst									
1961 — 1966		3,55	15,15	9,25	21,10	0,80	4,45	10,90	65,20
1966 — 1972		7,55	17,00	19,60	37,90	—	6,30	12,00	100,35
1972 — 1977		2,95	21,30	5,50	11,65	0,05	7,25	5,05	53,75
Sa 1961 — 1977		14,05	53,45	34,35	70,65	0,85	18,00	27,95	219,30
Přírůst v %									
1961 — 1966		13,9	37,3	18,5	33,7	72,7	125,3	76,5	33,0
1966 — 1972		32,2	31,4	37,3	47,1	—	81,8	51,9	41,3
1972 — 1977		11,7	32,0	12,2	13,7	6,6	57,3	26,3	21,1
Běžný roční přírůst periodní									
1961 — 1966		0,71	3,03	1,85	4,22	0,16	0,89	2,18	13,04
1966 — 1972		1,25	2,85	3,25	6,30	—	1,05	2,00	16,70
1972 — 1977		0,59	4,26	1,10	2,33	0,01	1,45	1,01	10,75
Sa 1961 — 1977		0,88	3,34	2,15	4,41	0,05	1,13	1,75	13,71
Celková objemová produkce		44,15	94,05	86,45	133,75	1,95	25,10	45,60	431,05

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
II. Borggreve - Voropanov									
1961	před těžbou	35,80	11,75	39,10	94,30	5,75	6,80	9,70	203,20
	těžba úmyslná	4,60	4,75	0,75	7,30	0,15	0,40	1,45	19,40
	a nahodilá	12,8	40,4	1,9	7,7	2,6	5,9	14,9	9,5
	v %								
	po těžbě	31,20	7,00	38,35	87,00	5,60	6,40	8,25	183,80
1966	před těžbou	39,05	10,25	45,65	113,95	11,15	13,30	11,95	245,30
	těžba úmyslná	2,95	0,10	7,65	11,10	0,15	1,35	2,50	25,80
	a nahodilá	7,50	1,0	16,7	9,7	1,3	10,1	20,9	10,5
	v %								
	po těžbě	36,10	10,15	38,00	102,85	11,00	11,95	9,45	219,50
1972	před těžbou	47,85	14,25	51,10	146,90	18,35	20,20	11,30	309,95
	těžba úmyslná	2,15	—	3,00	33,85	—	—	3,25	42,25
	těžba nahodilá	1,50	6,05	8,20	1,30	0,25	—	1,75	19,05
	v %	7,6	42,4	21,9	23,9	1,4	—	44,2	19,8
	po těžbě	44,20	8,20	39,90	111,75	18,10	20,20	6,30	248,65
1977	před těžbou	47,55	11,25	43,75	122,30	23,50	32,80	7,80	288,95
	těžba úmyslná	3,00	—	1,75	2,95	4,60	1,60	1,90	15,80
	těžba nahodilá	11,35	—	2,75	4,75	0,50	—	0,05	19,40
	v %	30,2	—	10,3	6,3	21,7	4,9	24,4	12,2
	po těžbě	33,20	11,25	39,25	114,60	18,40	31,20	5,85	253,75
Celkový běžný přírůst									
	1961 — 1966	7,85	3,25	7,30	26,95	5,55	6,90	3,70	61,50
	1966 — 1972	11,75	4,10	13,10	44,05	7,35	8,25	1,85	90,45
	1972 — 1977	3,35	3,05	3,85	10,55	5,40	12,60	1,50	40,30
	Sa 1961 — 1977	22,95	10,40	24,25	81,55	18,30	27,75	7,05	192,25
Přírůst v %									
	1961 — 1966	25,1	46,4	19,0	31,0	99,1	107,8	44,8	33,5
	1966 — 1972	32,5	40,4	34,5	42,8	66,8	69,0	19,6	41,2
	1972 — 1977	7,6	37,2	9,6	9,4	29,8	62,4	23,8	16,2
Běžný roční přírůst periodní									
	1961 — 1966	1,57	0,65	1,46	5,39	1,11	1,38	0,74	12,30
	1966 — 1972	1,96	0,68	2,18	7,34	1,23	1,37	0,31	15,07
	1972 — 1977	0,67	0,61	0,77	2,11	1,08	2,52	0,30	8,06
	Sa 1961 — 1977	1,43	0,65	1,52	5,10	1,14	1,73	0,44	12,01
Celková objemová produkce									
		58,75	22,15	63,35	175,85	24,05	34,55	16,75	395,45

Pokračování tabulky II

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
III. kontrolní									
1961	před těžbou	4,90	48,95	47,00	77,65	9,95	7,75	10,75	206,95
	těžba nahodilá	1,15	0,10	1,20	0,90	—	—	0,10	3,45
	v %	23,5	0,2	2,5	1,2	—	—	0,9	1,7
	po těžbě	3,75	48,85	45,80	76,75	9,95	7,75	10,65	203,50
1966	před těžbou	4,80	69,40	52,60	103,10	14,10	14,10	16,25	274,35
	těžba nahodilá	1,20	5,15	9,95	3,75	0,40	0,50	2,00	22,95
	v %	25,0	7,4	18,9	3,6	2,8	3,5	12,3	8,4
	po těžbě	3,60	64,25	42,65	99,35	13,70	13,60	14,25	251,40
1972	před těžbou	4,10	88,30	60,05	135,15	20,45	18,25	18,90	345,20
	těžba nahodilá	0,05	2,30	6,70	6,10	1,10	0,25	—	16,50
	v %	1,2	2,6	11,2	3,7	5,4	1,4	—	4,8
	po těžbě	4,05	86,00	53,35	129,05	19,35	18,00	18,90	328,70
1977	před těžbou	5,50	110,50	55,10	151,10	20,85	21,60	26,05	39,070
	těžba nahodilá	2,10	1,45	7,50	2,05	1,50	—	0,20	14,80
	v %	38,2	1,3	13,6	1,36	7,2	—	0,8	3,8
	po těžbě	3,40	109,05	47,60	149,05	19,35	21,60	25,85	375,90
Celkový běžný přírůst									
1961 — 1966		1,05	20,55	6,80	26,35	4,15	6,35	5,60	70,85
1966 — 1972		0,50	24,05	17,40	35,80	6,75	4,65	4,65	93,80
1972 — 1977		1,45	24,50	1,75	22,05	1,50	3,60	7,15	62,00
Sa 1961 — 1977		3,00	69,10	25,95	84,20	12,40	14,60	17,40	226,65
Přírůst v %									
1961 — 1966		28,0	42,1	14,8	34,3	41,7	81,9	52,6	34,8
1966 — 1972		13,9	37,4	40,8	36,0	49,3	34,2	22,6	37,3
1972 — 1977		35,8	28,5	3,28	17,1	7,7	20,0	37,8	18,8
Běžný roční přírůst periodní									
1961 — 1966		0,21	4,11	1,36	5,27	0,83	1,27	1,12	14,17
1966 — 1972		0,08	4,01	2,90	5,97	1,12	0,78	0,77	15,63
1972 — 1977		0,29	4,90	0,35	4,41	0,30	0,72	1,43	12,40
Sa 1961 — 1977		0,19	4,32	1,62	5,26	0,78	0,91	1,09	14,17
Celková objemová produkce		7,90	118,05	72,95	161,85	22,35	22,35	28,15	433,60

Pokračování tabulky II

Rok	Plocha	sm	dgl	bo	md	db	bk	o. list	Sa
IV. podúrovňová									
1961	před těžbou	10,45	27,75	61,40	64,75	13,40	4,60	12,60	194,95
	těžba úmyslná	0,20	—	0,55	0,05	—	—	—	0,80
	a nahodilá	1,9	—	0,9	0,1	—	—	—	0,4
	v %								
	po těžbě	10,25	27,75	60,85	64,70	13,40	4,60	12,60	194,15
1966	před těžbou	15,20	42,75	76,50	90,50	20,75	8,15	14,45	268,30
	těžba úmyslná	1,15	1,05	4,20	0,35	0,50	—	5,85	13,10
	a nahodilá	7,6	2,4	5,5	0,4	2,4	—	40,5	4,9
	v %								
	po těžbě	14,05	41,70	72,30	90,15	20,25	8,15	8,60	255,20
1972	před těžbou	20,10	50,50	89,20	124,20	28,85	13,70	10,70	337,25
	těžba úmyslná	0,50	0,50	0,50	1,15	1,80	0,40	0,65	5,50
	těžba nahodilá	—	—	4,20	2,70	0,20	—	—	7,10
	v %	2,5	1,0	5,3	3,1	6,9	2,9	6,1	3,7
	po těžbě	19,60	50,00	84,50	120,35	26,85	13,30	10,05	324,65
1977	před těžbou	21,30	67,10	91,80	132,70	31,85	16,65	16,05	377,45
	těžba úmyslná	0,75	0,65	2,35	6,70	1,05	1,15	3,10	15,75
	těžba nahodilá	1,75	—	5,55	0,75	0,15	—	—	8,20
	v %	11,7	1,0	3,2	5,6	3,7	6,9	19,3	6,3
	po těžbě	18,80	66,45	83,90	125,25	30,65	15,50	12,95	353,50
Celkový běžný přírůst									
	1961 — 1966	4,95	15,00	15,65	25,80	7,35	3,55	1,85	74,15
	1966 — 1972	6,05	8,80	16,90	34,05	8,60	5,55	2,10	82,05
	1972 — 1977	1,70	17,10	7,30	12,35	5,00	3,35	6,00	52,80
	Sa 1961 — 1977	12,70	40,90	39,85	72,20	20,95	12,45	9,95	209,00
Přírůst v %									
	1961 — 1966	48,3	54,0	25,7	39,9	54,8	77,1	14,7	38,2
	1966 — 1972	43,0	21,1	23,4	37,8	42,5	68,1	24,4	32,1
	1972 — 1977	8,7	34,2	8,6	10,3	18,6	25,2	59,7	16,3
Běžný roční přírůst periodní									
	1961 — 1966	0,99	3,00	3,13	5,16	1,47	0,71	0,37	14,83
	1966 — 1972	1,01	1,47	2,82	5,67	1,43	0,92	0,35	13,67
	1972 — 1977	0,34	3,42	1,46	2,47	1,00	0,67	1,20	10,56
	Sa 1961 — 1977	0,79	2,56	2,49	4,51	1,31	0,78	0,62	13,06
Celková objemová produkce									
		23,15	68,65	101,25	136,95	34,35	17,05	22,55	403,95

Plocha kontrolní měla v roce 1977 největší počet 1540 stromů, ubylo tedy téměř 60 % jedinců.

Vyrovňuje se poměr jehličnanů a listnáčů ve prospěch jehličnanů, na ploše Pů jehličnany dokonce výrazně převládají. Na ploše Ú je poměr vyrovnaný a činí 420 jehličnanů a 420 listnáčů na ha. Na tomto úbytku se velkou částí (téměř až polovinou) podílí nahodilá těžba prosýcháním hlavně borovice a smrku a odumíráním potlačených listnáčů. K vývrátům nebo zlomům docházelo jen ojediněle.

Největší úbytek stromů byl zaznamenán v roce 1966, kdy úmyslnou a nahodilou těžbou bylo odstraněno na ploše Ú 47,2 % stromů, na ploše B-V 37,3 %, na kontrolní 49,5 % a na podúrovňové dokonce 54,9 % stromů. V průměru bylo za zmíněné období vytěženo 32 % jehličnanů a 50 % listnáčů.

VÝVOJ POROSTNÍ ZÁSObY

Výchozí stav objemu porostní zásoby byl v roce 1961 na všech plochách, podobně jako výchozí počet stromů, bezvýznamně odchylný. Po-
hyboval se od 195 m³ na ha na ploše Pů do 211 m³ na ha na ploše Ú. Plocha B-V má zásobu 203 m³ a plocha kontrolní 207 m³ na ha. Uvažujeme-li plochu kontrolní jako srovnávací hladinu, potom největší odchylka na ploše Pů činí 5,8 %.

Při této pestré porostní skladbě je pro komparaci velmi příznivě vyrovnaný též podíl objemu jehličnaté a listnaté zásoby na všech plochách. Na ploše Ú produkují jehličnany cca 88 %, listnáče 12 %, na ploše B-V jehličnany 89 %, listnáče 11 %, na ploše K jehličnany 86 %, listnáče 14 % a na ploše Pů jehličnany 84 %, listnáče 16 % z celkového objemu.

Z jehličnanů se v roce 1961 na celkové produkci nejvíce podílí modřín v rozsahu od 63 m³ na ploše Ú do 94 m³ na ha na ploše B-V, na druhém místě je to borovice s produkcí od 39 do 61 m³ na ha. Následuje douglaska a na posledním místě smrk. Objemové zastoupení hlavních listnatých dřevin — dubu a buku — se na jednotlivých plochách velmi různí. Ostatní listnaté dřeviny, tj. habr, lípa a bříza, svým objemem převyšují dub a buk. V dané porostní směsi tvoří listnáče spíše doplňkovou a doprovodní porostní složku, působící na zlepšení půdních poměrů, ale s výraznou funkcí stabilizace porostního skeletu.

Po třech vykonaných probírkách v rozmezí 16 let od roku 1961 do roku 1977, kdy porost dosáhl 46 roků, se objem hroubí na jednotlivých plochách zvýšil takto: na ploše s probírkou úrovnovou ze 212 m³ na 308 m³ na ha, tj. o 45,2 %, na ploše B-V z 203 na 289 m³, tj. o 42,3 %, na ploše kontrolní z 207 m³ na 390 m³, tj. o 88,4 %, na ploše podúrovňové ze 195 na 377 m³ na ha, tj. o 93,3 %. Pro ujasnění obrazu celkové produkce je třeba uvést, kolik objemu hroubí bylo při vykonávaných probírkách z ploch odstraněno.

Na ploše s probírkou úrovnovou bylo vytěženo při úmyslné a nahodilé těžbě celkem 122,85 m³ hroubí, tj. 58 % počáteční zásoby z roku 1961. Nejslabší probírka zde činila 6,7 % v roce 1961, nejsilnější v roce 1972 25,8 % stávající zásoby.

Na ploše s probírkou podle B-V bylo vytěženo 89,10 m³, což představuje 43,8 % původní zásoby. Intenzita zásahu v roce 1961 9,5 %, v roce

1966 10,5 % a v roce 1972 19,8 %. Na kontrolní ploše bylo asanačním výběrem odstraněno 42,90 m³ hroubí na 1 ha, tj. 20,7 % počáteční zásoby. Tento výběr se týkal převážně souší smrků a borovic a nutno dodat, že je to poměrně vysoké číslo.

Na ploše s probírkou podúrovňovou bylo vytěženo 26,50 m³ na ha, tj. 13,6 % počáteční zásoby. Na objem je to nejméně ze všech ploch, ale byl při tom redukován velký počet jedinců malých dimenzí.

Největší objem dřevní zásoby na konci sledovaného období v roce 1977 vykazuje tedy plocha kontrolní, a to 390,70 m³ na ha, na druhém místě plocha s probírkou podúrovňovou 377,45 m³, na třetím plocha s probírkou úrovňovou 308,20 m³ a poslední je plocha s probírkou podle Borggreve-Voropanova se zásobou 288,95 m³ na ha. Úplný přehled o vlivu jednotlivých výchovných zásahů na celkovou produkci nám doplní další stat.

BĚŽNÝ PŘÍRŮST A CELKOVÁ OBJEMOVÁ PRODUKCE DŘEVA

Celkový běžný přírůst na objemu hroubí byl za období 16 let nejvyšší na kontrolní ploše a činil 226,65 m³ na ha. Jemu se přibližuje plocha s probírkou úrovňovou s 219,20 m³ běžného přírůstu. Na třetím místě je plocha s probírkou podúrovňovou, jejíž běžný přírůst dosáhl 209,00 m³ na ha a poslední v pořadí je plocha B-V s běžným přírůstem ve výši 192,25 m³.

Na tomto běžném přírůstu se celkově nejvíce podílí z jehličnanů modřín a duglaska, z listnáčů buk. Podíl jehličnanů na celkovém běžném přírůstu činí na ploše Ů, K, Pů zhruba 80 %, listnáčů 20 %. Na ploše B-V je to u jehličnanů 72 %, u listnáčů 28 %.

Celkový běžný roční přírůst za období 16 let od roku 1961 do roku 1977 dosáhl nejvyšší hodnoty na ploše kontrolní, a to 14,17 m³ na ha. Na druhé místo se řadí plocha s probírkou úrovňovou s běžným ročním přírůstem ve výši 13,71 m³. Té se přibližuje plocha s probírkou podúrovňovou s 13,06 m³ a na místě posledním je plocha B-V, kde běžný roční přírůst činí 12,01 m³ na ha.

Běžný roční přírůst sledovaný v 5letých intervalech daného období dosáhl nejvyšších hodnot v rozmezí let 1966—1972. Např. na ploše s probírkou úrovňovou činil 16,70 m³ na ha za rok, na ploše kontrolní 15,63 m³, na ploše B-V 15,07 m³ a na ploše podúrovňové 13,67 m³ na ha za rok.

K podobným výsledkům jako u běžného přírůstu docházíme při zjištění a porovnání celkové objemové produkce dřeva na jednotlivých plochách. Celková produkce je největší na ploše kontrolní, kde dosahuje 433,60 m³ na ha. Téměř stejně vysoká je na ploše s probírkou úrovňovou, a to 431 m³ na ha. Plocha s probírkou podúrovňovou vyprodukovala 403,95 m³ a v pořadí poslední je plocha B-V, jejíž celková produkce činí 395,45 m³ na ha.

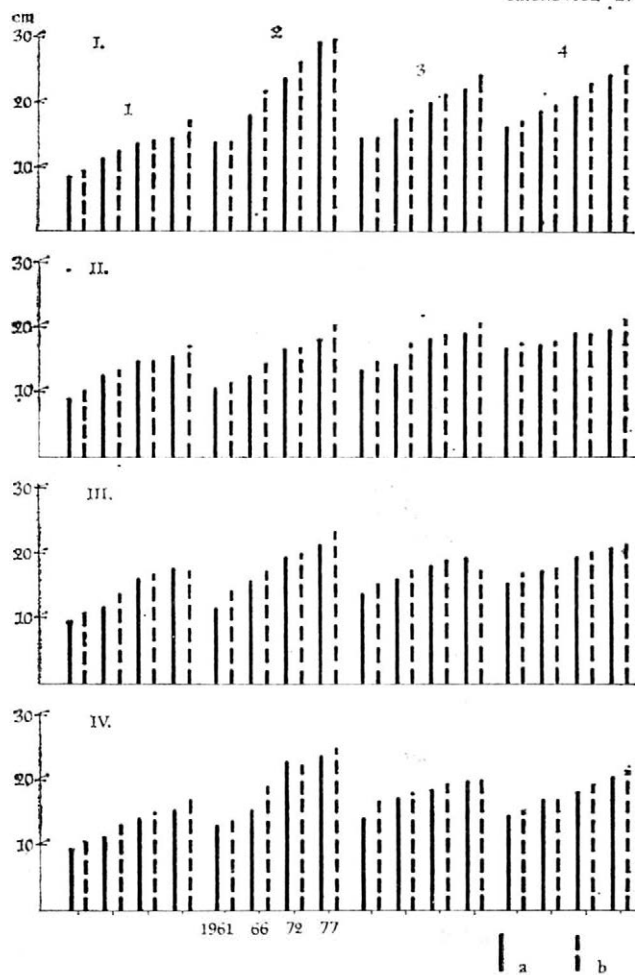
Z dosažených výsledků a sestavených přehledů docházíme k závěru, že co do objemu tvorby hroubí poměrně vyrovnané vedoucí postavení mají plocha kontrolní a plocha s probírkou úrovňovou, na třetím místě plocha s probírkou podúrovňovou a na posledním místě je plocha s probírkou podle B-V.

Růst průměrné výčetní tloušťky a výšky před těžbou a po těžbě u jednotlivých dřevin na každé ploše je uveden v tabulkové příloze a grafickém vyjádření.

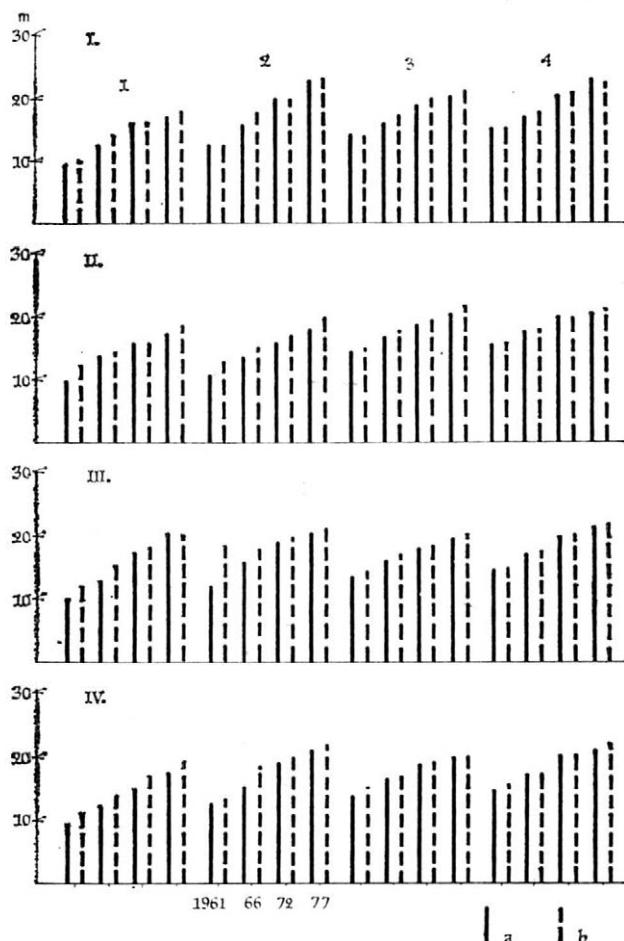
Největší průměrné tloušťky $d_{1,3}$ při založení plochy v roce 1961 dosahoval modřín s hodnotami pohybujícími se na jednotlivých plochách od 15,0 do 16,5 cm, dále borovice od 13,0 do 14,5 cm, douglaska od 11,0 do 13,5 cm. Nejmenší tloušťky z jehličnatých dřevin dosahoval smrk, a to 9,0–9,5 cm. Listnáče byly vesměs malých dimenzí od 6,0 do 7,0 cm. Během vývoje v dalších 16 letech vzrostla průměrná tloušťka modřínu na 20,0 až 21,0 cm, na ploše s probírkou úrovnovou až na 24,5 cm.

Největší tloušťkový přírůst na všech plochách vykazuje douglaska, která za 16 roků zvětšila tloušťku o 8–10 cm, což představuje roční přírůst o 0,5–0,6 cm, na ploše s probírkou úrovnovou dokonce o 15 cm, tj. 0,9 cm ročně, takže zde dosáhla v roce 1977 průměrné výčetní tloušťky 29 cm.

RECKOVICE 144



2. Vývoj výčetní tloušťky u smrku (1), douglasky (2), borovice (3) a modřínu (4) v letech 1961–1966–1972–1977: I — probírka úrovnová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovnová; a — stav před těžbou, b — stav po těžbě. — Development of d. b. h. in spruce (1), Douglas fir (2), pine (3) and larch (4) in the years 1961–1966–1972–1977: I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning; a — state before logging, b — state after logging



3. Vývoj průměrné výšky u smrku (1), douglasky (2), borovice (3) a modřínu (4) v letech 1961–1966–1972–1977: I – probírka úrovně, II – probírka Borggreve-Voropanov, III – kontrola – bez zásahu, IV – probírka podúrovně; a – stav před těžbou, b – stav po těžbě. — Development of the mean height in spruce (1), Douglas fir (2), pine (3) and larch (4) in the years 1961–1966–1972–1977: I – crown thinning, II – thinning after Borggreve-Voropanov, III – untended control, IV – low thinning; a – state before logging, b – state after logging

V celkovém vyhodnocení a porovnání se tloušťkový přírůst výrazně zvýšil na ploše s probírkou úrovně a na ploše s probírkou podúrovně. Na ploše kontrolní a B-V byl v průměru o 3–5 cm nižší.

Průměrná výška u jehličnanů se pohybovala v roce 1961 od 10 do 15 m. Nejvyšší byl modřín, nejnižší smrk. Borovice v té době byla vyšší cca o 2 m než douglaska, která dosahovala průměrně 12 m. Listnáče byly zřetelně pod úrovní; nejvyšší dub dosahoval v průměru výšky 9–10 m, ostatní 5–7 m.

Největší výškový přírůst za 16 roků zaznamenala douglaska, která přirostla o 8–10 m a její výška dosáhla v roce 1977 ve věku 46 roků téměř 21 m, na ploše úrovně až 23 m, takže výškově dosáhla úrovně modřínu a borovici převyšovala již o 1–2 m. Nejnižší zůstává smrk, v průměru 17 m, na ploše kontrolní 20 m. Listnáče tvoří podúrovně porostní složku s velmi rozdílnou výškovou hladinou každé dřeviny. Z nich nejvyšší byl dub, a to 15–17 m na ploše B-V, K a Pů, na ploše Ú 10 m.

Z přehledu průměrných výšek všech dřevin na jednotlivých plochách docházíme k závěru, že rozdílná fytotechnika výškový růst neovlivnila tak, jako přírůst tloušťkový.

III. Vývoj průměrné výčetní tloušťky, výšky, délky a šířky koruny, průměrný objem a hodnotní číslo. — Development of mean d. b. h., height, tree-crown height and width, mean volume and quality number

PS Řečkovice, VP odd. 144a1

Plocha Dřevina Stav		sm		dgl		bo		md		db		bk		o. list	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
I. úrovně															
Průměrná výčetní tloušťka cm	1961	8,6	9,4	13,8	13,8	14,6	14,7	16,4	17,0	6,2	6,2	3,6	3,2	5,1	5,1
	1966	11,4	12,6	18,0	21,6	17,6	18,7	18,8	19,4						
	1972	13,4	13,9	24,0	26,2	20,0	21,3	21,2	23,0						
	1977	14,4	17,1	29,3	29,9	22,4	24,2	24,5	26,0	9,3	9,3	7,5	8,0	9,9	11,8
Průměrná výška m	1961	9,2	9,9	12,3	12,5	14,1	14,1	15,1	15,3	9,7	9,7	5,1	5,0	7,5	7,6
	1966	12,6	13,9	15,7	17,5	16,0	17,2	17,2	17,5						
	1972	15,6	15,8	19,8	20,1	18,5	20,0	20,4	21,2						
	1977	16,6	17,8	22,7	23,2	20,6	21,1	22,1	22,4	9,6	9,6	8,5	8,9	11,5	13,4
Délka korun m	1961	4,3	4,5	5,5	5,6	5,3	6,0	4,7	4,8	3,4	3,4	3,1	2,9	3,4	3,3
	1966	5,8	6,5	7,6	8,0	6,9	7,2	5,7	5,8						
	1972	6,7	7,2	9,0	9,6	7,4	7,8	6,0	6,7						
	1977	7,3	7,9	10,2	10,7	8,1	8,3	7,2	7,2	7,2	7,2	3,0	3,0	7,3	5,2
Šířka korun m	1961	2,1	2,0	3,2	3,2	2,8	2,8	2,9	3,0	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1	2,3
	1966	2,4	2,6	3,8	4,3	3,3	3,5	3,3	3,5						
	1972	3,0	3,2	5,0	5,4	3,5	3,6	3,5	3,9						
	1977	3,3	3,5	5,6	5,6	3,7	3,8	3,9	4,0	1,5	1,5	4,1	4,1	3,1	3,7
Objem m ³	1961	0,05	0,05	0,19	0,20	0,13	0,13	0,18	0,19	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	1966	0,06	0,10	0,26	0,43	0,15	0,22	0,25	0,28						
	1972	0,14	0,15	0,57	0,70	0,30	0,33	0,41	0,48						
	1977	0,16	0,28	0,92	0,97	0,37	0,44	0,55	0,60	0,08	0,08	0,07	0,08	0,08	0,12
Hodnotní číslo	1961	5,8	4,7	5,2	5,2	6,7	6,5	6,3	5,9	9,4	9,0	9,0	9,0	7,2	7,1
	1966	6,4	4,9	5,1	4,6	6,3	6,0	6,2	6,0						
	1972	6,2	5,1	5,6	4,4	5,4	5,0	6,0	5,2						
	1977	5,3	5,2	4,9	4,9	5,9	5,7	5,9	5,3	12,1	12,1	12,4	12,8	11,7	10,3

Pokračování tabulky III

Plocha Dřevina Stav		sm		dgl		bo		md		db		bk		o. list	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
II. Borggreve — Voropanov															
Průměrná výčetní tloušťka cm	1961	9,0	10,7	10,8	11,8	13,1	14,8	16,7	16,9	6,7	7,0	4,1	4,2	4,4	4,6
	1966	12,6	13,6	12,6	14,7	15,8	17,4	17,6	17,8						
	1972	14,7	14,8	16,6	16,5	18,4	18,9	19,2	19,0						
	1977	15,6	17,2	18,0	20,2	19,3	20,6	19,8	21,3	12,1	14,7	8,0	8,2	7,4	6,8
Průměrná výška m	1961	10,0	12,6	10,7	12,4	14,4	15,3	15,5	15,7	8,7	9,1	6,2	6,3	7,8	8,3
	1966	14,0	14,3	13,5	15,0	17,0	17,6	17,5	17,6						
	1972	15,8	16,1	15,8	17,2	18,8	19,2	19,4	19,9						
	1977	17,3	18,8	18,2	20,0	20,4	21,6	20,4	20,9	15,4	16,8	10,1	10,3	9,0	11,0
Délka korun m	1961	4,7	6,1	4,3	5,7	4,9	5,9	5,0	5,1	3,4	3,6	3,2	3,3	3,2	3,5
	1966	6,2	7,1	5,7	6,7	6,4	7,0	5,6	5,8						
	1972	7,4	7,5	6,4	7,0	7,3	7,5	5,4	5,3						
	1977	6,5	7,0	7,2	8,6	7,5	6,4	5,3	5,5	11,3	11,4	4,7	4,8	4,5	4,1
Šířka korun m	1961	1,6	2,3	2,3	2,7	2,3	2,7	2,7	2,7	2,1	2,1	2,5	2,6	2,1	2,1
	1966	2,6	2,8	3,1	3,4	2,9	3,1	3,1	3,2						
	1972	2,9	3,0	3,9	4,0	3,6	3,8	3,5	3,5						
	1977	3,1	3,1	4,1	4,1	3,8	3,9	3,2	3,3	3,0	3,2	4,3	4,3	3,4	3,3
Objem m ³	1961	0,05	0,07	0,10	0,09	0,09	0,10	0,18	0,18	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	1966	0,09	0,14	0,13	0,18	0,13	0,18	0,23	0,24						
	1972	0,19	0,18	0,26	0,27	0,25	0,24	0,34	0,31						
	1977	0,20	0,26	0,37	0,45	0,26	0,31	0,34	0,39	0,10	0,15	0,06	0,07	0,02	0,03
Hodnotní číslo	1961	4,9	4,2	4,6	4,6	5,9	5,5	5,9	5,2	8,6	8,4	7,0	6,8	8,1	7,6
	1966	5,0	4,3	4,3	3,5	5,5	4,9	6,2	6,1						
	1972	4,7	4,6	5,2	4,7	4,7	4,7	5,7	5,6						
	1977	4,8	4,6	4,8	4,8	5,2	5,1	6,4	6,2	11,4	9,8	12,6	12,5	13,2	13,1

Plocha Dřevina Stav	sm		dgl		bo		md		db		bk		o. list	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
III. kontrolní														
Průměrná výčetní	1961	9,5	11,0	11,6	14,6	14,2	15,5	15,7	7,0	7,1	4,5	4,6	4,2	4,4
tloušťka	1966	12,0	14,1	16,0	17,5	16,3	17,4	17,6						
cm	1972	16,3	17,2	19,3	20,0	18,3	18,7	19,6	12,1	13,5	7,0	7,7	7,5	9,4
	1977	17,9	17,4	21,7	23,4	19,3	17,2	21,2						
Průměrná výška	1961	10,0	11,9	11,9	14,5	13,6	14,4	14,7	10,3	10,5	7,3	7,4	6,8	7,0
m	1966	13,1	15,7	16,2	17,5	16,2	16,8	17,2						
	1972	17,6	18,6	19,0	19,6	18,3	18,4	19,8	15,6	17,3	8,9	9,7	10,5	12,1
	1977	20,4	19,9	20,7	21,8	19,9	20,4	21,4						
Délka korun	1961	5,1	6,7	5,5	7,2	4,9	5,8	5,1	4,2	4,4	4,0	4,0	2,8	2,8
m	1966	6,4	7,8	7,1	7,8	6,2	6,8	5,7						
	1972	5,7	7,1	7,0	7,5	7,2	7,4	4,9	10,4	10,4	4,2	4,4	6,1	6,1
	1977	7,4	7,4	7,1	8,0	7,5	7,7	5,3						
Šířka korun	1961	1,4	2,2	2,5	3,2	2,4	2,8	2,4	2,2	2,2	2,6	2,6	2,0	2,0
m	1966	2,2	2,4	3,4	3,7	2,9	3,2	2,8						
	1972	2,7	2,7	4,1	4,4	3,3	3,6	3,1	3,5	3,5	4,2	4,3	4,0	4,0
	1977	2,9	2,9	4,5	4,5	3,7	3,8	3,3						
Objem	1961	0,04	0,05	0,13	0,14	0,11	0,11	0,15	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
m ³	1966	0,06	0,14	0,21	0,29	0,13	0,18	0,21						
	1972	0,16	0,20	0,40	0,42	0,26	0,28	0,31	0,10	0,14	0,05	0,05	0,06	0,08
	1977	0,27	0,34	0,54	0,60	0,29	0,35	0,42						
Hodnotní číslo	1961	4,3	4,0	5,5	4,9	6,9	6,8	7,2	11,1	11,1	9,2	9,2	9,9	9,9
	1966	4,4	3,2	4,4	3,7	5,7	4,9	6,4						
	1972	5,8	4,2	4,4	3,8	5,2	4,5	6,0	10,0	9,9	8,6	8,6	8,1	7,9
	1977	4,1	4,1	4,2	3,9	4,7	4,5	6,0						

Pokračování tabulky III

Plocha Dřevina Stav		sm		dgl		bo		md		db		bk		o. list	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
IV. podúrovňová															
Průměrná výčetní tloušťka cm	1961	9,4	10,9	13,4	14,1	14,3	16,0	14,7	15,4	6,9	8,1	3,5	7,6	6,2	6,9
	1966	11,7	13,2	15,9	19,4	17,3	18,0	16,7	16,8						
	1972	14,1	15,0	21,0	21,9	18,9	19,2	18,0	19,2						
	1977	15,7	17,5	23,8	25,2	19,9	20,7	20,2	21,4	14,8	15,9	15,4	15,8	12,0	14,2
Průměrná výška m	1961	9,4	10,7	12,7	13,3	14,0	14,7	14,9	15,4	9,6	10,8	5,6	9,9	6,8	9,9
	1966	12,1	13,8	15,2	18,1	16,6	16,9	17,4	17,4						
	1972	15,1	16,6	19,1	20,0	18,5	19,0	19,7	20,4						
	1977	17,6	19,0	20,8	21,4	19,8	20,0	21,0	21,5	17,5	19,9	16,1	16,4	14,1	15,9
Délka korun m	1961	4,9	5,8	6,2	6,7	5,6	6,4	5,1	5,4	3,9	4,1	2,8	5,2	3,0	4,5
	1966	5,6	6,7	6,5	8,4	6,7	6,9	5,8	5,9						
	1972	7,2	7,9	8,7	8,8	7,3	7,4	5,1	5,7						
	1977	7,5	8,7	8,7	9,1	7,5	7,5	5,5	6,0	10,9	12,2	5,8	6,3	5,9	6,3
Šířka korun m	1961	2,0	2,5	2,9	3,0	2,5	2,7	2,4	2,6	2,1	2,3	2,0	3,7	2,1	2,9
	1966	2,9	3,0	3,5	4,0	3,0	3,0	3,1	3,1						
	1972	3,1	3,1	4,3	4,3	3,2	3,3	3,1	3,4						
	1977	3,2	3,4	4,4	4,5	3,4	3,2	3,4	3,6	4,0	4,0	6,4	6,4	4,6	4,7
Objem m³	1961	0,04	0,06	0,14	0,14	0,11	0,11	0,14	0,15	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01	0,02
	1966	0,08	0,12	0,20	0,33	0,14	0,21	0,20	0,22						
	1972	0,16	0,19	0,40	0,52	0,26	0,27	0,30	0,34						
	1977	0,21	0,27	0,70	0,73	0,29	0,33	0,37	0,42	0,17	0,20	0,19	0,21	0,10	0,14
Hodnotní číslo	1961	5,0	4,8	4,8	4,7	5,9	5,7	6,9	6,8	10,0	8,5	9,8	6,6	7,6	5,6
	1966	6,7	5,5	5,8	3,5	4,7	4,6	5,4	5,3						
	1972	4,8	4,6	4,0	3,7	4,2	4,1	6,0	5,4						
	1977	4,6	4,2	4,0	3,7	4,2	4,1	5,7	5,2	9,5	8,5	8,2	7,8	7,9	7,6

IV. Vývoj počtu stromů na 1 ha. — Development of tree number per 1 ha

PS Rečkovice, VP odd. 144a1

Rok	Plocha	I. úrovněová			II. Borggreve - Vorop.			III. kontrolní			IV. podúrovněová		
		Jehl.	List.	Sa	Jehl.	List.	Sa	Jehl.	List.	Sa	Jehl.	List.	Sa
1961	před těžbou	1610	2285	3895	1700	2070	3770	1450	2490	3940	1435	2535	3970
	těžba	175	225	400	335	285	620	140	155	295	105	1315	1420
	v %	10,9	9,8	10,3	19,7	13,8	16,4	9,6	6,2	7,4	7,3	51,9	35,8
	po těžbě	1435	2060	3495	1365	1785	3150	1310	2335	3645	1330	1220	2550
1966	před těžbou	1435	2060	3495	1365	1785	3150	1310	2335	3645	1330	1220	2550
	těžba	560	1090	1650	420	755	1175	425	1155	1580	345	670	1015
	v %	39,0	52,9	47,2	30,8	42,3	37,3	32,4	49,5	43,3	25,9	54,9	39,8
	po těžbě	875	970	1845	945	1030	1975	885	1180	2065	985	550	1535
1972	před těžbou	875	970	1845	945	1030	1975	885	1180	2065	985	550	1535
	těžba	295	390	685	155	80	235	95	115	210	105	110	215
	v %	33,7	40,2	37,1	16,4	7,8	11,9	10,7	9,7	10,2	10,6	20,0	14,0
	po těžbě	580	580	1160	790	950	1740	790	1065	1855	880	440	1320
1977	před těžbou	580	580	1160	790	950	1740	790	1065	1855	880	440	1320
	těžba	160	160	320	220	185	405	110	205	315	155	115	270
	v %	27,6	27,6	27,6	27,8	19,5	23,3	13,9	19,2	17,0	17,6	26,1	20,4
	po těžbě	420	420	840	570	765	1335	680	860	1540	725	325	1050

V celkovém hodnocení tvoří v roce 1977 nejvyšší výškovou vrstvu poměrně vyrovnaně modřín, duglaska a borovice s průměrnými výškami od 20 do 22 m, střední vrstvu tvoří smrk s výškami od 17 do 20 m, spodní vrstvu tvoří listnáče. Největší výškový přírůst se projevil u duglasky, která přirůstala v průměru 0,5–0,6 m ročně.

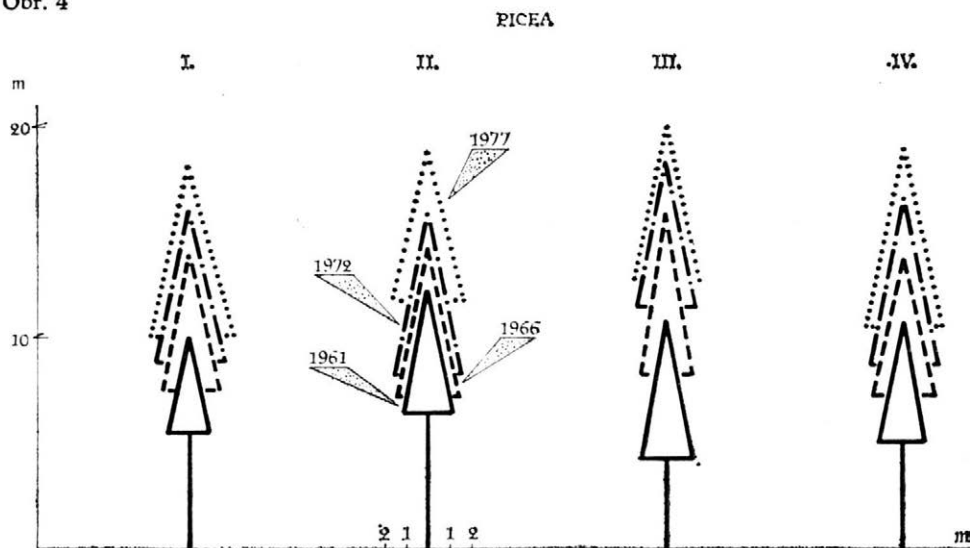
VÝVOJ DÉLKY A ŠÍŘKY KORUN

Délka koruny v roce 1961 se pohybovala u jehličnanů v průměru na všech plochách kolem 5,0 m (4,5–5,5 m), u listnáčů kolem 3,5 m. Vlivem dalšího vývoje a různé fytotechniky se délka korun zvětšila na ploše s probírkou úrovňovou u jehličnanů na 8,2 m, tedy o 3,2 m. Na ostatních plochách to bylo méně. U listnáčů se nejvíce prodloužily koruny dubu. U buku a ostatních listnáčů se délka koruny příliš nezvětšovala a v roce 1977 se pohybovala od 3,0 do 5,8 m. Porovnáme-li prodloužení korun u jednotlivých dřevin, zjišťujeme, že nejméně se prodloužily koruny modřínu, a to na ploše s úrovňovou probírkou o 2,6 m, na ostatních pouze o 0,2–0,4 m.

Šířka koruny činila v roce 1961 u jehličnanů v průměru 2,2–2,7 m. Nejširší korunu měla duglaska 2,5–3,2 m, nejúžší smrk 1,4–2,1 m. U listnaté porostní složky byla celkově šířka koruny na všech plochách stejná, a to 2,1 m. Za 16 roků byly v roce 1977 naměřeny nejširší koruny u jehličnanů na ploše s probírkou úrovňovou, a to 4,1 m. Podle

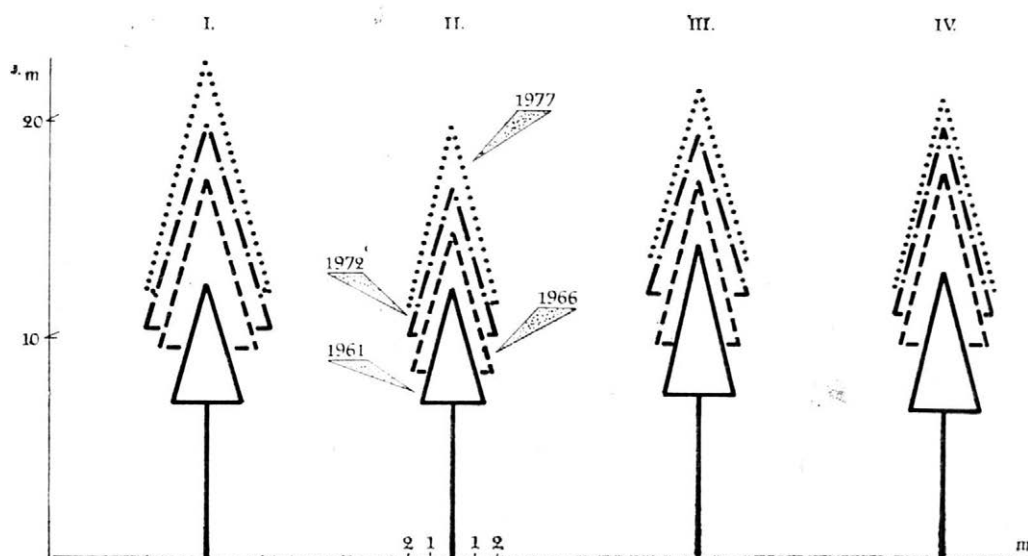
ŘEČKOVICE 144

Obr. 4



4, 5, 6, 7. Vývoj průměrných hodnot délky a šířky korun u smrku, duglasky, borovice a modřínu v letech 1961–1966–1972–1977: I — probírka úrovňová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovňová. — Development of the average values of tree-crown height and width in spruce, Douglas fir, pine and larch in the years 1961–1966–1972–1977: I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning

PSEUDOTSUGA

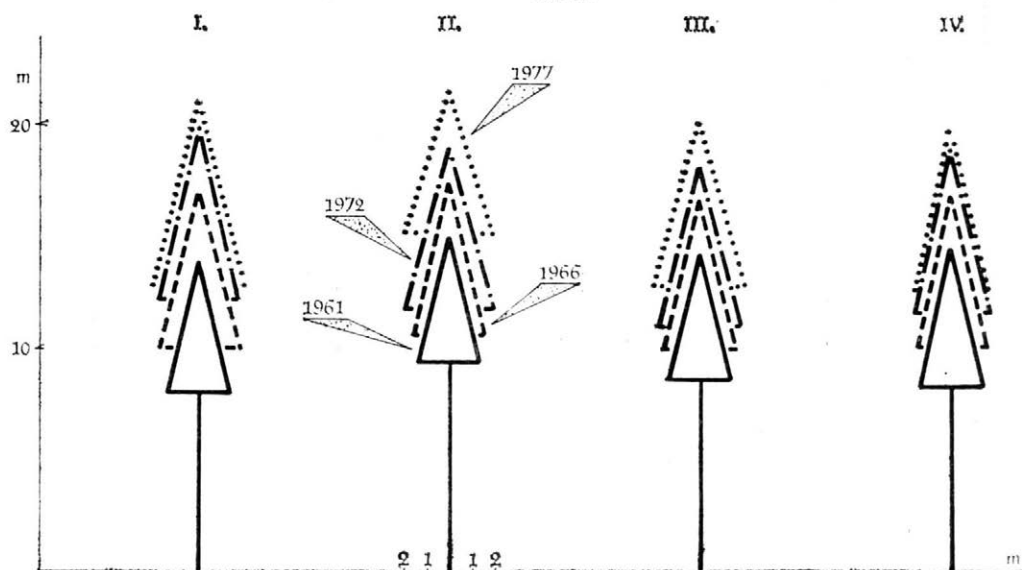


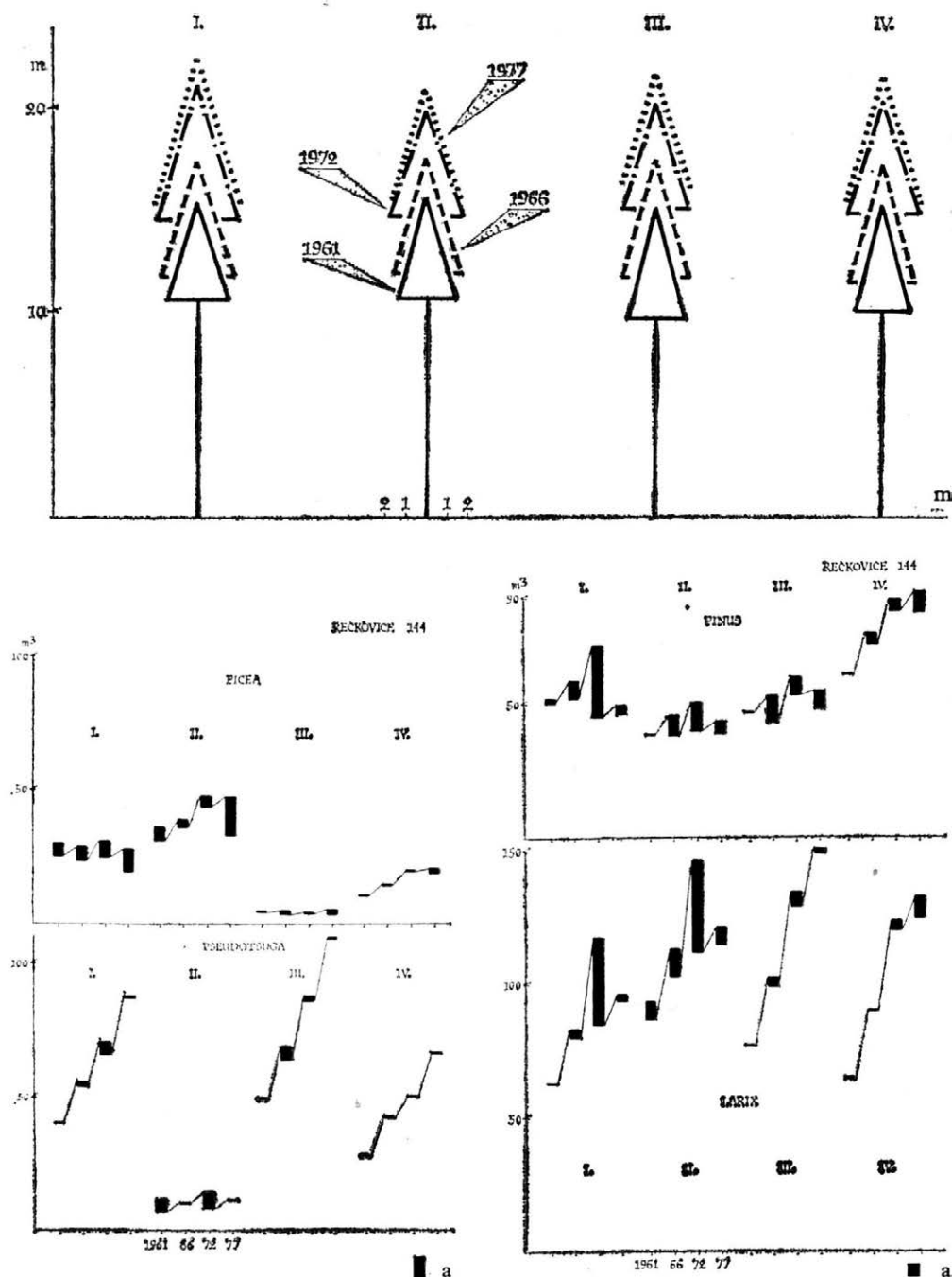
jednotlivých dřevin měla nejširší korunu douglaska 5,6 m, modřín a borovice 3,9 m a 3,7 m, smrk 3,3 m. Na ostatních třech plochách se šířka korun lišila nepatrně a činila u jehličnanů 3,6 m. Nejširší korunu měla opět douglaska, na druhém místě modřín.

Závěrem tedy můžeme konstatovat, že vývoj délky a šířky koruny probíhal nejpriznivěji na ploše s probírkou úrovňovou.

Obr. 6

PINUS





8, 9. Vývoj zásoby hroubí na 1 ha u smrku, douglasky, borovice a modřínu v letech 1961—1966—1972—1977: I — probírka úrovňová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovňová; a — těžba. — Development of derbholz growing stock per 1 ha in spruce, Douglas fir, pine and larch in the years 1961—1966—1972—1977; I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning; a — logging

V. Vývoj porostní zásoby a běžného přírůstu v m³ na 1 ha. — Development of growing stock and current increment per 1 ha (in m³)

PS Řečkovice, VP odd. 144a1

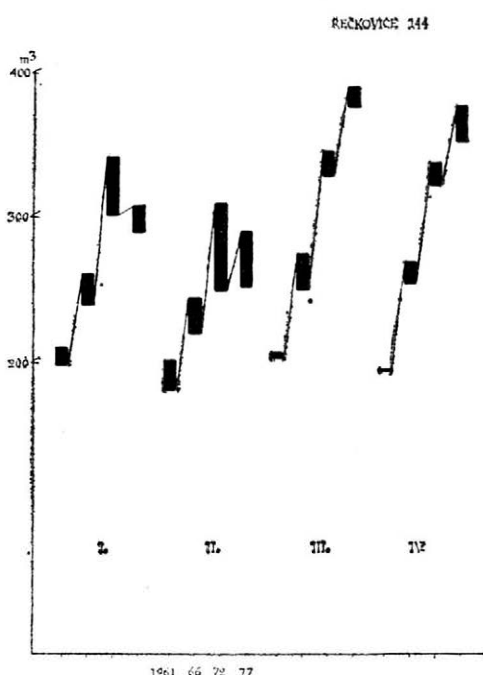
Rok	Plocha	I. úrovněová			II. Borggreve - Voropanov		
		jehl.	list.	Sa	jehl.	list.	Sa
1961	před těžbou	185,90	25,85	211,75	180,95	22,25	203,20
	těžba	7,20	6,95	14,15	17,40	2,00	19,40
	v ‰	3,9	26,9	6,7	9,6	9,0	9,5
	po těžbě	178,70	18,90	197,60	163,55	20,25	183,80
1966	před těžbou	227,75	35,05	262,80	208,90	36,40	245,30
	těžba	17,30	2,65	19,95	21,80	4,00	25,80
	v ‰	7,6	7,6	7,6	10,4	10,9	10,5
	po těžbě	210,45	32,40	242,85	187,10	32,40	219,50
1972	před těžbou	292,50	50,70	343,20	260,10	49,85	309,95
	těžba	70,65	18,10	88,75	56,05	5,25	61,30
	v ‰	24,1	35,7	25,8	21,5	10,5	19,8
	po těžbě	221,85	32,60	254,45	204,05	44,60	248,65
1977	před těžbou	263,25	44,95	308,20	224,85	64,10	288,95
	těžba	16,50	2,65	19,15	26,55	8,65	35,20
	v ‰	6,3	5,9	6,2	11,8	13,5	12,2
	po těžbě	246,75	42,30	289,05	198,30	55,45	253,75
Celkový běžný přírůst							
1961 — 1966		49,05	16,15	65,20	45,35	16,15	61,50
1966 — 1972		82,05	18,30	100,35	73,00	17,45	90,45
1972 — 1977		41,40	12,35	53,75	20,80	19,50	40,30
Sa 1961 — 1977		172,50	46,80	219,30	139,15	53,10	192,25
Běžný roční přírůst periodní							
1961 — 1966		9,81	3,23	13,04	9,07	3,23	12,30
1966 — 1972		13,65	3,05	16,70	12,16	2,91	15,07
1972 — 1977		8,28	2,47	10,75	4,16	3,90	8,06
1961 — 1977		10,78	2,93	13,71	8,70	3,31	12,01
Celková objemová produkce		358,40	72,65	431,05	320,10	75,35	394,45

VÝVOJ OBJEMU STŘEDNÍHO KMENE

Největší objem středního kmene měly z jehličnatých dřevin duglaska a modřín, a to na počátku i na konci sledovaného období na všech plochách. Nejmenší objem měl smrk. Podúrovněové listnáče měly velmi malé dimenze s průměrným objemem v roce 1961 0,01 m³. Největší nárůst objemu hroubí v příštích 16 letech zaznamenaly jehličnany na ploše s probírkou úrovněovou, nejmenší na ploše s probírkou B-V. U duglasky vzrostl průměrný objem na ploše úrovněové z 0,19 m³ na 0,92 m³, u modřínu z 0,18 m³ na 0,55 m³. Na ploše B-V duglaska zvětšila

Rok	Plocha	III. kontrolní			IV. podúrovňová		
		jehl.	list.	Sa	jehl.	list.	Sa
1961	před těžbou	178,50	28,45	206,95	164,35	30,60	194,95
	těžba	3,35	0,10	3,45	0,80	—	0,80
	v ‰	1,9	0,4	1,7	0,5	—	0,4
	po těžbě	175,15	28,35	203,50	163,55	30,60	194,15
1966	před těžbou	229,90	44,45	274,35	224,95	43,35	268,30
	těžba	20,05	2,90	22,95	6,75	6,35	13,10
	v ‰	8,7	6,5	8,4	3,0	14,6	4,9
	po těžbě	209,85	41,55	251,40	218,20	37,00	255,20
1972	před těžbou	287,60	57,60	345,20	284,00	53,25	337,25
	těžba	15,15	1,35	16,50	9,55	3,05	12,60
	v ‰	5,3	2,3	4,8	3,4	5,7	3,7
	po těžbě	272,45	56,25	328,70	274,45	50,20	324,65
1977	před těžbou	322,20	68,50	390,70	312,90	64,55	377,45
	těžba	13,10	1,70	14,80	18,50	5,45	23,95
	v ‰	4,1	2,5	3,8	5,9	8,4	6,3
	po těžbě	309,10	66,80	375,90	294,40	59,10	353,50
Celkový běžný přírůst							
1961 — 1966		54,75	16,10	70,85	61,40	12,75	74,15
1966 — 1972		77,75	16,05	93,80	65,80	16,25	82,05
1972 — 1977		49,75	12,25	62,00	38,45	14,35	52,80
Sa 1961 — 1977		182,25	44,40	226,65	165,65	43,35	209,00
Běžný roční přírůst periodní							
1961 — 1966		10,95	3,22	14,17	12,28	2,55	14,83
1966 — 1972		12,96	2,67	15,63	10,97	2,70	13,67
1972 — 1977		9,95	2,45	12,40	7,69	2,87	10,56
1961 — 1977		11,39	2,78	14,17	10,35	2,71	13,06
Celková objemová produkce		360,75	72,85	433,60	330,00	73,95	403,95

svůj objem z 0,10 m³ na 0,37 m³ a modřín z 0,18 m³ na 0,34 m³. Přírůst průměrného objemu středního kmene na ploše kontrolní a podúrovňové byl téměř stejný u všech jehličnatých dřevin. Průměrné hodnoty výchozího stavu byly rovněž na těchto dvou plochách shodné. Na ploše podúrovňové vzrostl objem u douglasky z 0,14 m³ na 0,70 m³, modřínu z 0,14 na 0,37 m³, borovice z 0,11 na 0,29 m³, smrku z 0,04 na 0,21 m³. Podobný trend ve vývoji objemu středního kmene probíhal na ploše kontrolní, pouze u douglasky byl poněkud pomalejší. Její průměrný objem se zvětšil z 0,13 na 0,54 m³. U listnáčů jako celku se nejvíce zvětšil průměrný objem stromu na ploše s probírkou podúrovňovou, a to z 0,01 m³ na 0,15 m³, v důsledku vytěžení velkého počtu stromů malých dimenzí při probírkách.



10. Vývoj zásob hroubí všech dřevin na 1 ha v letech 1961—1966—1972—1977: I — probírka úrovňová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovňová; a — těžba. — Development of derbholz growing stock in all tree species per 1 ha in the years 1961—1966—1972—1977: I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning; a — logging

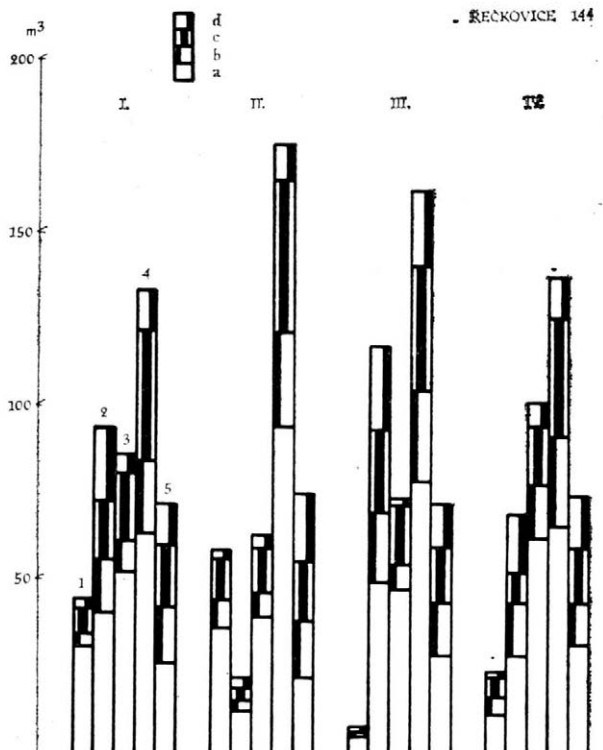
KLASIFIKACE STROMŮ

Klasifikace na počátku výzkumu (průměrné hodnotní číslo) byla nejlepší na ploše B-V, a to pro jehličnany s hodnotou 5,4 a listnáče 7,7. Nejhorší byla na ploše kontrolní, 6,4 u jehličnanů a 8,7 u listnáčů:

plocha stav	jehličnany		listnáče	
	1961	1977	1961	1977
I. Ů	6,1	5,6	7,8	12,0
II. B-V	5,4	5,6	7,7	12,5
III. K	6,4	5,2	8,7	10,0
IV. Pú	5,9	4,8	8,7	8,6

Podle dřevin byla téměř na všech plochách nejlépe hodnocena duglaska, na druhém místě smrk, třetí borovice a poslední modřín. Z listnáčů byl klasifikován lépe buk než dub. Během dalšího vývoje a vlivem tří výchovných zásahů se hodnotní číslo zlepšilo, a to nejvíce na ploše s probírkou podúrovňovou. V roce 1977 před probírkou mělo u jehličnanů hodnotu 4,8 a u listnáčů 8,6. Na druhé místo se řadí plocha kontrolní. Na třetím a čtvrtém místě s téměř shodnou klasifikací stromového inventáře se hodnotí plocha B-V a plocha s probírkou úrovňovou, zřejmě jako důsledek úrovňových zásahů, jež dočasně zpomalují čištění kmenů a ovlivňují i tvar koruny, hlavně listnáčů. Stojí za povšimnutí, že kvalita jehličnanů se na všech plochách zlepšila. Pouze na ploše B-V se zhoršila, a to z 5,4 na 5,6 hodnotního čísla. Klasifikace listnáčů se téměř na všech plochách citelně zhoršila zvláště na ploše úrovňové a B-V. Příčinu lze vidět ve stále větším zaostávání ve vývoji

11. Celková objemová produkce na 1 ha za období 1961—1977; I — probírka úrovňová, II — probírka Borggreve-Voropanov, III — kontrola — bez zásahu, IV — probírka podúrovňová; 1 — smrk, 2 — douglaska, 3 — borovice, 4 — modřín, 5 — listnáče; a — zásoba 1961, b — přírůst 1961—1966, c — přírůst 1966—1972, d — přírůst 1972—1977. — Total volume production per 1 ha over the years 1961—1977: I — crown thinning, II — thinning after Borggreve-Voropanov, III — untended control, IV — low thinning; 1 — spruce, 2 — Douglas fir, 3 — pine, 4 — larch, 5 — deciduous trees; a — growing stock 1961, b — increment over 1961—1966, c — increment over 1966—1972, d — increment over 1972—1977



tloušťky a výšky za jehličnany a též podstatnou měrou jako důsledek druhu probírky. Jenom na ploše s probírkou podúrovňovou se hodnotní číslo listnáčů zlepšilo, i když nepatrně, z 8,7 v roce 1961 na 8,6 v roce 1977. V klasifikačním hodnocení podle jednotlivých dřevin na konci sledovaného období je na prvním místě opět douglaska, na druhém smrk, třetí borovice a poslední modřín. U listnatých dřevin není mezi kvalitou dubu a buku podstatný rozdíl.

ZÁVĚR

Výchozí počet stromů při založení plochy byl bezvýznamně odchýlný. Největší počet stromů měla plocha s probírkou podúrovňovou, a to 3970 na ha, nejmenší počáteční stav byl na ploše s probírkou podle Borggreve-Voropanova, a to 3770 jedinců na ha, což činí rozdíl pouhých 5 %. Z celkového počtu převládaly listnáče nad jehličnany. V dalších letech klesal počet stromů po probírkách a nahodilých těžbách v průměru až na třetinu výchozího stavu a zastoupení jehličnanů a listnáčů se vyrovnávalo ve prospěch jehličnanů. Na tomto úbytku se velkou měrou podílí prosychání borovice a smrku a odumírání potlačených listnáčů malých dimenzí. V průměru bylo za zmíněné období vytěženo 32 % stromů jehličnatých a 50 % listnáčů.

Výchozí stav objemu porostní zásoby hroubí v roce 1961 na jednotlivých plochách můžeme též pokládat za plně schopný komparací. Pohybuje se od 195 m³ na ha na ploše Pú do 211 m³ na ha na ploše Ů.

Největší odchylka ve srovnání s kontrolní plochou činila 5,8 %. Z jehličnanů se na celkové produkci podílel v roce 1961 nejvíce modřín. Po třech vykonaných probírkách vykazovala v roce 1977 největší objem dřevní zásoby kontrolní plocha (390,70 m³ na ha), na druhém místě plocha s probírkou podúrovňovou (377,45 m³), na třetím místě plocha s probírkou úrovňovou (308 m³) a poslední je plocha s probírkou podle B-V se zásobou ve výši 288,95 m³ na ha.

Celkový běžný roční přírůst na objemu hroubí v období 1961—1977 dosáhl nejvyšší hodnoty na kontrolní ploše (14,17 m³ na ha). Na druhé místo se řadí plocha s probírkou úrovňovou s běžným ročním přírůstem ve výši 13,71 m³. Té se přibližuje plocha s probírkou podúrovňovou s 13,06 m³ a na posledním místě je plocha s probírkou podle B-V, kde běžný roční přírůst činil 12,01 m³ na ha.

Podobně celková objemová produkce dřeva je nejvyšší na kontrolní ploše, a to 433 m³ na ha. Téměř stejně vysoká je na ploše s probírkou úrovňovou (431 m³), následuje plocha s probírkou podúrovňovou s produkcí 403,95 m³ a poslední je plocha B-V, jejíž celková produkce činí 395,45 m³ na ha.

Průměrný tloušťkový přírůst za dané období 16 let se výrazně zvýšil na ploše s probírkou úrovňovou a na ploše s probírkou podúrovňovou. Na ploše kontrolní a B-V byl v průměru o 3—5 cm nižší. Největší tloušťkový přírůst na všech plochách vykazovala duglaska, která měla také nejvyšší průměrný výškový přírůst 8—10 m, tj. 0,5—0,6 m ročně. Ve věku 46 roků činila její průměrná výška téměř 21 m, na ploše úrovňové až 23 m, takže dosáhla úrovně modřínu a borovice již převyšovala o 2 m. Nejnižší zůstával smrk. Listnáče tvořily podúrovňovou porostní složku. Z přehledu výšek na jednotlivých plochách docházíme k závěru, že rozdílná fytotechnika výškový růst neovlivnila tak, jako přírůst tloušťkový.

Průměrná délka korun byla největší po probírkách úrovňových, kde se u jehličnanů zvýšila na 8,2 m, tedy o 3,2 m. Nejmenší prodloužení korun zaznamenal modřín, na ploše s probírkou úrovňovou o 2,6 m, na ostatních pouze o 0,2—0,4 m.

Šířky korun se rovněž nejvíce zvětšily na ploše s probírkou úrovňovou a činily v roce 1977 u jehličnanů v průměru 4,1 m. Podle dřevin měla nejširší korunu duglaska (5,6 m), modřín a borovice (3,9 a 3,7 m), smrk (3,3 m). Na ostatních třech plochách se šířka korun lišila nepatrně a činila u jehličnanů v průměru 3,6 m.

Největší nárůst objemu hroubí středního kmene za 16leté období vykazovaly jehličnany na ploše s probírkou úrovňovou, nejmenší na ploše s probírkou podle B-V. Objemový přírůst na kontrolní a podúrovňové ploše probíhal téměř stejně. U listnatých dřevin se nejvíce zvětšil průměrný objem středního kmene na ploše s probírkou podúrovňovou, a to z počátečních 0,01 m³ na 0,15 m³ jako důsledek vytěžení počtu stromů malých dimenzí. K největšímu nárůstu objemu ze všech dřevin došlo u duglasky.

Kvalita stromů byla nejlepší po probírkách podúrovňových s průměrným hodnotným číslem 4,8 u jehličnanů a 8,6 u listnáčů. Na druhém místě byla kontrolní plocha. Třetí a čtvrté místo s téměř shodnou klasifikací zaujímala plocha B-V a plocha s probírkou úrovňovou. Kvalita jehličnanů se na všech plochách zlepšila, pouze na ploše B-V se po-

někud zhoršila. Kvalita listnáčů se však zhoršila téměř na všech plochách. Příčinou bylo hlavně zaostávání ve vývoji tloušťky a výšky za jehličnany. V hodnocení kvality dřevin byla na prvním místě duglaska, na druhém smrk, třetí borovice a poslední modřín. U dubu a buku byl v kvalitě podstatný rozdíl.

Při celkovém zhodnocení všech ukazatelů je možno říci, že nejlepších výsledků bylo dosaženo na ploše vychovávané úrovně výsahy. Na druhé místo lze zařadit plochu s probírkou podúrovně a na posledním místě je plocha s probírkou Borggreve-Voropanová. Největší objem dřevní zásoby hroubí i celkovou objemovou produkci vykazovala na konci sledovaného období plocha kontrolní.

Došlo dne 7. 8. 1980

Literatura

1. ASSMANN, E.: Über Brauchbarkeit des Verfahrens von HART-BECKING zum Festlegen der Durchforstungsstärke. Forstl. Cbl. 79, 1960, 3/4, s. 65-71
2. BRANDLEY, R. T.: The influence of thinning grade and thinning method on stand increment. IUFRO Royal College of Forestry Stockholm, Sweden, September 1969, s. 108
3. LEIBUNDGUT, H.: Ergebnisse von Durchforstungsversuchen 1930—1965 im Sihlwald. Mitteilungen (Schw.), vol. 47, Fasc. 4, 1971
4. LEPORSKÝ, A.: Příspěvek k ujasnění některých základních pojmů užívaných v teorii a praxi probírek. Vysoká škola lesnická a dřevařská, Zvolen 1968
5. NESTĚROV, V. G.: Obščee lěsovodstvo. Moskva - Leningrad 1954
6. SCHÄDELIN, W.: Probírka jakostní jako pěstební výkon vrcholné tvorby hodnot. Časové spisy lesnické sv. 37, seš. 2, roč. IX, 1947
7. THOMASIUS, H.: Neue Gesichtspunkte zur Wuchsraumausnutzung und Standraumregulierung. Ein Beitrag zur Theorie der Durchforstung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 21, 1972, seš. 6
8. VYSKOT, M.: Fragmenty probírkových pokusů založených na území ČSR v letech 1885—1892. Sborník VŠZL Brno 1959, č. 1-2, řada C
9. VYSKOT, M.: Method of Foundation and Evaluation of Thinning Sample Plots. Sborník VŠZ, řada C, č. 1, 1966
10. VYSKOT, M.: Smíšený porost a jeho vývoj při rozdílné fytotechnice. Lesnictví, 22, č. 1, 1976, s. 17-36
11. VYSKOT, M.: Srovnání pozitivního a negativního výběru v technice pěstění lesů. Lesnictví, č. 6, 1958, s. 429-470
12. VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesnická práce 1949, č. 8, 9, 10
13. VYSKOT, M. a kol.: Pěstění lesů. SZN Praha, 1978, 448 s.
14. VYSKOT, M. a kol.: Probírky (biotechnika a efektivnost). SZN Praha, 1962, 301 s.
15. VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. SZN Praha, 1971, 440 s.
16. WAGENKNECHT, E.: Rationalisierung des Durchforstungsbetriebes. Sozialistische Forstwirtschaft, H. 5, 1964
17. WOLF, J.: Zjišťování běžného přírůstu stejnověkých porostů. Sbor. VŠZ Brno, řada C, 1960, č. 4, s. 271-275
18. Allgemeiner Arbeitsplan. Durchforstungsversuche. Vereinschrift f. Forst u Jagd, Naturkunde, Heft 130 Wien, 1884

ВЫСКОТ, М. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Эффект различного выращивания смешанных насаждений. Lesnictví. 27, 1981 (9) : 769-802.

Настоящее положение хвойных монокультур, поврежденных биотическими и абиотическими вредными факторами, в перспективе не гарантируют сохранение и повышение продукции и остальных функций при создании окружающей среды. В связи с этим с аспекта перспективных целей лесоразведений мы начали в 1958 году насаждение, на долгосрочных площадях, с разной композицией хозяйственных древесных пород в ареале Школьного лесного предприятия лесного факультета СХИ в Брно. Одним из моделей является насаждение 144а1 лесоводческого центра Ржечковице, находящееся на кадастровой территории Утехов, район Брно-пригород. Насаждения начались на научно-исследовательских площадях в 1961 году (согласно методике Вискот 1949, 1966), возраст насаждения насчитывал 30 лет. Первоначальное число деревьев при насаждении площади было с незначительным прореживанием 377,45 м³ на га, на третьем месте площадь с верховым прореживанием 3970 на га, самое меньшее число деревьев было на площади с прореживанием согласно Боргрев-Воропанову 3770 особей на 1 га, что представляет различие лишь 5%. Из общего числа преобладали лиственные деревья по сравнению с хвойными. В последующие годы уменьшается число деревьев после прореживания и случайной рубки в среднем почти на одну треть исходного количества и выравнивается наличие хвойных и лиственных деревьев в пользу хвойных деревьев. В этом уменьшении большую роль играет высыхание сосен и елей и отмирание подавленных лиственных деревьев со слабым размером. В среднем, за упомянутый период, было вырублено 32% хвойных и 50% лиственных деревьев.

Исходный состав объема запаса крупной древесины в 1961 году на отдельных площадях также можно считать вполне способным к сравнению. Колеблется с 195 м³ на га Пу до 211 м³ на га на площади У. Наибольшее отклонение по сравнению с площадью контроля составляло 5,8%. Из хвойных в общей продукции в 1961 году больше всего было лиственницы. После проведения трех прореживаний в 1977 году наибольший объем запаса древесины был на контрольной площади 390,70 м³/га, на втором месте площадь с низовым прореживанием 377,45 м³ на га, на третьем месте площадь с верховым прореживанием 308 м³ и на последнем месте площадь с прореживанием по В-V с запасом на высоте 288,95 м³ на га.

Общий текущий годовой прирост на объеме крупной древесины в период 1961—77 достиг наивысшего показателя на площади контроля 14,17 м³ на га. На втором месте была площадь с верховым прореживанием с обычным годовым приростом в высоту 13,71 м³ на га. К ней приближается площадь с низовым прореживанием с 13,06 м³ на га и на последнем месте площадь с прореживанием по В-V, где обычный годовой прирост составлял 12,01 м³ на га.

Подобная общая объемная (массивная) продукция является наибольшей на площади контроля 433 м³ на га. Почти такая же на площади с верховым прореживанием 431 м³ на га, за которой следует площадь с низовым прореживанием с продукцией 403,95 м³ на га и на последнем месте находится площадь В-V, общая продуктивность которой составляла 395,45 м³ на га.

Средний прирост по диаметру за данный период 16 лет существенно увеличился на площади с верховым прореживанием и на площади с низовым прореживанием. На контрольной площади и В-V в среднем был на 3—5 см меньше. Самый большой прирост по диаметру на всех площадях был у дугласии, у которой был также самый высокий средний прирост в высоту 8—10 м, т.е. 0,5—0,6 м в год. В возрасте 46 лет ее средняя высота составляла почти 21 м, на площади с верховым прореживанием почти 23 м, таким образом она достигла уровня лиственницы и сосны, которые превышает на 2 м. Самой низкой остается ель. Лиственные деревья составляют низовой состав насаждения. Рассмотрев высоты на отдельных площадях можно прийти к выводу, что различная фитотехника не повлияла на рост в высоту так, как на прирост по диаметру.

Средняя длина крон была самой большой после верхового прореживания, где у хвойных увеличилась на 8,2 м, что является приростом на 3,2 м. Самое слабое удлинение крон было у лиственницы, на площади с верховым прореживанием на 2,6 м, на остальных лишь на 0,2—0,4 м.

Ширина крон также больше всего увеличилась на площади с верховым прореживанием и составляла в 1977 году у хвойных в среднем 4,1 м. Согласно древесным породам самая широкая крона была у дугласии 5,6 м, у лиственницы и сосны 3,9 и 3,7 м, у ели 3,3 м. На остальных трех площадях ширина крон отличалась незначительно и составляла у хвойных в среднем 3,6 м.

Самое большое нарастание объема крупной древесины среднего ствола за 16-ти летний

период было у хвойных на площади с верховым прореживанием, самое низкое на площади с прореживанием согласно В-В. Объемный (массовый) прирост на контрольной площади с низовым прореживанием протекал с почти одинаковой скоростью. У лиственных древесных пород, как целого наблюдалось наибольшее увеличение среднего объема среднего ствола на площади с низовым прореживанием, а именно с начальных 0,01 м³ на 0,15 м³ как результат рубки большого количества со слабым размером. Самое большое нарастание объема из всех древесных пород наблюдалось у дугласии.

Качество деревьев было наилучшим после низового прореживания с качественным средним числом 4,8 у хвойных и 8,6 у лиственных деревьев. На втором месте контрольная площадь. На третьем и четвертом месте с почти одинаковой квалификацией находится площадь В-В и площадь с низовым прореживанием. Качество хвойных на всех площадях улучшилось, лишь на площади В-В до некоторой степени ухудшилось. Качество лиственных деревьев, однако ухудшилось почти на всех площадях. Главной причиной является отсталость в развитии по диаметру и высоте от хвойных. В оценке качества древесных пород на первом месте дугласия, на втором ель, на третьем сосна и на последнем лиственница. У дуба и бука качество существенно не различается.

При общей оценке всех показателей можно сказать, что наилучшие результаты были получены на площади, где проводилось верховое прореживание. На втором месте можно считать площадь с низовым прореживанием, последнее место занимает площадь с прореживанием по Воргрев-Воропанову. Наибольший объем запаса крупной древесины и продукции общего объема (массы) в конце исследования были установлены на контрольной площади.

смешанные насаждения; выращивание; прореживание; качество деревьев

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *The Effect of Differentiated Tending of a Mixed Forest Stand*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 769-802.

The current condition of coniferous monocultures damaged by biotic and abiotic injurious factors does not secure that production and other functions in the process of environment conservation would be maintained and increased in future. Therefore in view of the prospects and targets of forest tending, long-time areas had been established since 1958 with different composition of the main commercial tree species in the School Forest Enterprise of the Faculty of Forestry at the University of Agriculture at Brno. Forest stand 144a₁ belonging to the Rečkovice silvicultural center, located in the cadaster Útěchov, Brno-country district, is one of the model stands. The research areas were established in 1961 (after the methods by Vyskot, 1949, 1966) when the stand age was 30 years. The original number of trees at the time of area establishment varied insignificantly. The highest number of trees — 3970 per ha — was on the area with low thinning, the lowest number of trees — 3770 trees per ha — was on the area with thinning after Borggreve-Voropanov, the difference being only 5%. Deciduous trees prevailed over conifers. In the subsequent years the tree number decreased after thinning and incidental felling on the average down to a third of the original number and the proportions of conifers and deciduous trees were balanced in favor of conifers. Pine and spruce withering took part considerably in this decrease, along with the withering of suppressed broad-leaved trees of small dimensions. Over the mentioned period 32% conifers and 50% deciduous trees were felled on the average.

The original volume of derbholz growing stock in 1961 on the areas under study can also be fully subjected to comparison; it ranges from 195 m³ per ha on area Pú to 211 m³ per ha on area Ú. The highest deviation from the control was 5.8%. Larch participated in the total volume to the greatest degree in 1961. After three thinnings the volume of the growing stock in 1977 ranks as follows: the highest volume of 390.70 m³ per ha was on the control area, 377.45 m³ per ha on the area with low thinning, 308 m³ on the area with crown thinning and 288.95 m³ per ha on the area tended by the B-V method.

The value of the total annual current increment of derbholz volume over the years 1961—1977 was highest on the control area — 14.17 m³ per ha. The area with crown thinning with the annual current increment of 13.71 m³ ranks as the second. The value for the area with low thinning is slightly lower — 13.06 m³ per ha and the area tended by the B-V method ranks as the last — annual current increment of 12.01 m³ per ha.

The total volume production is also greatest on the control area — 433 m³ per ha. Nearly the same production was obtained on the area with crown thinning — 431 m³ per ha, followed by the area with low thinning — 403.95 m³ and by the area tended by the B-V method where the total production was 395.45 m³ per ha.

Mean diameter increment over the given period of 16 years increased considerably on the area with crown thinning and on the area with low thinning. On the control area and on the B-V area it was by 3–5 cm lower on the average. The diameter increment was highest on all areas in Douglas fir where also the mean height increment was largest — 8–10 m, i. e. 0.5–0.6 m per annum. At the age of 46 years, the average height of Douglas fir was almost 21 m, on the area with crown thinning almost 23 m, reaching the height of larch and exceeding pine by 2 m. Spruce was the lowest. Deciduous trees represent the low component of the stand. It can be concluded from the review of tree heights on the areas under study that the height growth was not influenced so much by differentiated phytotechnics as the diameter increment.

The average tree-crown height was largest after crown thinnings; in conifers it enlarged to 8.2 m, which is an increment by 3.2 m. The elongation was lowest in larch, on the area with crown thinning by 2.6 m, on the other areas it was only by 0.2–0.4 m.

The tree-crown widths were enlarged to the highest degree on the area with crown thinning, in 1977 they were on the average 4.1 m in conifers. The broadest tree-crown was observed in Douglas fir — 5.6 m, in larch and pine — 3.9 and 3.7 m, in spruce 3.3 m. On the other three areas differences in the tree-crown width were small, the average value in conifers being 3.6 m.

The increment of mean stem derbholz volume over the 16-year period was the highest in conifers on the area with crown thinning, the lowest on the area tended by the B-V method. The rate of the volume increment on the control area and on the low-thinning area was almost the same. In all deciduous trees the increment of the average volume of the mean stem was highest on the low-thinning area, from 0.01 m³ to 0.15 m³ resulting from the felling of a great number of trees with small diameters. The volume increment was largest in Douglas fir.

The tree quality was best after low thinnings, with the average quality number 4.8 in conifers and 8.6 in deciduous trees. The control area ranks as the second. The B-V area and the crown-thinning area with nearly the same classification are at the third and fourth place. The quality of conifers improved on all areas, only on the B-V area it slightly dropped. The quality of deciduous trees worsened on nearly all areas. This was mainly due to the worse development of diameter and height than in conifers. If the quality of conifers was evaluated, Douglas fir ranked as the best, the following order was spruce, pine, larch. No significant difference was observed in oak and beech quality.

If all characters were evaluated, it can be stated that the best results were obtained on the area tended by crown thinnings. The area with low thinning ranks as the second, and the area tended by the Borggreve-Voropanov method as the last. The highest volume of derbholz growing stock and total volume production were observed on the control area at the end of the studied period.

mixed forest stands; forest stand tending; thinnings; tree quality

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Effekt unterschiedlicher Erziehung eines Mischbestandes*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 769-802.

Der derzeitige Zustand von Nadelmonokulturen, die durch biotische und abiotische schädliche Faktoren beschädigt sind, garantiert für die Zukunft weder die Erhaltung noch die Erhöhung der Produktion und sonstiger Funktionen bei der Gestaltung der Umwelt. Deswegen haben wir seit dem Jahre 1958 mit dem Anlegen langfristiger Flächen mit verschiedener Zusammensetzung von wichtigsten Wirtschaftsholzarten im Areal des Schulforstbetriebes der Forstlichen Fakultät der Landwirtschaftlichen Hochschule in Brünn begonnen, und zwar vom Standpunkt der perspektiven Ziele des Waldbaus aus. Eines der Modelle stellt der Bestand 144a1 des Reviers Řečkovice im Katastralgebiet Útěchov, Kreis Brünn-Land dar. Die Forschungsflächen wurden im Jahre 1961 angelegt (nach der Methodik von Vyskot 1949, 1966) als das Bestandesalter 30 Jahre betrug. Die Ausgangsbaumzahl bei der

Gründung der Fläche war unsignifikant unterschiedlich. Die größte Baumzahl besaß die Fläche mit der Niederdurchforstung 3970 pro ha, der niedrigste Anfangszustand war auf der Fläche mit der Durchforstung nach Borggreve-Voropanov 3770 Individuen pro ha, was einen Unterschied von nur 5 % darstellt. Nach Gesamtzahl herrschten Laubbölzer über Nadelbölzern vor. In den nachfolgenden Jahren sinkt die Baumzahl nach Durchforstungen und nach Zufallsnutzungen im Durchschnitt bis auf ein Drittel des Ausgangszustandes und die Vertretung von Nadelbölzern und Laubbölzern gleicht sich zugunsten der Nadelbölzer aus. An diesem Rückgang beteiligt sich in hohem Maße die Vertrocknung von Kiefer und Fichte und das Absterben unterdrückter Laubbölzer geringerer Dimensionen. Im Durchschnitt wurden im angeführten Zeitraum 32 % der Nadelbäume und 50 % der Laubbäume genutzt.

Der Ausgangszustand des Volumens des Bestandesvorrats an Derbholz im Jahre 1961 auf den einzelnen Flächen können wir ebenfalls für geeignet für Komparation halten. Er bewegt sich von 195 m³ pro ha auf der Fläche PÜ bis 211 m³ pro ha auf der Fläche Ü. Die größte Abweichung im Vergleich zu der Kontrollfläche betrug 5,8 %. Unter den Nadelbölzern beteiligt sich an der Gesamtproduktion im Jahre 1961 am meisten die Lärche. Nach drei durchgeführten Durchforstungen weist im Jahre 1977 das höchste Volumen des Holzvorrats die Kontrollfläche mit 390,70 m³ pro ha auf, an zweiter Stelle die Fläche mit der Niederdurchforstung 377,45 m³ pro ha, an dritter Stelle die Fläche mit der Hochdurchforstung 308 m³ und die letzte ist die Fläche mit der Durchforstung nach B-V mit einem Vorrat von 288,95 m³ pro ha.

Der jährliche laufende Gesamtzuwachs an Derbholzmasse im Zeitraum 1961 — 77 erreichte die höchsten Werte auf der Kontrollfläche mit 14,17 m³ pro ha. Den zweiten Platz nimmt die Fläche mit der Hochdurchforstung ein, und zwar mit einem laufenden jährlichen Zuwachs von 13,71 m³. Der letzteren nähert sich die Fläche mit der Niederdurchforstung mit 13,06 m³ pro ha und an letzter Stelle ist die Fläche mit der Durchforstung nach B-V, wo der laufende jährliche Zuwachs 12,01 m³ pro ha betrug.

In ähnlicher Weise ist die Gesamtvolumen-(Massen-)Produktion am größten auf der Kontrollfläche mit 433 m³ pro ha. Fast gleich groß ist sie auf der Fläche mit der Hochdurchforstung mit 431 m³ pro ha, ihr folgt die Fläche mit der Niederdurchforstung mit einer Produktion von 403,95 m³ pro ha und die letzte ist die Fläche B-V, deren Gesamtproduktion 395,45 m³ pro ha beträgt.

Der durchschnittliche Durchmesserzuwachs des gegebenen Zeitraums von 16 Jahren erhöhte sich deutlich auf der Fläche mit der Hochdurchforstung und auf der Fläche mit der Niederdurchforstung. Auf der Kontrollfläche und auf der Fläche B-V war er im Durchschnitt um 3—5 cm niedriger. Den höchsten Durchmesserzuwachs auf allen Flächen wies die Douglasie auf, die auch den höchsten durchschnittlichen Höhenzuwachs von 8—10 m hatte, d. h. 0,5—0,6 m jährlich. Im Alter von 46 Jahren betrug ihre durchschnittliche Höhe fast 21 m, auf der Hochdurchforstungsfläche bis 23 m, so daß sie das Niveau der Lärche erreichte, während sie die Kiefer bereits um 2 m überragt. Am niedrigsten bleibt die Fichte. Die Laubbölzer bilden die unterständige Bestandeskomponente. Aus der Übersicht der Höhen auf einzelnen Flächen kommen wir zum Schluß, daß die unterschiedliche Phytotechnik das Höhenwachstum nicht in dem Maße beeinflußt hat, wie den Durchmesserzuwachs.

Die durchschnittliche Kronenlänge war am größten nach Hochdurchforstungen, wo sie sich bei Nadelbölzern auf 8,2 m erhöhte, was einen Zuwachs von 3,2 m darstellt. Die kleinste Verlängerung der Kronen wies die Lärche auf, auf die Fläche mit der Hochdurchforstung um 2,6 m, auf den übrigen nur um 0,2—0,4 m.

Die Kronenbreiten haben sich ebenfalls auf der Fläche mit der Hochdurchforstung am meisten vergrößert und betragen bei den Nadelbölzern im Jahre 1977 im Durchschnitt 4,1 m. Unter den Holzarten hatte die breiteste Krone die Douglasie mit 5,6 m, Lärche und Kiefer je 3,9 und 3,7 m, die Fichte 3,3 m. Auf den übrigen drei Flächen unterschied sich die Kronenbreite nur geringfügig und betrug bei den Nadelbölzern im Durchschnitt 3,6 m.

Den größten Zuwachs an Masse (Volumen) Derbholz des Mittelstammes während der 16jährigen Periode wiesen die Nadelbölzer auf der Fläche mit der Hochdurchforstung auf, den geringsten auf der Fläche mit der Durchforstung nach B-V. Der Volumen-(Massen-)Zuwachs auf der Kontrollfläche und auf der Niederdurchforstungsfläche verlief mit fast gleicher Geschwindigkeit. Bei den Laubbölzern als

Ganzem kam es zur größten Erhöhung des durchschnittlichen Volumens des Mittelstammes auf der Fläche mit der Niederdurchforstung, und zwar von den anfänglichen $0,01 \text{ m}^3$ auf $0,15 \text{ m}^3$ als Folge der Nutzung einer großen Anzahl von Bäumen schwacher Dimension. Zum größten Zuwachs an Volumen kam es unter allen Holzarten bei der Douglasie.

Die beste Qualität der Bäume war nach den Niederdurchforstungen mit der durchschnittlichen Wertzahl von 4,8 bei den Nadelhölzern und 8,6 bei den Laubhölzern. Auf die zweite Stelle kommt die Kontrollfläche. Die dritte und vierte Stelle nehmen mit fast gleicher Klassifikation die Flächen B-V und die Fläche mit der Hochdurchforstung ein. Die Qualität der Nadelhölzer hat sich auf allen Flächen verbessert, nur auf der Fläche B-V hat sie sich etwas verschlechtert. Die Qualität der Laubhölzer hat sich jedoch auf fast allen Flächen verschlechtert. Die Ursache dieser Erscheinung stellt vor allem das Zurückbleiben in der Entwicklung des Durchmessers und der Höhe hinter den Nadelhölzern. Hinsichtlich der Einschätzung der Holzartenqualität ist auf erster Stelle die Douglasie, auf zweiter die Fichte, die dritte ist die Kiefer und die letzte die Lärche. Bei Eiche und Rotbuche besteht in der Qualität kein wesentlicher Unterschied.

In der Gesamteinschätzung aller Indexe kann gesagt werden, daß die besten Ergebnisse auf der durch Hochdurchforstung erzeugten Fläche erreicht wurden. Auf die zweite Stelle kann die Fläche mit Niederdurchforstung eingereiht werden und als letzte wird die Fläche mit der Durchforstung nach Borggreve-Voropánov gewertet. Das größte Volumen des Derbholzvorrats sowie auch die größte Gesamtproduktion an Masse wies am Ende des untersuchten Zeitraums die Kontrollfläche auf.

Mischbestände; Erziehung; Durchforstungen; Baumqualität

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *L'effet de l'éducation différente d'un peuplement mélangé*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 769-802.

L'état actuel des monocultures de conifères, endommagées par les facteurs nocifs biotiques et abiotiques, ne donnent en perspective aucune garantie de pouvoir maintenir et augmenter la production et les autres fonctions nécessaires à la formation de l'environnement. C'est pour cette raison que nous avons commencé, ayant en vue les objectifs perspectifs dans la culture des forêts, à établir dès 1958 les superficies à long terme, accusant une composition variée des essences économiques principales dans l'aire de l'entreprise forestière école de la faculté forestière de la Haute école d'agriculture à Brno. Un des modèles est représenté par le peuplement 144a1 du centre cultural Řečkovice, situé sur le territoire cadastral Útěchov, district Brno-campagne. Les parcelles de recherche ont été fondées en 1961 (selon la méthode Vyskot 1949, 1966), où l'âge du peuplement a été de trente ans. Le nombre initial des arbres lors de l'établissement de la parcelle n'a été que très peu différent. Le nombre le plus grand des arbres accusait la superficie qui a subi l'éclaircie par le bas, à savoir 3970 arbres par hectare, l'état initial le plus faible étant constaté sur la surface où l'éclaircie a été effectuée selon Borggreve-Voropánov, c'est-à-dire 3770 unités par hectare, ce qui ne fait qu'une différence de 5 p. 100. Dans le nombre total ce sont les essences feuillues qui prédominaient sur les conifères. Dans les années suivantes s'abaisse le nombre des arbres, à la suite des éclaircies et des exploitations imprévues, d'en moyenne un tiers de l'état initial et la représentation des conifères et des essences feuillues s'équilibre ainsi au profit des conifères. A cette réduction participent dans une grande mesure le dessèchement du pin et de l'épicéa et le dépérissement des essences feuillues de faibles dimensions réprimées. En moyenne on a exploité dans la période mentionnée 32 p. 100 d'arbres résineux et 50 p. 100 d'arbres feuillus.

L'état initial du volume du matériel sur pied du bois fort en 1961 sur les surfaces particulières peut être également considéré comme pleinement apte à la comparaison. Il varie en effet entre 195 m^3 à l'hectare sur la surface Pú et 211 m^3 à l'hectare sur la surface Ú. L'écart le plus grand, en comparaison avec la surface témoin, ne faisait que 5,8 %. En ce qui concerne les conifères, c'est le mélange qui a participé le plus en 1961 à la production totale. A la suite de trois éclaircies effectuées en 1977, c'est la surface témoin qui accuse le volume le plus grand du matériel sur pied, à savoir $390,70 \text{ m}^3$ à l'hectare, vient ensuite la surface qui a subi

l'éclaircie par le bas, à savoir avec $377,45 \text{ m}^3$ à l'hectare, en troisième place on constate la surface ayant subi l'éclaircie par le haut et qui a 308 m^3 à l'hectare et comme dernière vient la surface où l'on a appliqué à l'éclaircie la méthode de B-V et dont le volume sur pied est égal à $288,95 \text{ m}^3$ à l'hectare.

L'accroissement annuel courant total du volume de bois fort dans la période des années 1961—1977 a atteint la valeur maxima sur la surface témoin, à savoir $14,17 \text{ m}^3$ à l'hectare. A la seconde place se range la surface où l'éclaircie a été faite par le haut et où l'accroissement annuel courant s'élève à $13,71 \text{ m}^3$ à l'hectare. De cette dernière s'approche la surface qui a subi l'éclaircie par le bas et dont l'accroissement est de $13,06 \text{ m}^3$ par hectare. En dernière place se range la surface, où l'éclaircie a été faite en appliquant la méthode B-V et où l'accroissement annuel courant s'élevait à $12,01 \text{ m}^3$ par hectare.

D'une façon analogue le volume (le poids) de la production est le plus élevé sur la surface témoin, se chiffrant à 433 m^3 à l'hectare. Il est à peu près le même sur la surface ayant subi l'éclaircie par le haut, à savoir 431 m^3 à l'hectare; suit après la surface qui a subi l'éclaircie par le bas et dont la production est de $403,95 \text{ m}^3$ et comme dernière se situe la surface B-V dont la production totale est de $395,45 \text{ m}^3$ à l'hectare.

L'accroissement en diamètre moyen a nettement augmenté pendant la période de seize ans donnée sur la surface ayant subi l'éclaircie par le haut et sur celle qui a subi l'éclaircie par le bas. Sur les surfaces témoin et B-V il a été en moyenne plus faible de 3—5 cm. L'accroissement en diamètre le plus élevé a été constaté sur toutes les surfaces pour le sapin douglas, celui-ci accusant également l'accroissement le plus élevé en hauteur, à savoir 8—10 m, ce qui fait 0,5—0,6 m par an. A l'âge de 46 ans sa hauteur moyenne s'élevait presque à 21 m et sur la surface avec l'éclaircie par le haut même à 23 m, de sorte qu'il a atteint le niveau de mélèze et dépasse le pin de 2 m. C'est l'épicéa qui demeure le moins élevé. Les essences feuillues forment un peuplement de sous-étage. En examinant l'aperçu des hauteurs sur les surfaces particulières nous arrivons à la conclusion que la phyto-technie différente n'a pas tellement influencé la croissance en hauteur qu'elle a influencé l'accroissement en diamètre.

La longueur moyenne des cimes était la plus grande après les éclaircies par le haut, où elle a augmenté pour les conifères à 8,2 m, ce qui signifie un accroissement de 3,2 m. Le prolongement le plus faible des cimes a été enregistré pour le mélèze sur la surface subissant l'éclaircie par le haut, à savoir de 2,6 m, sur les autres surfaces seulement de 0,2—0,4 m.

Les largeurs des cimes ont également augmenté le plus sur la surface qui a subi l'éclaircie par le haut et faisaient en 1977 pour les conifères en moyenne 4,1 m. En ce qui concerne les différentes essences, c'est le sapin douglas qui accusait la cime la plus large, soit 5,6 m, puis le mélèze et le pin, à savoir 3,9 et 3,7 m et à la fin l'épicéa, 3,3 m. Sur les autres trois surfaces la largeur des cimes ne différait que très faiblement, faisant pour les conifères en moyenne 3,6 m.

L'accroissement le plus grand en volume du bois fort de la tige moyenne, dans cette période de seize ans, a été accusé par les conifères sur la surface à éclaircie par le haut et l'accroissement le plus faible sur la surface à éclaircie selon B-V. L'accroissement en volume (en poids) sur la surface témoin et à éclaircie par le bas accusait la vitesse presque identique. Sur les essences feuillues dans l'ensemble a eu lieu l'augmentation la plus grande du volume moyen de l'arbre moyen sur la surface à éclaircie par le bas, s'élevant de $0,01 \text{ m}^3$ à $0,15 \text{ m}^3$, en tant que conséquence de l'exploitation d'un grand nombre de dimensions faibles. Sur toutes les essences l'accroissement le plus grand du volume a été observé pour le sapin douglas.

La qualité des arbres a été la meilleure après les éclaircies effectuées par le bas, accusant le coefficient qualifiant moyen de 4,8 pour les conifères et de 8,6 pour les essences feuillues. La seconde place revient à la surface témoin. La troisième et quatrième place, dont la qualification est presque égale, occupent les surfaces B-V et celle à éclaircie par le haut. La qualité des conifères s'est améliorée sur toutes les surfaces, sauf sur la surface B-V, où elle se détériorait quelque peu. La qualité des essences feuillues s'est cependant détériorée presque sur toutes les surfaces. La cause en est surtout leur retard dans le développement de l'épaisseur et de la hauteur sur les conifères. En ce qui concerne l'estimation de la qualité des essences, c'est le sapin douglas qui se trouve en première place, l'épicéa en seconde place, le pin en troisième place et le mélèze en dernière place. Dans la qualité de chêne et de hêtre il n'y a pas de différence sensible.

En ce qui concerne l'estimation générale de tous les indicateurs, on peut dire que les meilleurs résultats ont été obtenus sur la surface traitée par les éclaircies par le haut. La seconde place appartient à la surface qui a subi l'éclaircie par le bas et la dernière place à la surface à éclaircie selon Borggreve-Voropanov. C'est cependant la surface témoin qui a accusé à la fin de la période suivie le volume le plus grand de matériel sur pied du bois fort, aussi bien que le volume total (le poids) le plus élevé de la production.

peuplements mélangés; éducation; éclaircies; qualité des arbres

Adresa autora:

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav V y s k o t, DrSc., lesnická fakulta
VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

DYNAMIKA PŘÍSTUPNÝCH ŽIVIN V LESNÍCH PŮDÁCH PAHORKATIN STŘEDNÍ MORAVY (ČSSR)

J. Pelíšek

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Dynamika přístupných živin v lesních půdách pahorkatin střední Moravy*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 803-816.

Dynamika vodního režimu byla studována jako okamžitá půdní vlhkost. V okro-
vé lesní půdě pod smíšeným porostem kolísala tato vlhkost během roku ve
svrchních půdních vrstvách v rozmezí 19–42 % a ve spodních v rozmezí
22–28 %. V ilimerickém podzolu v horních vrstvách byla tato vlhkost v roč-
ním rozmezí 26–43 %. Půda pod jedlovým porostem měla vyšší zásoby vody
s menšími rozdíly v roce než půda pod smíšeným porostem. Maximální obsa-
hy okamžité vlhkosti byly zjištěny vždy koncem zimy a v jarních měsících,
nejnižší pak v letním období a počátkem podzimu. Aktivní reakce pH-H₂O
byla v rozmezí střední až silné kyselosti s pH 4,1–5,6. Nejvyšší kyselost byla
vždy ve svrchních vrstvách a do spodin klesala (4,9–5,6). Během roku byla
maximální kyselost na jaře a počátkem léta, nejnižší koncem léta, na podzim
a v zimě. Půda pod smíšeným porostem byla méně kyselá než pod jedlovým
porostem. Roční výkyvy kyselosti byly pod smíšeným porostem větší než pod
jedlovým. Přístupný vápník se nalézal v maximálních množstvích ve vrstvách
povrchového humusu, a to pod smíšeným porostem v ročním rozmezí 360–
426 mg.100 g⁻¹ a pod jedlovým porostem se objevily nižší hodnoty v roz-
mezí 284–315 mg.100 g⁻¹, do spodin obsahy CaO klesaly. Během roku se
ukázaly nejvyšší obsahy CaO v zimním období a nejmenší v létě. Podobné po-
měry byly také u přístupného K₂O a P₂O₅. Snížené obsahy přístupných živin
v půdách koncem jara a v létě jsou podmíněny zvýšenými odběry lesními po-
rosty v období intenzivního růstu.

pedologie lesnická; vodní režim; živiny; dynamika půdního prostředí

V rámci Mezinárodního biologického programu byly konány vě-
deckovýzkumné práce také v oblasti střední Moravy, a to v jižní části
Drahanské vrchoviny v polesí Olomučany. Cílem práce bylo zachytit
dynamiku hlavních ekologicky důležitých vlastností půdního prostředí
v pahorkatinné oblasti střední Moravy s možností aplikovat dosažené
výsledky i na další pahorkatinné oblasti.

Výzkumné lokality se nalézaly v polesí Olomučany v nadmořské
výšce 460 m. Jako půdotvorné horniny byla tu jednak brněnská vyvře-
lina (granodiority), jednak sprašová hlína, která kryje brněnskou vy-
vřelinu ve vrstvě o mocnosti 2,0–2,5 m. Roční množství srážek je 628 mm
a roční teplotní průměr asi 7,8 °C. Jako půdní typy jsou tu okrové
(hnědozemní) lesní půdy na brněnské vyvřelině pod smíšeným po-
rostem (buk + jedle + smrk + modřín) a pak oglejené ilimerické pod-
zoly na sprašové hlíně pod jedlovým porostem.

Pro výzkumné práce v terénu byly otevřeny půdní sondy o rozmě-
rech 1 × 2 m a do hloubky 150 cm. Byl uskutečněn podrobný výzkum
stratigrafie a morfologie půdních profilů a pak odebírány půdní vzorky
z jednotlivých vrstev celých profilů. Půdní vzorky pro podrobné labo-
ratorní zpracování byly odebírány vždy uprostřed každého měsíce.

Z ekologicky důležitých chemických a biochemických vlastností půdního prostředí byly z každých měsíčních odběrů v letech 1971–1973 laboratorně určovány: poměry zrnitostní (podle Kopeckého) a stanovení obsahu fyzikálního jílu pipetační metodou (tato stanovení byla konána jen půlročně), poměry aktivní půdní reakce pH-H₂O, poměry humusu a humifikace, poměry dusíku (bude publikováno později), poměry přístupných živin (CaO + K₂O + P₂O₅), poměry sorpčního komplexu, celkový chemismus půd a okamžitá půdní vlhkost.

Stratigrafie a morfologie sledovaného profilu pod smíšeným porostem: mírně skloněná rovina se severní expozicí, porost smíšený jd + b k + sm + bo + md, povrch půdy kryt listnatým opadem s převahou buku.

Okrová lesní půda na deluviu brněnské vyvěřeliny:

- 0— 2 cm: místy jehličnato-listnatý surový humus, horizont A₀;
- 2— 6 cm: tmavošedá písčitohlinitá zemina s mírným barevným přechodem dospodu, horizont A;
- 6— 40 cm: okrově žlutá písčitohlinitá zemina s krupnatým pískem z brněnské vyvěřeliny, čerstvě vlhká, dospodu mírný barevný přechod horizont (B);
- 40— 62 cm: bělošedivá hlinitá zemina, slehlá s krupnatým pískem, čerstvě vlhká, pohřbený horizont A₂;
- 62— 80 cm: hnědorezivá písčitohlinitá zemina s hrubým krupnatým pískem, slehlá a čerstvě vlhká, horizont (B₁);
- 80—120 cm: načervenalé hnědá hlinitopísčítá zemina s hrubým krupnatým pískem, slehlá a čerstvě vlhká, horizont (B₂);
- > 120 cm: (sonda do 150 cm), sytě okrová rozvětralina, velmi slehlá a čerstvě vlhká, horizont C_d.

Stratigrafie a morfologie sledovaného profilu pod jedlovým porostem: velmi mírně nakloněná plošina se severní expozicí, jedlový porost s malou příměsí modřínu a smrku, povrch půdy kryt převážně jehličnatým opadem bez bylinné vegetace.

Ilimerický podzol výrazně oglejený na sprašové hlině:

- 0— 3 cm: surový humusu mírně slehlý, horizont A₀;
- 3— 5 cm: tmavošedá hlinitá zemina humózní s nepravidelnou mocností, čerstvě vlhká a dosti kyprá, horizont A₁;
- 5— 30 cm: nažloutle bělavá hlinitá zemina s krupnatým pískem, horizont A₂;
- 30—110 cm: skvrnitá rezivě šedobělavě mramorovaná zemina hlinitá až jílovitohlinitá, značně slehlá, horizont B_g;
- > 110 cm: hnědorezivá jílovitohlinitá zemina značně slehlá, místy ojedinelé světlé jazyky z nadloží, horizont C.

Zrnitostní složení okrové lesní půdy na granodioritu brněnské vyvěřeliny má charakter lehčí hlíny s obsahem jílu 32–34 % a se značným podílem písčité frakce v rozmezí 34–49 %. Oglejený ilimerický podzol je těžší hlína s obsahem celkového jílu v rozmezí 34–45 % a s vysokým podílem prachových částic o ϕ 0,01–0,05 cm v celkovém rozmezí 29–32 %.

VODNÍ REŽIM A JEHO DYNAMIKA

Voda v půdě tvoří jednu ze základních složek půdy jak z hlediska pedogeneze, tak z hlediska ekologického. Týká se to především obsahu

I. Průměrné roční obsahy a dynamika momentní (okamžité) půdní vlhkosti v okrové lesní půdě pod smíšeným porostem (1) a v ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem (2) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Yearly average contents and dynamics of instantaneous soil moisture content in ochreous forest soil in mixed forest stand (1) and in illimerized podzol in fir stand (2) in the hills of Central Moravia

Půda	Horizont	Hloubka v cm	Měsíce											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A	2—6	34,4	36,8	42,5	40,8	31,4	22,7	21,5	19,2	20,8	25,6	32,4	36,3
	(B) ₁	10—20	31,2	33,0	40,8	35,4	29,3	23,4	22,0	19,5	19,0	22,7	29,5	35,2
	(B) ₂	30—40	30,1	31,4	35,6	31,5	28,1	25,7	23,2	20,8	19,2	10,0	26,1	31,6
	Cd ₁	50—60	27,0	27,7	28,2	27,7	27,2	26,5	24,6	21,6	21,0	22,3	25,0	27,2
	Cd ₂	70—80	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	27,0	26,0	24,4	24,7	25,0	25,7	27,4
	Cd ₃	100—110	28,5	28,5	28,6	28,1	27,8	27,5	27,8	27,0	26,0	26,2	26,6	27,0
2	A _h	3—5	35,8	38,2	43,5	42,3	37,8	34,0	28,4	26,2	27,6	30,5	35,2	38,2
	A ₂	10—20	34,6	36,8	42,0	42,0	36,0	33,6	28,5	26,5	27,5	30,5	34,5	36,8
	B _g	40—50	33,5	35,4	38,3	39,6	35,3	32,2	28,5	27,3	27,8	30,2	33,6	34,6
	B _g	70—80	31,4	33,1	34,6	36,0	33,6	31,4	28,8	28,1	28,5	30,0	31,2	32,1
	C	120—130	30,0	30,2	30,2	30,2	29,8	29,4	29,0	29,0	29,0	29,2	29,4	29,8

přístupných forem vody pro lesní porosty. Proto byl sledován režim okamžité půdní vlhkosti během roku, který dává obraz o celkovém množství pro porosty přístupné vody v půdě.

V okrové lesní půdě pod smíšeným porostem kolísala okamžitá půdní vlhkost během roku ve svrchním humózním horizontu v rozmezí 19,2–42,5 % (váž. %), takže roční amplituda byla dosti značná, a to 23,3 %. Také ve svrchní části horizontu (B) kolísaly obsahy okamžité vlhkosti během roku v rozmezí 19,5–40,8 %, tj. s roční amplitudou 21,3 %. Ve spodní části byla okamžitá půdní vlhkost 20,8–35,6 % během roku. V hlubších podložních vrstvách byla zjištěna okamžitá vlhkost v ročním rozmezí 22–28 % s ubývajícími amplitudami do spodin. Získané hodnoty ukazují, že největší kolísání okamžité půdní vlhkosti probíhá během roku ve svrchních vrstvách půdních a do spodin se tyto rozdíly zmenšují. Maximální zásoby okamžité půdní vlhkosti se objevily v jarním období v rozmezí 31–42 % a minimální pak v létě a na podzim v hodnotách 19–23 %, a to v povrchových půdních vrstvách. V hlubších spodinách se objevily v průběhu roku jen malé rozdíly v celkovém rozmezí 24–28 %. Klasifikačně patří tyto půdy do půd mírně vlhkých (podle klasifikace J. Pelíška 1964).

V ilimerickém podzolu se ukázaly obsahy okamžité vlhkosti v povrchové půdní vrstvě během roku v rozmezí 26,2–43,5 % (váž. %), tedy s roční amplitudou 17,3 %. V podložním vyluhovaném a vyběleném horizontu A₂ se pohybovala okamžitá vlhkost v ročním rozmezí 26,5–42,0 %, tedy s amplitudou 16,5 %. Svrchní obohacený a oglejený horizont B_g měl okamžitou vlhkost během roku v průměru 27,3–39,5 % s amplitudou 11,2 %. Nejvyšší obsahy této vlhkosti ukazovaly se vždy koncem zimy, nejnižší pak v letním období a počátkem podzimu. Hlubší spodiny obsahovaly momentní vlhkost v rozmezí 28–35 % s malými ročními amplitudami 3–6 %. Nejhlubší spodiny měly během roku prakticky skoro stálou vlhkost v rozmezí 29–30 % s nepatrnými změnami okolo 1 %.

Výsledky studia režimu okamžité vlhkosti obou půdních profilů ukazují, že půdy pod jedlovým porostem měly vyšší zásoby okamžité půdní vlhkosti s menšími rozdíly během roku, a to zejména ve svrchních půdních vrstvách ve srovnání s vodním režimem v okrové lesní půdě pod smíšeným lesním porostem.

AKTIVNÍ PŮDNÍ REAKCE A JEJÍ DYNAMIKA

Aktivní půdní reakce je velmi důležitá ekologická hodnota půdního prostředí hlavně se zřetelem na výživu a další fyziologické funkce lesních dřevin. Jinak probíhá proces výživy a celkový koloběh živin v lesních porostech na půdách s výrazně kyselou reakcí a jinak v lesních porostech na půdách s reakcí mírně kyselou až neutrální. Studie půdní aktivní reakce byly zaměřeny hlavně na stanovení a vyhodnocení celkového rozmezí reakčního čísla pH-H₂O v jednotlivých půdních vrstvách během roku a na průběh dynamiky změn reakce v celých půdních profilech během ročního období.

V okrové lesní půdě na brněnské vyvěřelině pod smíšeným lesním porostem byly zjištěny v jednotlivých půdních genetických horizontech tyto poměry aktivní půdní reakce pH-H₂O: celkové rozmezí reakčního

II. Průměrná roční dynamika aktivní půdní reakce pH-H₂O v okrové lesní půdě na granititu (granodioritu) pod smíšeným porostem (1) a v ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem v pahorkatinné oblasti střední Moravy (2). — Yearly average dynamics of active soil pH-H₂O reaction in ochreous forest soil on granite (granodiorite) in mixed forest stand (1) and in illimerized podzol in fir stand in the hills of Central Moravia (2)

Půda	Horizont	Hloubka v cm	Měsíce											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A _o	1—2	5,17	6,22	5,08	4,75	4,63	4,85	5,06	5,13	5,38	5,36	5,30	5,16
	A _h	2—6	4,58	4,37	4,25	4,28	4,34	4,69	4,71	4,95	4,80	4,75	4,75	4,70
	(B) ₁	10—20	4,70	4,25	4,06	4,15	4,18	4,30	4,51	4,56	4,61	4,65	4,70	4,70
	(B) ₂	30—40	4,67	4,64	4,13	4,15	4,34	4,46	4,55	4,72	4,63	4,65	4,62	4,60
	Cd ₁	50—60	4,98	5,08	4,82	4,86	4,72	4,84	4,91	5,00	5,06	5,10	5,10	5,25
	Cd ₂	70—80	5,22	4,98	4,96	5,15	5,24	5,33	5,35	5,38	5,36	5,36	5,36	5,32
	Cd ₃	100—110	5,42	5,35	5,32	5,40	5,56	5,60	5,60	5,66	5,62	5,60	5,55	5,46
2	A _o	1—3	4,70	4,65	4,55	4,50	4,31	4,10	4,38	4,60	4,60	4,62	4,65	4,76
	A _h	3—5	4,02	4,00	4,03	4,00	4,15	4,30	4,57	4,50	4,40	4,27	4,20	4,08
	A ₂	10—20	4,00	4,01	4,00	4,02	3,92	3,80	4,18	4,16	4,08	4,02	4,00	4,02
	B _g	40—50	4,34	4,35	4,43	4,38	4,32	4,30	4,36	4,40	4,40	4,40	4,44	4,45
	B _g	70—80	4,83	4,70	4,62	4,60	4,60	4,66	4,75	4,84	4,92	4,80	4,80	4,88
	B _g	100—110	5,12	5,08	5,10	5,10	5,00	5,00	5,00	5,02	5,08	5,08	5,01	5,10
	C	120—130	5,15	5,15	5,15	5,10	5,00	5,00	5,00	5,04	5,12	5,12	5,15	5,15

čísla v jednotlivých půdních vrstvách, střední průměrné rozmezí v jednotlivých půdních vrstvách, průběh dynamiky pH v jednotlivých půdních vrstvách během roku, průběh dynamiky v celých půdních profilech během ročního období.

Pod smíšeným lesním porostem v okrové lesní půdě byly zjištěny v jednotlivých půdních horizontech tyto poměry reakčního čísla: ve vrstvě povrchového surového humusu A_0 bylo celkové roční rozmezí 4,63—5,38 (roční průměrný rozdíl 0,75), ve vrstvě podložního humózního horizontu A bylo roční rozmezí 4,25—4,95, ve vrstvě okrového horizontu (B) obnášelo roční rozmezí 4,06—4,70, ve vrstvě $(B)_2$ zjištěno rozmezí během roku 4,13—4,72, v podložní rozvětralině C_d rozmezí 4,72—5,38 a bazální vrstva zvětraliny brněnské vyvěřeliny měla rozmezí 4,32—5,66.

Průměrné hodnoty aktivní půdní reakce ukazují, že svrchní vrstvy půdy jsou během roku silně a středně kyselé a hlubší spodiny jsou mírně kyselé. Maximální výkyv reakce během roku byl zjištěn ve svrchních půdních vrstvách v rozmezí 0,70—0,75 a ve spodinách tento rozdíl vykazuje jen 0,34—0,42 pH- H_2O . Ve svrchních vrstvách jsou během roku zvýšené rozdíly pH- H_2O a spodiny jsou naopak v půdní reakci značně vyrovnané.

V oglejeném ilimerickém podzolu na sprašové hlíně pod jedlovým porostem byla zjištěna v jednotlivých horizontech tato čísla aktivní půdní acidity pH- H_2O . V povrchové vrstvě surového humusu bylo celkové roční rozmezí acidity 4,10—4,70 a roční rozdíl byl tedy 0,60 pH, ve vrstvě podložního horizontu A_1 se pohybovalo pH v mezích 4,00—4,57 a průměrná roční difference byla 0,57 pH, ve vrstvě vyběleného a ochuzeného horizontu A_2 bylo naměřeno roční rozmezí pH 3,80—4,18 s ročním výkyvem 0,38 pH, ve svrchních vrstvách obohacených a oglejených horizontů B_g bylo zjištěno pH v ročním rozmezí hodnot 4,30—4,92 s ročními výkyvy 0,15—0,32 pH, spodní vrstvy obohacených a oglejených horizontů B_g vykázaly průměrné roční rozmezí pH 5,0—5,12, takže výkyv byl 0,12 pH a bazální vrstva sprašové hlíny jako půdotvorný substrát měla roční průměr pH 5,0—5,15, tedy roční výkyv jen 0,15 pH.

Průměrné hodnoty ze získaných laboratorních měření ukazují, že povrchová vrstva surového humusu byla převážně středně kyselá, podložní horizonty A_1 a A_2 silně kyselé, obohacené horizonty B_2 a matečný půdotvorný substrát středně kyselý. Největší výkyvy aktivní půdní reakce v průběhu roků 1971—1973 se ukázaly ve svrchních půdních vrstvách v rozmezí 0,57—0,60 pH, do spodin výkyvů ubývalo a v bazálních spodinách byly jen 0,12—0,15 pH. Ve svrchních vrstvách se tedy projevilo maximální kolísání aktivní půdní reakce, spodiny byly naopak v této aktivní reakci značně vyrovnané.

Vrstva povrchového humusu je v jarních měsících a počátkem léta dosti kyselá, koncem léta, na podzim a v zimě středně kyselá. Podložní humózní horizont A_1 a ochuzený horizont A_2 jsou nejkyselejší v zimním a jarním období, méně kyselé jsou pak v létě a na podzim. Spodinové oglejené horizonty B_g a matečný půdotvorný substrát byly středně kyselé s malými výkyvy během roku.

Vzájemné srovnání kyselostních poměrů obou půdních typů pod odlišnými lesními porosty ukázalo tyto výsledky: maximální kyselost byla na jaře a počátkem léta, nižší hodnoty kyselosti se ukázaly koncem

léta, na podzim a v zimě, reakce povrchového humusu v profilu oglejeného ilimerického podzolu pod jedlovým porostem byla během roku mnohem kyslejší než v profilu okrové lesní půdy pod smíšeným porostem, roční výkyvy hodnot kyselosti pH-H₂O byly v profilu okrové lesní půdy větší než v oglejeném ilimerickém podzolu pod porostem jedle a celkově byly okrové lesní půdy pod smíšeným porostem relativně méně kyselé než oglejené ilimerické podzoly pod jedlinou.

ÚPLNÉ CHEMICKÉ SLOŽENÍ PŮD

Pro poznání veškeré zásoby rostlinných minerálních živin byly uskutečněny celkové chemické analýzy studovaných půdních typů.

V okrové lesní půdě (hnědozemní) se nalézají celkové množství vápníku v rozmezí 0,58–0,84 %, hořčíku 0,45–1,36 %, draslíku 2,15–3,08 % a kyseliny fosforečné jen 0,07–0,25 %. Analytická data ukazují, že tu jde o střední zásoby Ca + Mg, dále pak K a nízké rezervy P₂O₅. Z ostatních složek je tu vysoká převaha SiO₂ v rozmezí 61,6–73,8 % a relativně menší podíly zde tvoří Al₂O₃ (12,4–18,0 %) a Fe₂O₃ v rozmezí 3,3–5,7 %.

V oglejeném ilimerickém podzolu na sprašové hlíně bylo nalezeno celkové množství vápníku v rozmezí 0,43–0,83 %, hořčíku 0,51–1,30 % a draslíku 2,7–2,9 %. Kyselina fosforečná vykazovala jen nízké obsahy v rozmezí 0,07–0,16 %. Z ostatních chemických složek je tu vysoká převaha SiO₂ v rozmezí 60,6–75,8 % a nižší podíly Al₂O₃ 11,8–18,4 % a Fe₂O₃ 2,4–6,5 %. Také tento ilimerický oglejený podzol možno charakterizovat jako půdu se středními zásobami Ca + Mg, dobrými obsahy K₂O a nízkými rezervami P₂O₅.

PŘÍSTUPNÉ ŽIVINY A JEJICH DYNAMIKA

Z přístupných minerálních živin ve výluhu 1% kyselinou citrónovou bylo zjišťováno CaO, K₂O a P₂O₅ vždy každý měsíc během let 1971–1973. U jednotlivých živin byly stanovovány a zhodnocovány obsahy jednotlivých živin a jejich dynamika během roku v jednotlivých měsících a dynamika obsahu živin v jednotlivých ročních obdobích.

PŘÍSTUPNÝ VÁPÍK

Obsah přístupného CaO vykázal zajímavý průběh změn v jednotlivých měsících během roku, které jsou v určitých korelacích s vývojem a růstem lesních porostů.

V okrové lesní půdě bylo pod smíšeným porostem nalezeno množství přístupného CaO v povrchovém humusu v ročním rozmezí 360,4–426,3 mg · 100 g⁻¹, což ukazuje na značné zásoby CaO v povrchovém humusu, které se pak při mineralizaci uvolňují do podložních minerálních vrstev půd pro výživu lesních porostů. Celkový roční rozdíl v obsahu CaO v povrchové humusové vrstvě činí 65,9 mg · 100 g⁻¹. Maximální obsahy se objevily v zimních měsících (412–426,3 mg · 100 g⁻¹) a snížené obsahy pak v letních měsících v rozmezí 360–371,6 mg.

III. Roční dynamika průměrných obsahů přístupného vápníku v mg.100 g⁻¹ v okrové lesní půdě na granititu (granodioritu) pod smíšeným porostem (1) a v ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem (2) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Yearly dynamics of average contents of available calcium in mg.100 g⁻¹ in ochreous forest soil on granite (granodiorite) in mixed forest stand (1) and in illimerized podzol in fir stand (2) in the hills of Central Moravia

Půda	Horizont	Hloubka v cm	Měsíce											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A _o	1—2	426,3	418,5	390,8	380,6	372,4	360,4	365,4	371,3	384,1	384,2	400,6	412,3
	A _h	2—6	38,3	35,6	30,5	25,4	20,8	20,0	24,2	26,6	28,5	31,8	35,1	38,0
	(B) ₁	10—20	11,6	11,0	9,5	7,8	6,7	6,5	7,8	8,2	8,8	10,1	10,6	11,2
	(B) ₂	30—40	15,2	15,0	14,4	13,2	12,1	10,8	10,5	12,0	12,6	13,3	13,9	14,8
	Cd ₁	50—60	67,8	37,3	35,6	33,3	32,1	32,0	32,2	34,3	34,8	35,7	36,4	37,0
	Cd ₂	70—80	62,8	62,5	60,6	59,5	58,7	58,5	58,0	59,2	61,3	61,6	62,0	62,5
	Cd ₃	100—110	110,8	110,5	110,0	109,3	108,5	108,0	108,9	108,6	108,4	109,0	109,1	109,8
2	A _o	1—3	315,2	315,0	306,8	294,5	286,0	284,2	285,1	289,0	294,0	299,5	308,4	312,0
	A ₁	3—5	24,6	24,0	21,5	18,2	16,5	14,8	14,2	14,6	18,3	20,1	21,6	23,1
	A ₂	10—20	8,0	8,0	8,0	7,4	6,5	5,6	5,5	5,9	6,3	6,7	7,0	7,2
	B _g	40—50	26,2	26,0	23,4	22,0	21,3	19,8	19,4	19,4	21,5	22,4	23,6	25,0
	B _g	70—80	70,5	70,2	69,6	69,1	68,6	67,3	66,5	66,8	67,5	68,0	68,6	69,3
	B _g	100—110	132,2	132,2	131,2	130,8	128,6	128,0	128,5	128,5	128,6	128,9	128,5	130,4
	C	120—140	95,8	95,5	95,0	94,4	93,7	92,6	92,4	92,4	92,5	93,0	94,2	94,7

.100 g⁻¹. Podložní humózní horizont A obsahoval během roku CaO v rozmezí 20,0—38,3 mg.100 g⁻¹, takže roční rozdíl je tu 18,3 mg. .100 g⁻¹. Největší obsahy CaO ukázaly se opět v zimním období (35,6—38,3 mg.100 g⁻¹ a nejmenší pak v létě v rozmezí 20,0—26,6 mg. .100 g⁻¹.

Svrchní vrstvy horizontu (B) měly během roku CaO v rozmezí 6,5—11,6 mg.100 g⁻¹; hromadění této živiny se ukázalo v zimních měsících a mnohem nižší obsahy byly zjištěny v létě. Spodnější vrstva horizontu (B) byla bohatší na CaO v ročním rozmezí 10,5—15,2 mg.g⁻¹ a v bazální vrstvě nalezeno CaO 108,0—110,8 mg.100 g⁻¹, což jsou poměrně značné rezervy přístupného CaO. Podle obsahu CaO možno klasifikovat půdní spodiny jako středně zásobené přístupným CaO a nadložní povrchové vrstvy jako slabě zásobené. Snížené obsahy přístupného CaO koncem jara a v letních měsících souvisí asi se zvýšeným odběrem lesními porosty pro růstové procesy a další fyziologické funkce.

V profilu ilimerického podzolu pod jedlovým porostem bylo nalezeno ve vrstvě povrchového surového humusu přístupného CaO během roku v rozmezí 284,2 mg.100 g⁻¹ tedy s ročním kolísáním 31 mg. .100 g⁻¹. Zvýšená množství CaO byla v zimním období 312,0—315,2 mg. .100 g⁻¹ a snížené obsahy byly koncem jara a v létě v rozmezí 284,2—289,0 mg.100 g⁻¹. V podložním horizontu A₁ se pohybovaly obsahy CaO během roku v rozmezí 14,2—24,6 mg.100 g⁻¹ s maximem v zimě. Nízké rezervy CaO byly zjištěny v ochuzeném horizontu A₂ v rozmezí 5,5—8,0 mg.100 g⁻¹. Zvýšená množství CaO byla v podložních obohacených horizontech B, a to v hornější části v rozmezí 19,4—26,2 mg. .100 g⁻¹ a ve spodní části v hodnotách 128,0—132,2 mg.100 g⁻¹. Mírně zvýšené obsahy CaO se opět objevily v zimním období a mírně snížené v letních měsících. Sprašová hlína jako půdotvorná hornina měla CaO 92,4—95,8 mg.100 g⁻¹. Podle obsahu CaO mají svrchní půdní vrstvy nízké zásoby a podložní vrstvy střední zásoby CaO. Snížené obsahy přístupného CaO koncem jara a v letním období možno dát také do korelace se zvýšeným odběrem této živiny jedlovým porostem v tomto růstovém období.

PŘÍSTUPNÝ DRASLÍK

Draslík je důležitou rostlinnou živinou a také zde byly stanovovány a vyhodnocovány hodnoty jako u vápníku.

V okrové lesní půdě bylo ve svrchním horizontu povrchového humusu nalezeno množství přístupného K₂O v ročním rozmezí 35,2—50,4 mg.100 g⁻¹ a rozdíl během roku obnáší tedy 15,2 mg.100 g⁻¹. Nejvyšší obsahy K₂O se objevovaly v zimních měsících v rozmezí 48,2—50,4 mg.100 g⁻¹ a nižší pak koncem jara a počátkem léta v hodnotách 40,1—35,2 mg.100 g⁻¹. Podložní humózní horizont A vykázal přístupného K₂O v ročním rozmezí 8,4—13,3 mg.100 g⁻¹ a celoroční amplitudou 4,9 mg.100 g⁻¹. Nejvyšší obsahy této formy K₂O byly zjištěny v zimních měsících v hodnotách 13,0—13,3 mg.100 g⁻¹ a nižší obsahy pak v létě (8,4—9,3 mg.100 g⁻¹). V podložních horizontech (B) bylo zjištěno přístupného K₂O v celoročním rozmezí 2,2—3,3 mg.100 g⁻¹

IV. Roční dynamika průměrných obsahů přístupného draslíku v $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ v okrové lesní půdě na granitu (granodioritu) pod smíšeným porostem (1) a v ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem (2) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Yearly dynamics of average contents of available potassium in $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ in ochreous forest soil on granite (granodiorite) in mixed forest stand (1) and in illimerized podzol in fir stand (2) in the hills of Central Moravia

Půda	Horizont	Hloubka v cm	Měsíce											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A _o	1–2	50,4	50,0	48,4	45,0	40,6	35,2	40,1	42,0	44,1	45,6	47,0	48,2
	A _h	2–6	13,3	13,0	12,0	11,2	10,8	8,4	8,4	9,3	10,1	11,5	12,4	13,0
	(B) ₁	10–20	3,3	3,2	2,8	2,5	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2
	(B) ₂	30–40	3,3	3,3	3,0	2,7	2,2	2,2	2,2	2,3	2,6	2,9	3,0	3,0
	Cd ₁	50–60	3,4	3,0	2,8	2,4	2,0	2,0	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,4
	Cd ₂	70–80	3,7	3,5	2,9	2,8	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,9	3,2	3,5
	Cd ₃	100–110	2,8	2,8	2,8	2,5	2,2	2,2	2,7	2,2	2,3	2,5	2,8	2,8
2	A _o	1–3	43,8	42,5	38,2	34,3	30,7	27,4	27,0	31,0	33,5	35,7	38,2	41,0
	A ₁	3–5	10,2	10,0	9,5	8,2	7,4	7,0	7,2	7,6	8,2	8,7	9,6	10,0
	A ₂	10–20	3,4	3,4	3,0	2,8	2,5	2,2	2,2	2,4	2,6	2,6	2,8	3,0
	B _g	40–50	4,2	4,0	3,7	3,4	3,0	2,8	2,6	2,9	3,4	3,8	4,0	4,1
	B _g	70–80	2,8	2,8	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6
	B _g	100–110	2,5	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,5
	C	120–130	2,3	2,3	2,2	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2

s nízkou roční amplitudou $1,1 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Také podložní vrstvy zvětralin půdotvorné horniny vykazaly nízké hodnoty přístupného K_2O v ročních rozmezích $2,0\text{--}3,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s ročními amplitudami $0,6\text{--}1,5 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, které se do spodin snižovaly. Podle obsahu K_2O možno celý tento profil charakterizovat nízkými rezervami přístupného draslíku K_2O . Snížené hodnoty K_2O v letních měsících jsou podmíněny hlavně zvýšenými odběry této živiny lesním porostem a půdním rostlinstvem.

V ilimerickém oglejeném podzolu bylo ve vrstvě povrchového surového humusu přístupného K_2O v celoročním rozmezí $27,0\text{--}43,8 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s roční amplitudou $16,8 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Nejvyšší obsahy této živiny se objevovaly koncem podzimu a v zimních měsících ($38,2\text{--}43,8 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), nižší obsahy byly zjištěny v letním období. V podložním humózním horizontu A_1 byl zjištěn obsah K_2O v celoročním rozmezí $7,0\text{--}10,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s roční amplitudou $3,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Také v této vrstvě se ukázaly nejvyšší hodnoty K_2O v zimním období ($10,0\text{--}10,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) a nižší pak koncem jara a v létě ($7,0\text{--}7,6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$). Nejnížší obsahy byly nalezeny ve vyběleném a ochuzeném horizontu A_2 v celoročním rozmezí $2,2\text{--}3,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, roční rozdíl byl jen $1,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. V podložních a obohacených horizontech B_g bylo obsaženo přístupného K_2O v celoročních průměrech v rozmezí $2,1\text{--}4,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s ročními amplitudami $0,4\text{--}1,6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Půdotvorná hornina jako sprašová hlína obsahovala nízká množství K_2O v celoročním rozmezí $1,9\text{--}2,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Podle obsahu K_2O možno celý tento profil klasifikovat jako půdní souvrství s nízkými rezervami přístupného draslíku. Snížené hodnoty přístupného K_2O koncem jara a počátkem letního období souvisí se zvýšenými odběry této živiny lesním porostem.

PŘÍSTUPNÁ KYSELINA FOSFOREČNÁ

U této důležité minerální živiny byly stanovovány a vyhodnocovány hodnoty jako u předešlých přístupných forem $\text{CaO} + \text{K}_2\text{O}$.

V okrové lesní půdě ve vrstvě povrchového surového humusu bylo množství přístupného P_2O_5 nalezeno v celoročním rozmezí $15,2\text{--}22,6 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, tedy s ročním rozmezím $7,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Podložní humózní horizont A obsahoval této přístupné živiny v celoročním rozmezí $3,4\text{--}6,8 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. V obou těchto vrstvách byly zjištěny největší obsahy přístupného P_2O_5 koncem podzimu a v zimních měsících, snížené obsahy pak koncem jara a v letním období.

V ilimerickém oglejeném podzolu byly zjištěny minimální obsahy P_2O_5 v ochuzeném a vyběleném horizontu A_2 v rozmezí $1,8\text{--}3,2 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s roční amplitudou $1,4 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Podložní obohacené a oglejené horizonty B_g obsahovaly přístupného P_2O_5 v rozmezí $4,6\text{--}7,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ s ročními amplitudami $1,5\text{--}2,3 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Půdotvorná hornina obsahovala P_2O_5 v ročním rozmezí $12,1\text{--}13,5 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. Klasifikačně je to půda s nízkými rezervami P_2O_5 .

V. Roční dynamika průměrných obsahů přístupné kyseliny fosforečné v mg. 100 g⁻¹ v okrové lesní půdě na granititu (granodioritu) pod smíšeným porostem (1) a v ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem (2) v pahorkatinné oblasti střední Moravy.
— Yearly dynamics of average contents of available phosphoric acid in mg. 100 g⁻¹ in ochreous forest soil on granite (granodiorite) in mixed forest stand (1) and in illimerized podzol in fir stand (2) in the hills of Central Moravia

Půda	Horizont	Hloubka v cm	Měsíce											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	A _o	1–2	30,2	30,2	28,4	25,7	23,6	22,8	23,5	24,4	25,6	26,7	28,8	30,0
	A _h	2–6	8,2	8,2	7,7	7,0	6,5	6,4	6,4	6,3	7,3	7,6	8,0	8,2
	(B) ₁	10–20	8,5	8,3	7,6	7,1	6,3	5,8	5,8	6,3	6,7	7,4	8,0	8,4
	(B) ₂	30–40	5,8	5,5	5,0	4,6	4,2	3,1	3,0	3,5	4,2	4,8	5,0	5,7
	Cd ₁	50–60	5,2	5,2	5,0	4,3	3,4	2,5	2,5	3,0	3,6	4,2	4,7	5,1
	Cd ₂	70–80	5,1	5,0	4,3	3,6	3,1	3,1	3,5	3,8	4,0	4,4	4,8	5,1
	Cd ₃	100–110	22,9	22,5	22,0	21,4	20,8	20,5	20,5	20,5	20,8	20,8	21,0	21,6
2	A _o	1–3	22,6	22,2	20,5	18,6	16,9	15,5	15,2	17,00	18,8	20,00	21,1	22,0
	A ₁	3–5	6,8	6,5	5,7	4,4	3,9	3,4	3,6	4,2	4,7	5,5	6,0	6,2
	A ₂	10–20	3,2	3,0	2,7	2,2	1,8	1,8	1,8	1,9	2,3	2,5	2,3	3,0
	B _g	10–50	6,1	6,1	5,7	5,3	4,8	4,6	4,6	4,8	4,8	5,0	5,3	5,9
	B _g	70–80	4,8	4,6	3,5	2,9	2,5	2,5	2,5	2,8	3,2	3,7	4,1	4,5
	B _g	100–110	7,3	7,3	7,0	6,6	6,1	6,1	6,1	6,1	6,3	6,5	6,8	7,0
	C	120–130	13,5	13,5	13,0	12,7	12,1	12,1	12,1	12,3	12,7	13,0	13,2	13,2

ПЕЛИШЕК, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Динамика доступных действующих веществ в лесных почвах холмогорий средней Моравии. *Lesnictví*, 27, 1981 (9) : 803-816.

Динамика водного режима изучалась как мгновенная почвенная влажность. В охровый лесной почве под смешанным лесонасаждением эта влажность в верхних почвенных слоях в течение года колебалась в пределах 19—42 %, а в нижних слоях в пределах 22—28 %. В иллимизированном подзоле в верхних слоях эта влажность в течение года составляла 26—43 %. В почве под пихтовым насаждением запасы воды были больше и с меньшими колебаниями в течение года, чем в почве под смешанным насаждением. Максимальное содержание мгновенной влажности установлено всегда в конце зимы и в весенние месяцы, а наименьшее — в летний период и в начале осени.

Активная реакция pH-H₂O была в пределах средней или даже сильной кислотности с pH 4,1—5,6. Наибольшая кислотность всегда была в верхних слоях и по направлению вглубь она падала (4,9—5,6). В течение года максимальная кислотность отмечалась весной и в начале лета, а наименьшая в конце лета, осенью и зимой. Почва под смешанным насаждением была менее кислой, чем под пихтовым насаждением. Годичные колебания кислотности под смешанным насаждением оказались большими, чем под пихтовым.

Доступный кальций CaO в максимальном количестве находился в слоях поверхностного гумуса, а именно под смешанным насаждением в годичном диапазоне 360—426 мг/100, а под пихтовым насаждением появились меньшие значения в пределах 284—315 мг/100, по направлению вглубь содержание CaO падало. В течение года наибольшее содержание CaO устанавливали в зимний период, а наименьшее летом. Аналогичные отношения установлены также у доступного K₂O и P₂O₅. Смешанные содержания доступных действующих веществ в почвах к концу весны и летом обусловлены повышенным их потреблением лесными насаждениями в период усиленного роста.

лесное почвоведение; водный режим; действующие вещества; динамика почвенной среды

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Dynamics of Available Nutrients in Forest Soils in the Hills of Central Moravia*. *Lesnictví*, 27, 1981 (9) : 803-816.

Dynamics of water regime was studied as instantaneous soil moisture content. The soil moisture content in upper soil layers ranged from 19—42 % and in lower soil layers from 22—28 % in ochreous forest soil under mixed forest stand during the year. In illimerized podzol in upper soil layers the soil moisture content was 26—43 % in the course of the year. Water reserve in the soil in fir stand was higher and the variations during the year were lower than in the soil in mixed forest stand. The maximum contents of instantaneous soil moisture were found at the end of winter and in spring months, the lowest in summer and early autumn.

The acidity of active pH-H₂O reaction was medium to strong with pH 4.1—5.6. The highest acidity occurred in upper soil layers and decreased with the depth (4.9—5.6). In the course of the year, the maximum acidity was observed in spring and in early summer, the lowest acidity at the end of summer, in autumn and winter. The soil in mixed forest stand was less acid than the soil in fir stand. The yearly variations of acidity were higher in mixed forest stand than in fir stand.

The maximum content of available calcium in form of CaO was observed in upper humus layers; in mixed forest stand its yearly content was 360—420 mg/100 g, and in fir stand the values were lower, from 284 to 315 mg/100 g, CaO contents dropped with the depth. The CaO contents were highest in winter and lowest in summer. Similar relations were found in available K₂O and P₂O₅. Mixed contents of available nutrients in soils at the end of spring and in summer depend on increased uptakes by forest stands in the period of intensive growth.

forest pedology; water regime; nutrients; dynamics of soil environment

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Dynamik aufnehmbarer Nährstoffe in Waldböden des Hügellandes in Mittelmähren*. *Lesnictví*, 27, 1981 (9) : 803-816.

Die Dynamik des Wasserhaushaltes wurde als Momentbodenfeuchtigkeit studiert. Im ockergelben Waldboden unter einem Mischbestand schwankte diese Bodenfeuchte im Laufe des Jahres in den Oberbodenschichten zwischen 19—42 % und in den Unterbodenschichten zwischen 22—28 %. Im illimerisierten Podsol betrug diese Feuchte in den Oberbodenschichten im Laufe des Jahres 26—43 %. Der Boden unter einem Tannenbestand wies höhere Wasservorräte mit geringeren Jahresunterschieden auf als der Boden unter einem Mischbestand. Maximale Gehalte an

Momentbodenfeuchte wurden stets gegen Ende des Winters und in den Frühlingsmonaten festgestellt, die niedrigsten im Sommerzeitraum und am Anfang des Herbstes.

Die aktive Reaktion pH-H₂O lag zwischen mittlerer und starker Azidität mit einem pH von 4,1–5,6. Die höchste Azidität war stets in den oberen Bodenschichten und sank in Richtung zum Unterboden (4,9–5,6). Im Laufe des Jahres war die Azidität maximal im Frühjahr und Anfang Sommer, die niedrigste Azidität gegen Ende des Sommers, im Herbst und im Winter. Der Boden unter dem Mischbestand war weniger sauer als unter dem Tannenbestand. Die Jahresschwankungen der Azidität erwiesen sich unter dem Mischbestand größer als unter dem Tannenbestand.

Das aufnehmbare Calcium als CaO befand sich in maximalen Mengen in den Schichten des Auflagehumus, und zwar unter dem Mischbestand in der Jahresspanne von 360–426 mg.100 g⁻¹ und im Tannenbestand zeigten sich niedrigere Werte in der Spanne von 284–315 mg.100 g⁻¹, gegen den Unterboden fielen die CaO-Gehalte. Im Laufe des Jahres zeigten sich höchste CaO-Gehalte im Winter und niedrigste im Sommer. Ähnliche Verhältnisse wurden auch beim aufnehmbaren K₂O und P₂O₅ festgestellt. Die herabgesetzten Gehalte an aufnehmbaren Nährstoffen in Böden gegen Ende des Frühljahrs und im Sommer sind durch die erhöhte Aufnahme durch die Waldbestände im Zeitraum des erhöhten Wachstums bedingt.

forstliche Bodenkunde; Wasserhaushalt; Nährstoffe; Dynamik des Bodenmilieus

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *La dynamique des matières nutritives accessibles dans les sols forestiers des terrains accidentés de Moravie centrale*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 803-816.

La dynamique du régime hydrique a été étudiée comme humidité de sol instantanée. Dans le sol forestier ocre, sous le peuplement mélangé, cette humidité variait au cours de l'année dans les couches de sol superficielles, dans les limites entre 19–42 p. 100 et dans les couches inférieures entre 22 et 28 p. 100. Dans le podzol lessivé des couches supérieures cette humidité variait pendant l'année entre 26–43 p. 100. Le sol sous le peuplement de sapin accusait des réserves d'eau plus élevées, dont la variation annuelle n'était pas grande, que le sol sous le peuplement mélangé. Les teneurs maxima en humidité instantanée ont été toujours identifiées vers la fin de l'hiver et dans les mois de printemps et les teneurs les plus faibles dans la période d'été et au début d'automne.

La réaction active de pH-H₂O a eu lieu entre l'acidité moyenne et forte, accusant le pH 4,1–5,6. L'acidité la plus élevée a été toujours identifiée dans les couches superficielles, s'abaissant dans les sous-sols (4,9–5,6). Au cours de l'année l'acidité maximale a été trouvée au printemps et au début d'été, l'acidité la plus faible vers la fin de l'été, en automne et en hiver. Le sol sous le peuplement mélangé a été moins acide que le sol sous le peuplement de sapin. Les oscillations annuelles de l'acidité se sont montrées plus grandes sous le peuplement mélangé que sous le peuplement de sapin.

Le calcium accessible de CaO se trouvait en quantités maxima dans les couches de l'humus superficiel, et cela sous le peuplement mélangé en quantités annuelles de 360–426 mg.100 g⁻¹ et sous le peuplement de sapin se sont manifestées les valeurs plus faibles en quantités de 284–315 mg.100 g⁻¹ et en s'approchant des sous-sols les teneurs en CaO s'abaissaient. Au cours de l'année les teneurs les plus grandes en CaO se sont montrées dans la période d'hiver et les plus faibles en été. Une situation analogue a été également identifiée pour K₂O et P₂O₅ accessibles. Les teneurs mélangées en matières nutritives accessibles dans les sols à la fin de printemps et en été sont conditionnées par les absorptions accrues dues aux peuplements forestiers dans la période de croissance accrue.

pédologie forestière; régime hydrique; matières nutritives; dynamique du milieu de sol

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

J. Skoupý

SKOUPÝ, J. (Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Růst semenáčků na substrátech s tabákovým prachem*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 817-825.

Omezené zásoby rašeliny vyžadují hledat možnosti její částečné náhrady jinými látkami. Z toho důvodu jsme založili pokus s devíti druhy substrátů, kde jsme kompostovaný (fermentovaný) tabákový prach, rašelinu a polorozloženou hrabanku smísili s kompostovanou kůrou v poměrech 1:1, 2:1 a 3:1. Na těchto substrátech jsme dva roky pěstovali semenáčky smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) a borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Substráty jsme dezinfikovali, semenáčky zavlažovali, chránili proti houbovým chorobám a ve druhém roce pěstování přihnojovali 0,2% roztokem Floranu. Koncem prvního vegetačního období byly nejvyšší smrkové semenáčky pěstované na kůro-tabákovém substrátu v poměru 1:1, u borovice byly nejvyšší semenáčky na kůro-tabákovém substrátu v poměru 3:1. Po dvou letech pěstování měly nejlepší přírůst semenáčky smrku pěstované na kůro-tabákovém substrátu v poměru 1:1, které dosáhly průměrné výšky 24,5 cm. Nejnížší (11,0 cm) byly po dvou letech smrkové semenáčky pěstované na substrátu z kůry a rašeliny v poměru 3:1. Borovice dosáhla koncem druhého vegetačního období největší průměrné výšky (13,6 cm) na substrátu kůro-tabákovém v poměru 3:1. V téže době byly nejnižší (7,5 cm) borové semenáčky pěstované na kůro-rašelinném substrátu v poměru 3:1. Na kůro-hrabankových a kůro-rašelinných substrátech přírůst semenáčků klesá s přibývajícím obsahem kůry nad 50%. Na kůro-tabákových substrátech s přibývajícím podílem kůry nad 50% (až do poměru 3:1) se kvalita smrkových semenáčků zlepšovala.

semenáčky; substráty; smrk; borovice

Rašelina je v současné době základním materiálem pro intenzivní pěstování semenáčků lesních dřevin. Její výhody jsou všeobecně uznávány. Omezené zásoby rašeliny vyžadují hledat možnosti částečné náhrady rašelin jinými látkami. K takovému využití se nabízí odpadní kůra jehličnatých dřevin a odpadní tabákový prach. Využívá se i hrabanka.

Z domácích i zahraničních zkušeností je zřejmé, že rašelina má prvořadé uplatnění v kulturních substrátech. Naše zdroje rašeliny jsou omezeny a její doprava je rovněž nákladná. Hledají se proto nové materiály, které by rašelinu částečně nahradily. Přes známé problémy ověřuje se i nadále využití hrabanky. Svědčí o tom publikace z šedesátých a sedmdesátých let. Pintarič (1966) pěstoval v Jugoslávii semenáčky lesních dřevin na hrabance složené ze smrkového, duglaskového a jedlového jehličí. Extrakty z nerozložené dubové a borové hrabanky použil v SSSR Tumofjev (1966); urychlují klíčení semen. Caspary (1967) a časopis Deutsche Baumschule (č. 10. 1967) popisuje metodu pěstování semenáčků v truhlících se surovou hrabankou. Mullin (1966) uvádí, že sazenice smrku sivého (*Picea glauca*) a borovice smolné (*Pinus resinosa*) vypěstované Dunemannovou metodou nejsou vhodné pro výsadbu na otevřených plochách. Příhoda, Skoupý, Stibůrek, Schuchová (1970) zjistili, že nejlepších

výsledků s pěstováním semenáčků borovice lesní a smrku ztepilého se dosáhlo na substrátech ze směsi hrabanky obohacené humusem z rozloženého smrkového jehličí v poměru 1:1, doplněné boraxem a gamadynem. Příhoda, Skoupý, Schuchová, Kratochvíl (1977) uvádějí, že pro pěstování smrku je výhodnější použít polorozloženou a rozloženou hrabanku než nerozloženou. Hangyál (1974) konal v Maďarsku pokusy s houbovou infekcí semen borovice lesní, b. černé a smrkového jehličí při síji semen do hrabanky, které prokázaly, že předosevní sterilizace čerstvého smrkového jehličí snižuje efektivnost výsevu. Z toho je zřejmé, že sterilizace čerstvé jehličnaté hrabanky je zbytečná nebo dokonce škodlivá.

Velké možnosti v dílčí nebo v některých případech i v celkové náhradě rašeliny poskytuje odpadová kůra dřevin, kterou lze využít ve velkém měřítku. Kompostování kůry se v provozu začalo používat v šedesátých letech. Starek (1965) uvádí, že dřevařský výzkumný ústav konal pokusy s kompostováním drcené bukové kůry obohacené saturací kaly, tekutými fekáliemi, zeleninovým odpadem, uhelným prachem a minerálním hnojivem. Ambros (1966) sděluje, že kalifornská firma Vita-Bark otevřela již třetí provozovnu, v níž zhodnocuje odpadovou kůru z pilařských závodů. Finové konali pokusy s využitím odpadové kůry při melioraci lesních půd (Isömäki 1967). Finsko již v roce 1967 připravovalo export kompostované kůry (časopis Holz-Zbl., č. 152, 1967). Hoffmann (1967) konstatuje, že odpadová kůra má význam zejména v lesních školkách. K tomu účelu lze využít kůru všech dřevin v případě, že se přidává dusík. Doležal (1967) informuje o tom, že rakouskému biologu Dr. L. Holzingerovi se podařilo z velké množství bakterií zjistit takovou skupinu, která je schopna do 8 týdnů rozložit kůru, slámu a jiné biologické odpady a přeměnit je na velmi hodnotný kompost. Pojmenoval je Eekomit bakterie.

V časopise *Przemysl drzewny* (č. 9, 1968) se uvádějí rakouské preparáty Eekomit, Erda, Humofix, Biorotta aj., kterými se do odpadové kůry naočkují mikroorganismy. Martin (1968) sděluje, že zdárný rozklad kůry dosáhli přidáním 1,5–2,0 kg N na m³ a zajištěním 50–60% vlhkosti. Solbraa (1968) uvádí zkušenosti s kůrou pro pěstování sazenic v letech 1957–1965.

Ve státě Idaho (USA) je v provozu závod, který zpracovává borovou kůru (World Wood, č. 13, 1969). Vyrábí dva základní produkty: Soil-Aid (kompostovaná směs s přidáním dusíku) a Chunk-Bark. Je to vhodný materiál pro zahrádky, parky a lesní školky. Podle Bjažrova (1969) kůru s nízkou schopností přijímat vodu mají borovice a bříza; střední — stará lípa, olše, dub, javor; vysokou — smrk, osika, jeřáb. Znaimer (1969) uvádí, že kůra se nemá kompostovat na hromádách menších než 3 m³; ve vrstvě pod 1,5 m by kompost neudržel žádoucí teplo. Vlhkost kompostu má být 70%. Suchou kůru je nutno máčet v jímkách. Pálené vápno je schopno zmýdelnit pryskyřice. Pro úpravu C:N na 1:15 se doporučuje přidat na 1 m³ 2 kg technické močoviny, K a P doplnit 5 kg draselné soli a 7 kg Thomasovy moučky. Na 1 m³ se doporučuje přidat 1 l rakouského přípravku Eekomit. Bakteriální přípravek Eekomit používají i v Polsku v dávce 0,7 l na 1 m³ kůry (Przem. drzewny, č. 1, 1969).

Surber [1970] doporučuje zkrácení výroby lesních kompostů rozdrčením kůry, přísadou dusíku, popř. jiných živin, které podporují vznik hub a bakterií, a úpravou teploty v kompostových krechtech. Elers [1970] uvádí, že v Kalifornii se kompostovaná kůra prodává pod názvem Forest Humus, ve Finsku Bark Mull a ve Švédsku pod názvem Modo Mylla. Touzet [1970] doporučuje kůru drtit na částice o průměru 18–20 mm. Podle Tronsideho (1970) je drčená kůra, obohacená dusíkem a jinými minerálními hnojivy, vážnou konkurencí pro tradičně používané rašeliny. Kompostování kůry zpracoval Košulič [1972].

Stoica, Lates, Fidanoff a kol. (1973) vyzkoušeli přípravek Eokomit. Přípravek slouží dobře při kompostování dubové kůry a pilin, smrkové a bukové kůry, nikoliv pilin jehličnanů a buku. Tra-nina a Griškova [1973] doporučují rozmělnění kůry na částičky o velikosti 3–10 mm, doplnění 7,5 kg dusíku ve formě čpavkové vody a 12 kg superfosfátu na 1 t suché kůry. Délka kompostování je 3–4 měsíce v hromadách o základně široké 3–4 m a vysoké 2,3–3,0 m. Problematikou kůry, jejího kompostování a využití se zabývalo kolokvium, kterého se zúčastnilo 18 zástupců výzkumu, průmyslu a zemědělství (Storch 1974).

Dalším odpadním materiálem, kterým lze částečně nahradit rašelinu je tabákový prach (Skoupý 1977). Továrna v Kutné Hoře dává k dispozici 100 t tabákového prachu ročně. Odpadní tabákový prach je možno získat i v dalších továrnách čs. tabákového průmyslu v Banské Štiavnici, Spišské Belé, Strážnici, Novém Jičíně a Hodoníně.

METODIKA

K založení pokusů jsme použili kůru dva roky kompostovanou, tabákový prach jeden rok kompostovaný, polorozloženou jehličnatou hrabanku a rašelinu. Chemické rozborů jednotlivých částí substrátu se uvádějí v tabulce I. Tabákový prach, hrabanka a rašelina se postupně smísily s kůrou v poměrech 1 : 1, 2 : 1, 3 : 1. Tím vzniklo devět druhů substrátů, které jsme nasypali do dřevěných rámců o mocnosti vrstvy 30 cm. Substráty se dezinfikovaly 0,4% roztokem Perozinu 75 v dávce 4 l na 1 m². Na urovnaný a stlačený povrch substrátů jsme v květnu 1975 vyseli semena smrku ztepilého a borovice lesní v dávce 1000 semen na 1 m². Tisíc semen smrku mělo hmotnost 9,4 g, klíčivost činila 96 %. Hmotnost stejného množství borovice

I. Chemické rozborů jednotlivých součástí substrátu. — Chemical analyses of substrate components

Substrát	Aktivní kyselost pH (H ₂ O)	Výměnná kyselost pH (KCl)	C %	N %	Výluh 1% kyselinou citrónovou, obsah mg v 1000 g vzduchsuché zeminy			
					P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Tabákový prach kompostovaný	8,10	8,00	15,50	2,06	1950	6720	27 766	6130
Smrková hrabanka (polorozložená)	4,50	4,20	8,70	0,41	99	90	1 440	215
Rašelina	4,55	4,50	41,00	1,86	146	64	13 356	629
Kompostovaná kůra	7,00	6,95	17,70	0,44	1000	540	11 752	547

byla 5,6 g a klíčivost 73 %. Zásypkou byla směs říčního písku a přesáté rašeliny v poměru 1 : 1, rámy byly zakryty ochrannými sítěmi proti ptactvu.

Dvě vegetační období se semenáčky zavlažovaly a ošetřovaly 0,3% roztokem Orthophaltanu proti padání klíčících rostlin a jiným houbovým chorobám. V prvním vegetačním období se semenáčky nehnojily, v druhém vegetačním období se pětkrát přihnojovaly 0,2% roztokem Floranu. Na pokusných záhonech se zjišťovaly počty vyklíčených a přežívajících semenáčků a měřily výšky jejich nadzemních částí.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

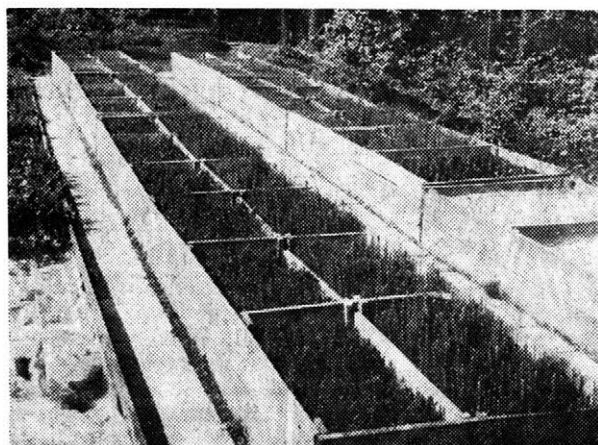
Výsledky růstu semenáčků smrku ztepilého na substrátech různého složení se uvádějí v tabulce II. Nejvíce semenáčků vyklíčilo na substrátech složených z kůry a polorozložené jehličnaté hrabanky, téměř stejných výsledků se dosáhlo na substrátech složených z kůry a rašeliny, nejméně jich vyklíčilo na substrátu kůro-tabákovém. Nejvíce semenáčků přežívalo (podzim 1976) na substrátech kůro-tabákových a poněkud méně na kůro-rašelinových. Rozdíly lze považovat za provozně nevýznamné.

Koncem prvního vegetačního období měly největší nadzemní část semenáčky smrku pěstované na substrátu z kůry a tabákového prachu (tabulka II). Na směsi kůry a hrabanky i kůry a rašeliny byl přírůst poněkud menší. Po dvou letech pěstování měly nejlepší přírůst semenáčky pěstované na substrátu z kůry a tabákového prachu v poměru 1 : 1, které dosáhly průměrnou výšku 24,5 cm. Nejnížší (11,0 cm) byly po dvou letech semenáčky pěstované na substrátu z kůry a rašeliny v poměru 3 : 1. Semenáčky na kůro-tabákovém substrátu měly svěží sytě zelenou barvu, jakož i husté a dlouhé jehlice. Na substrátech 2

II. Růst semenáčků smrku ztepilého na substrátech různého složení. — Growth of Norway spruce seedlings in substrates of different composition

Substrát		Počet semenáčků na 1 m ²		Výška v cm		Přírůst v cm
číslo	složení	vyklíč. podzim 1975	přeživ. podzim 1976	podzim 1975	podzim 1976	
1	kůra + tabákový prach 1 : 1	990	762	5,7	24,5	18,8
2	kůra + tabákový prach 2 : 1	934	696	5,5	23,0	17,5
3	kůra + tabákový prach 3 : 1	978	670	5,0	22,7	17,7
4	kůra + hrabanka 1 : 1	996	786	4,5	15,5	11,0
5	kůra + hrabanka 2 : 1	954	724	4,5	14,0	9,5
6	kůra + hrabanka 3 : 1	994	778	4,4	13,6	9,2
7	kůra + rašelina 1 : 1	980	692	4,4	17,0	12,6
8	kůra + rašelina 2 : 1	968	672	4,4	16,4	12,0
9	kůra + rašelina 3 : 1	992	734	4,0	11,0	7,0

1. Záhony pro pěstování semenáčků lesních dřevin na umělých substrátech. Školka Louňovice. Foto J. Skoupý. — The beds where the seedlings of forest tree species are grown in artificial substrates. Louňovice forest nursery. Photo by J. Skoupý



až 8 byla barva semenáčků světlejší, jehlice poněkud kratší a řidší. Světle zelenou barvu, řidké a krátké jehlice měly semenáčky na substrátu 9 (kůra + rašelina v poměru 3 : 1).

Výsledky růstu semenáčků borovice lesní na substrátech různého složení jsou v tabulce III. Nejvíce semenáčků v prvním roce vzešlo a v druhém roce přežívalo na substrátech složených ze směsi kůry a hrabanky, poněkud méně na kůro-rašelinových substrátech a nejméně na substrátech složených z kůry a tabákového prachu. Výšky semenáčků byly koncem prvního vegetačního období poměrně vyrovnané, největší však byly na směsi kůry a tabákového prachu v poměru 3 : 1 a nejméně na substrátu z kůry a rašeliny v poměru 3 : 1. Koncem druhého vege-

III. Růst semenáčků borovice lesní na substrátech různého složení. — Growth of Scotch pine seedlings in substrates of different composition

Substrát		Počet semenáčků na 1 m ²		Výška v cm		Přírůst v cm
číslo	složení	vyklíč. podzim 1975	přeživ. podzim 1976	podzim 1975	podzim 1976	
1	kůra + tabákový prach 1 : 1	638	608	4,5	9,0	4,5
2	kůra + tabákový prach 2 : 1	635	604	4,5	10,1	5,6
3	kůra + tabákový prach 3 : 1	650	628	5,0	13,6	8,6
4	kůra + hrabanka 1 : 1	714	645	4,5	10,5	6,0
5	kůra + hrabanka 2 : 1	694	634	4,5	8,0	3,5
6	kůra + hrabanka 3 : 1	716	676	4,5	8,6	4,1
7	kůra + rašelina 1 : 1	684	630	4,6	9,5	4,9
8	kůra + rašelina 2 : 1	662	618	4,6	9,2	4,6
9	kůra + rašelina 3 : 1	676	656	4,0	7,5	3,5

tačního období byly nejvyšší (13,6 cm) semenáčky pěstované na substrátu z kůry a tabákového prachu v poměru 3:1. Ve stejném období byly nejnižší (7,5 cm) semenáčky na substrátu z kůry a rašeliny v poměru 3:1, tyto semenáčky měly také nejkratší a řídké jehlice a nejsvětější barvu. Dlouhé a husté jehlice, jakož i sytě zelenou barvu, měly semenáčky na substrátech 1 až 3 (kůra s tabákem) a dále 7 a 8 (kůra + rašelina v poměru 1:1 a 2:1). Vzhled semenáčků (barva jehličí na substrátech 4 až 6 (kůra s hrabankou) byl poněkud horší než na substrátech 1 až 3 a 7 a 8. To lze do určité míry osvětlit i příznivějším poměrem dusíku v tabákovém prachu a v rašelině v porovnání s hrabankou.

Při celkovém zhodnocení sledovaných druhů substrátů a růstu semenáčků na nich je zřejmé, že na kůro-hrabankových a kůro-rašelinových substrátech kvalita semenáčků většinou klesá s přibývajícím obsahem kůry nad 50 % (až do poměru 3:1). Na kůro-tabákovém substrátu se s přibývajícím podílem kůry (nad 50 % až do poměru 3:1) kvalita smrkových semenáčků zlepšovala.

Došlo dne 28. 3. 1980

Literatura

1. BJAZROV, L. G.: Vlagojemkost kory nekotorych drevesnyh porod. Lesn. Chozj., 22, 1969, č. 12, s. 23-24
2. DOLEŽAL, J.: Likvidace kůrového odpadu vyřešenou záležitostí? Rozvoj techniky v dřevařském průmyslu, 1967, č. 7-8, s. 178
3. ELERS, T.: Utnyttla barken. Skogen, 57, 1970, č. 11, s. 277-278
4. FERDA, J. — HAVELKA, F. — POBUDA, A.: Pěstování semenáčků lesních dřevin na kulturních rašelinových substrátech. 1969, Lesnictví, č. 4, s. 343-360
5. HANGYÁL, T.: Lucfenyötűalmos fenyővetés fertőzési kiserleteinek eredményei. Erdő, 23, 1974, č. 9, s. 406-408
6. HOFFMANN, F.: Vorläufige Empfehlungen für die Verwendung von Entrindungsabfällen in Forstbaumschulen. Soz. Forstw., 17, 1967, č. 12, s. 390-392
7. ISOMÄKI, O.: On the utilization of bark as soil improver and substrate for plants. Zvl. ot. Paper a. Timber, 1967, č. 5, 7 s.
8. MARTIN, M.: Zur Kompostierung von Entrindungsabfällen. Holzindustrie, 21, 1968, č. 5, s. 140
9. MULLIN, R. E.: A note on the field success of Dunemann stock. J. For., 66, 1968, č. 9, s. 668-669
10. PINTARIČ, K.: Uzgoj šumskih sadnica na gradicama četina. Nar. Šumar. 20, 1966, č. 1/2, s. 22-24
11. PRÍHODA, A. — SKOUPÝ, J. — STIBŮREK, M. — SCHUCHOVÁ, A.: Nové pohledy na pěstování semenáčků ve smrkové hrabance. Les. práce, 49, 1970, č. 11, s. 501-504
12. PRÍHODA, A. — SKOUPÝ, J. — SCHUCHOVÁ, A. — KRATOCHVÍL: Pěstování semenáčků Dunemannovou metodou. Sborník VLÚ VŠZ Praha 1977, č. 20, s. 73-86
13. SKOUPÝ, J.: Vliv tabákového prachu na růst semenáčků. Les. práce, 1977, č. 3, s. 119-121
14. SKOUPÝ, J.: Pěstování semenáčků na substrátech s kůrou. Lesnická práce, 1977, č. 9, s. 390-393
15. SOLBRAA, K.: Anvendelse av bark ved plantekultur. Nors Skogbruk, 14, 1968, č. 6, s. 171-174
16. STAREK, E.: Kompostovanie odpadovej kôry. Les, 21, 1965, č. 7, s. 203-204
17. STOICA, L. — LATES, L. — FODANOFF, F. a kol.: Cercetari privind prepararea compustulei din coaja si rumegus cu ajutorul preparatului bacterian Eokomit. Ve: Stud. Cerc., Inst. Cerc. proiect. Doc. silvica, Ser. 1, Silvica, Vol. 29, 1973, s. 75-111
18. SURBER, E.: Anleitung für Kompostbereitung. Prakt. Forstwirt Schweiz, 106, 1970, č. 3, s. 93-98

19. TOUZET, G.: Herstellen und Verwenden von Rindenkompost. Forstarchiv, 41, 1970, č. 11, s. 240
20. TRANINA, N. F. — GRIŠKOVA, L. A.: Udobrenije iz kory. In: Produkty pererabotky drevesiny — Sel. Chozj., Lenatne, 1973, č. 2, s. 87-92
21. TUMOFJEV, P. A.: Vlijaniye ekstraktov iz sosnoy i dubovoy podstelok na prorastaniye semjan i rost vschodov obvyknoyvennoy sosny (*Pinus silvestris* L.). Nauč. Dokl. vys. Školy, Biol. Nauki, 1966, č. 2, s. 111-112
22. ZNAIMER, F.: Mögliche Fehlquellen bei der Rindenkompostierung. Holz-Zbl. 95, 1969, č. 37, s. 557
23. WORLD WOOD: Pine mill bark residue processed into conditioner ground cover, 10, 1969, č. 13, s. 7-8

СКОУПЫ, Й. (Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). Рост сеянцев на субстратах с табачной пылью. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 817-825.

Ограниченные запасы торфа требуют изыскания возможности его частичной замены иными веществами. По этой причине мы поставили опыт с девятью видами субстратов, в которых компостированную (ферментированную) табачную пыль, торф и полуразложившуюся лесную подстилку мы перемешали с компостированной древесной корой в отношениях 1:1, 2:1 и 3:1. На этих субстратах мы два года выращивали сеянцы ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link) и сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.). Субстраты мы дезинфицировали, сеянцы орошали, предохраняли от грибных заболеваний, а на втором году подкармливали 0,2 % раствором Флорана.

К концу первого вегетационного периода наибольшей высоты достигли надземные части ели, выращиваемой на коро-табачных субстратах в отношении 1:1, у сосны лучшие результаты были получены у сеянцев на коро-табачном субстрате в отношении 3:1.

После двухлетнего выращивания самый лучший прирост дали сеянцы ели, выращиваемые на коро-табачном субстрате при отношении 1:1, которые достигли средней высоты 24,5 см. Наименьшую высоту надземной части (11,0 см) по истечении двух лет имели сеянцы ели, выращиваемые на субстрате из коры и торфа при соотношении 3:1. Сосна к концу второго вегетационного периода достигла наибольшей средней высоты надземной части (13,6 см) на коро-табачном субстрате в отношении 3:1. В то же время наименьшая надземная часть (7,5 см) установлена у сосны, выращиваемой на коро-торфяном субстрате в отношении 3:1.

На субстратах из коры с лесной подстилкой, а также из коры с торфом, прирост надземной части сеянцев сокращается с увеличением содержания коры свыше 50 %. На коро-табачных субстратах с возрастающей долей коры более 50 % (вплоть до отношения 3:1) качество еловых сеянцев повышалось.

сеянцы; субстраты; ель; сосна

SKOUPÝ, J. (Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). Growth of Seedlings in Substrates with Tobacco Powder. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 817-825.

It is necessary to seek new methods of replacing the peat by other materials because peat reserves are limited. Therefore an experiment was established with nine kinds of substrates in which composted (fermented) tobacco powder, peat and half-decomposed litter were mixed with composted bark at ratios 1:1, 2:1 and 3:1. The seedlings of Norway spruce (*Picea excelsa* Link) and Scotch pine (*Pinus silvestris* L.) were grown in these substrates for two years. The substrates were disinfected, the seedlings were irrigated, fungal diseases were controlled and in the second year of growing they were fertilized with 0.2% solution of Floran.

At the end of the first growing season the aerial parts of Norway spruce grown in bark-tobacco substrates at the ratio 1:1 were highest, in Scotch pine the highest were the seedlings grown in bark-tobacco substrate at the ratio 3:1.

After two years the highest increment was observed in spruce seedlings grown in bark-tobacco substrate at the ratio 1:1, the average height of which was 24.5 cm. The lowest aerial part (11.0 cm) was found after two years in spruce seedlings grown in bark-peat substrate at the ratio 3:1. The average height of pine aerial parts (13.6 cm) was greatest in bark-tobacco substrate (the ratio 3:1) at the end of the second growing season. At the same time the aerial parts of pine seedlings were lowest (7.5 cm) grown in bark-peat substrate at the ratio 3:1.

In bark-litter and bark-peat substrates the increment of the aerial parts of the seedlings drops with a bark content higher than 50 %. The quality of spruce seedlings improved in bark-tobacco substrates if the bark content increased above 50 % (to the ratio 3 : 1).

seedlings; substrates; spruce; pine

SKOUPÝ, J. (Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *Wachstum von Sämlingen auf Substraten mit Tabakstaub*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 817-825.

Die beschränkten Torfvorräte machen die Suche nach teilweisem Ersatz des Torfes durch andere Stoffe notwendig. Deswegen wurde ein Versuch mit neun Arten von Substraten angelegt, in dem wir kompostierten (fermentierten) Tabakstaub, Torf und halbzersetzte Streu mit kompostierter Rinde im Verhältnis 1 : 1, 2 : 1 und 3 : 1 vermischt haben. Auf diesen Substraten wurden zwei Jahre lang Sämlinge der Fichte (*Picea excelsa* Link) und der Gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.) herangezogen. Die Substrate wurden desinfiziert, die Sämlinge bewässert und gegen Pilzkrankheiten geschützt und im zweiten Anbaujahr wurden sie mit einer 0,2 % Lösung von Floran gedüngt.

Am Ende der ersten Vegetationszeit wiesen die größte Höhe die oberirdischen Teile der auf den Rinden-Tabaksubstraten im Verhältnis 1 : 1 herangezogenen Fichte auf, bei der Kiefer waren die besten Sämlinge auf dem Rinden-Tabaksubstrat im Verhältnis 3 : 1.

Nach zweijähriger Anzucht wiesen den besten Zuwachs die auf dem Rinden-Tabaksubstrat im Verhältnis 1 : 1 herangezogenen Fichtensämlinge auf, die die Mittelhöhe von 24,5 cm erreichten. Die niedrigsten oberirdischen Teile (11,0 cm) wiesen nach zwei Jahren die auf dem Substrat aus Rinde und Torf im Verhältnis 3 : 1 herangezogenen Fichtensämlinge auf. Die Kiefer erreichte am Ende der zweiten Vegetationszeit die größte Mittelhöhe des oberirdischen Teiles (13,6 cm) auf dem Rinden-Tabaksubstrat im Verhältnis 3 : 1. In derselben Zeit wiesen die kleinsten oberirdischen Teile (7,5 cm) die auf dem Rinden-Torfsubstrat im Verhältnis 3 : 1 herangezogenen Kiefersämlinge auf.

Auf den Rinden-Streu- und Rinden-Torfsubstraten sinkt der Zuwachs des oberirdischen Teiles der Sämlinge mit dem über 50 % ansteigenden Rindengehalt. Auf den Rinden-Tabaksubstraten verbesserte sich die Qualität der Fichtensämlinge mit dem über 50 % (bis zum Verhältnis 3 : 1) steigenden Anteil der Rinde.

Sämlinge; Substrate; Fichte; Kiefer

SKOUPÝ, J. (Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy). *La croissance des semis sur les substrats comprenant la poudre de tabac*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 817-825.

Les réserves limitées de tourbe imposent de chercher les possibilités de son remplacement partiel par d'autres substances. C'est pour cette raison que nous avons établi un essai portant sur neuf sortes de substrats, où nous avons mélangé la poudre de tabac compostée (fermentée), la tourbe et la litière forestière semi-décomposée avec l'écorce compostée dans les proportions 1 : 1, 2 : 1 et 3 : 1. C'est sur ces substrats que nous avons cultivé pendant deux ans les semis d'épicéa commun (*Picea excelsa* Link) et de pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.). Les substrats ont été désinfectés, les semis arrosés et préservés contre les maladies cryptogamiques et dans la seconde année de culture fumés avec une solution de Florane à 0,2 p. 100.

Vers la fin de la première période végétative ce sont les parties aériennes de l'épicéa cultivé sur les substrats composés d'écorce et de tabac en proportion 1 : 1 qui accusaient la hauteur la plus grande et quant au pin, ce sont les semis cultivés sur le substrat écorce/tabac en proportion 3 : 1 qui étaient les meilleurs.

Après deux ans de culture ce sont les semis d'épicéa, cultivés sur le substrat écorce/tabac en proportion 1 : 1 qui accusaient le meilleur accroissement, atteignant la hauteur moyenne de 24,5 cm. La partie aérienne la plus faible (11,0 cm) a été constatée après deux ans de culture sur les semis d'épicéa cultivés sur le substrat composé d'écorce et de tourbe dans la proportion 3 : 1. Le pin a atteint à la fin de la seconde période végétative la hauteur moyenne maxima de la partie aérienne

égale à 13,6 cm, sur le substrat écorce/tabac en proportion 3 : 1. Dans le même temps accusaient la partie aérienne la plus faible (7,5 cm) les semis de pin cultivés sur le substrat écorce/tourbe en proportion 3 : 1.

Sur les substrats composés d'écorce et de litière forestière et sur ceux composés d'écorce et de tourbe l'accroissement de la partie aérienne s'abaisse à mesure que la teneur en écorce dépasse 50 p. 100. Sur les substrats composés d'écorce et de tabac la qualité des semis d'épicéa s'améliorait à mesure que la proportion de l'écorce dépassait 50 p. 100 (jusqu'à la proportion de 3 : 1).

semis; substrats; épicéa; pin

Adresa autora:

Doc. Ing. Jiří Skoupý, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy



K PROBLEMATICE VYŠETŘENÍ LESNÍCH DĚLNÍKŮ PŘI TĚŽBĚ

R. Stolařík, J. Joachimsthaler, S. Taušlová

STOLARÍK, R. a kol. (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Plzeň). *K problematice vyšetření lesních dělníků při těžbě*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 827-842.

Cílem naší práce bylo zjistit režim práce a odpočinku u skupiny lesních dělníků a výsledky vyšetření porovnat s přípustnými mezními hodnotami. Vyšetřili jsme v průběhu čtyř celodenních směn čtyři dělníky v těžbě dřeva pracující s motorovou pilou Partner R 421 v porostu o hmotnosti 0,44 m³. Byly vybírány smrky o průměrné hmotnosti kolem 0,3 m³. Při vyšetření jsme použili metody okamžikového pozorování, radiotelemetrické měření tepové frekvence, sledovali jsme klimatické podmínky. Okamžikové pozorování jsme rozdělili na sledování práce v riziku a bez rizika hluku a vibrací. Současně jsme zaznamenávali zpracovávaný objem dřeva. Na základě získaných poznatků považujeme za optimální zpracování třiceti kmenů za celou směnu (510 min) při hmotnosti např. 0,27 m³. Práci doporučujeme rozdělit do šesti intervalů po dvaceti minutách, ve kterých dělník zpracuje asi pět kmenů. Mezitím by byly čtyřicetiminutové intervaly na veškerou ostatní činnost (broušení pily, dolévání benzínu, přecházení atd.). Protože zátěž lesních dělníků i při navrženém optimálním režimu se pohybuje na horní hranici přípustné fyzické zátěže, je nezbytné zajišťovat jejich dopravu na pracoviště, na větší vzdálenosti přenášet motorovou pilu ve vaku na zádech a omezit fyzicky namáhavé práce mimo pracovní směnu. Lesní dělník by měl pracovat jen s motorovou pilou v nejlepším technickém stavu a s lištami odpovídající délky. Příliš dlouhé lišty nepřiměřeně zvyšují jeho statickou námahu.

ergonomie lesnická; těžba lesní; lesní dělník; pracovní režim

Naším cílem bylo zjistit skutečný režim práce a odpočinku skupiny lesních dělníků a zjištěné výsledky porovnat s dosud všeobecně přijímanými přípustnými hodnotami zátěže. Kromě zátěže jsme sledovali používané mechanismy a technologie.

Měření a vyšetření bylo konáno ve dnech 30. 5.—2. 6. 1978 u Západočeských státních lesů Plzeň na Lesním závodě Spálené Poříčí, v poleší Obora, v lesnickém úseku Hluboký v porostu 32c2 a 32c3. Smrkový 85letý porost, zakmenění 9, bonita 6, střední výška 22 m, výčetní tloušťka 22 cm. Hmotnost 0,44 m³ stanoviště s mírným 2% západním sklonem. Tyto údaje platí pro porost c3 i c2. Typologicky jsou porosty zařazeny do jednotek 2 P (93 %) a 3 O (7 %).

METODIKA

Lesní závod Spálené Poříčí má výměru 17 998 ha, z toho je výměra lesní půdy 17 644 ha. Organizačně je závod rozdělen na 6 poleší a 3 specializovaná střediska. V roce 1957 činila roční těžba 101 076 m³, v roce 1978 86 100 m³. Tuto těžbu vykonává 52 dělníků v těžbě z celkového počtu 351 dělníků, z nichž je 105 žen.

Lesní dělníci pracovali s motorovou jednomužnou pilou zn. Partner R 421. Byli vybaveni opaskem s brašnou, ve které měli udržovací nářadí a křídou, samonavíjecím 20m pásmem, kovovou průměrkou, ochrannou přilbou se sluchávkovými protihlukovými chrániči a s chráničem očí a švédskou lopatkou.

Konali jsme časové studie metodou okamžitého pozorování (Žampa a kol. 1971), současně jsme vyšetřovali radiotelemetricky po celou směnu tepovou frekvenci (Mikiska, Hyška 1967) a sledovali jsme mikroklimatické podmínky na pracovišti (Jokl 1972, Oppl, Jokl 1959). Uvedené metodiky jsou podrobně popsány (Stolařík a kol. 1976). Objem dřeva jsme měřili podle dendrometrických zásad používaných obvykle v lesnictví. Měření se uskutečnilo podle sborníku výkonových norem ve výběrové těžbě, kde byly těženy kmeny v celých délkách a kůře.

Kromě zjištění absolutních a průměrných hodnot tepové frekvence (TF) jsme u lesních dělníků použili Andersenovu metodu (Andersen 1966, Bürger, Příbyl 1974). Tato metodika ukazuje procento pracovního zatížení a pracovní rezervy vyšetřovaného. Procento pracovního zatížení jsme vypočítali podle vztahu

$$x = \frac{\bar{x} - TF_{\min}}{TF_{\max} - TF_{\min}} \cdot 100,$$

kde $\bar{x}$ — průměrná pracovní TF,

$TF_{\max}$ — TF při dosažení aerobní kapacity pro daný věk (Andersen a kol. 1971),

$TF_{\min}$ — označuje klidovou TF.

Podle citovaného materiálu Světové zdravotnické organizace z roku 1971 odpovídají maximální aerobní kapacitě u mužů tyto hodnoty tepové frekvence: ve věku 20—29 r. 195 tepů za min, 30—39 r. 187, 40—49 r. 178, 50—59 r. 170 a ve věku 60—69 r. 162 tepů za min. Pokud jde o procento pracovního zatížení, je za optimální považována hodnota kolem 25—30 % (Janda 1961, Luštinec 1973). Oficiální materiály Světové zdravotnické organizace (WHO 1969) připouštějí rozmezí 30—50 %.

Při vyšetření v lese nebylo provedeno měření hluku a vibrací, poněvadž lesní dělníci pracovali s novými pilami, které právě došly z brněnské pobočky Státní zkušebny zemědělských a lesnických strojů Praha 6-Řepy [28]. Ve zkušebně byly pro účely našeho státního výzkumu proměřovány všechny parametry používaných pil.

U každého zpracovávaného kmene byly po jeho skácení a případné manipulaci změřeny délka a střední tloušťka kmene v kůře. Podle objemových tabulek byla zaznamenána hmotnost kmene. Byly zapisovány také délky odříznutých vrcholů a výška zavětvení kmene.

VÝSLEDKY

Jak je patrné z tabulky I, okamžité měření nám u každého sledovaného dělníka ukázalo podíly časů, které připadají na jednotlivé pracovní úkony. Současně jsou z této tabulky zřejmé skutečné doby práce lesního dělníka v riziku hluku a vibrací a práce mimo tato rizika. Měření nám poskytlo jak absolutní hodnoty v minutách, tak i relativní hodnoty v procentech za dobu skutečně měřené části směny. Za sledovanou dobu byli lesní dělníci vystaveni riziku od 33—42 %. V minutách jsou tyto hodnoty uvedeny v tabulce I a v grafu na obr. 1, z nichž je možno si odvodit podíly připadající na směnu v délce 510 min.

Pracovní TF se u vyšetřených lesních dělníků pohybovala v průměru mezi $98 \pm 16,8$ a $124 \pm 9,5$ tepu za min. Nejvyšší průměrné hodnoty TF byly naměřeny u pracovníků s vysokou intenzitou práce (tabulka III), tj. u E. B. ($124 \pm 9,5$ tepu za min) a u M. Š. ($122 \pm 16,2$ tepu za min). Např. průběh TF u M. Š. a počty pokácených kmenů uvádíme v časovém sledu v grafu na obr. 2. U obou vyšetřených lesních dělníků byly zaznamenány nejvyšší hodnoty TF při kácení a odvětvování. Dosahovaly v průměru u E. B. $128 \pm 4,8$ tepu za min a u M. Š. $128 \pm 7,8$ tepu za min. U těchto dvou lesních dělníků byly také nejvyšší naměřené hodnoty TF při přípravných pracích, jako např. dolévání benzínu, úprava pily, broušení atd., což dokládá jejich spěšnou

I. Časový snímek u čtyř lesních dělníků v těžbě s přihlédnutím k expozici hluku a vibracím. — The time study of four forest workers during logging with relation to noise and vibrations

		E. B.		J. M.		M. Š.		V. Š.	
		hluk	bez hluku	hluk	bez hluku	hluk	bez hluku	hluk	bez hluku
Příprava pily	min		60		21		65		14
	%		21		6		24		5
Chůze ke stromu a od stromu	min		39		40		24		30
	%		13		12		9		10
Příprava pracoviště	min				3				11
	%				1				4
Podřezávání stromu	min	17		16		19		19	
	%	6		5		7		6	
Klínování stromu	min		17		30		22		14
	%		6		9		8		5
Odvětvování mot. pilou a odřiznutí vrcholu	min	104	22	96	23	95	22	88	18
	%	36	7	28	7	35	8	29	6
Měření délky stromu	min		8		7		8		7
	%		3		2		3		2
Ostatní činnost	min		8		56		3		48
	%		3		16		1		16
Prostoje a přestávky	min		13		48		14		50
	%		5		14		5		17
Celkem	min	121	167	112	228	114	158	107	192
	%	42	58	33	67	42	58	35	65

práci i při těchto úkonech. Průměrná TF byla u E. B. 107 tepů za min a u M. Š. 101 tep za min. Pro naše hodnocení stupně pracovního zatížení jsou nejdůležitější průměrné hodnoty pracovní TF, poněvadž tyto hodnoty ukazují na únosnost zátěže.

Naše poznatky potvrzují výsledky zjištěné metodou podle Andersena. Procento pracovního zatížení podle Andersenovy metody jsme vypočítali jednak za sledovanou dobu, jednak za celosměnovou pracovní dobu (510 min) (tabulka III). Nejvyšší procento pracovního zatížení za sledovanou dobu jsme zjistili u lesních dělníků M. Š. a E. B., které dosáhlo 65 % a 63 %. Za celou směnu bylo u obou uvedených lesních dělníků stejné procento pracovního zatížení 46 %. Za dobu našeho měření procento pracovního zatížení překračuje horní hranici doporučené hodnoty Světové zdravotnické organizace (SZO). Pokud jde o celosměnové procento pracovního zatížení, které dosáhlo 46 %, pohybuje se na horní hranici doporučené zátěže SZO. Výsledky zjištěné Andersenovou

II. Mikroklimatické podmínky v lesním porostu. — Microclimatic conditions in the forest stand

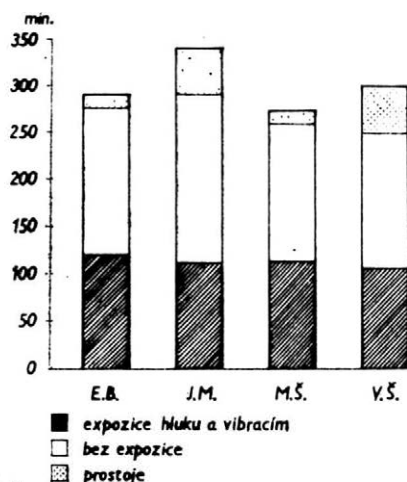
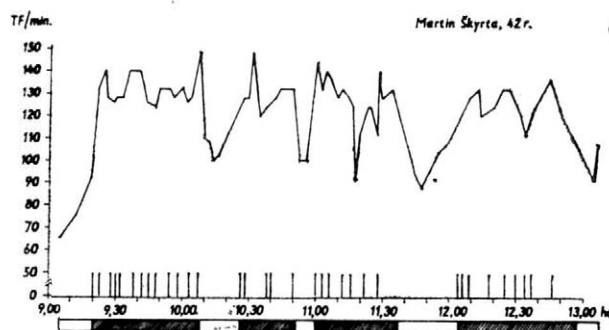
Den	Hodina	Výsledná teplota 160 cm (°C)	Výsledná teplota 15 cm (°C)	Relativní vlhkost vzdušná v %	Rychlost větru v m za s	Tlak vzduchu (torry)*
30. 5. 78	10,00	21,2	21,3	48	1,0	740,0
	11,00	22,5	21,8	46	1,5	
	12,00	23,1	23,5	48	—	
	13,00	22,8	22,8	48	1,4	
	Průměr	22,4	22,4	48	1,3	
31. 5. 78	10,00	18,0	17,6	73	1,2	741,0
	11,00	20,1	19,0	52	1,6	
	12,00	21,0	20,1	43	—	
	13,00	21,8	20,6	46	0,7	
	Průměr	20,2	19,3	54	1,2	
1. 6. 78	9,00	20,0	19,5	46	—	742,0
	10,00	22,2	21,0	36	1,0	
	11,00	23,9	23,2	27	2,1	
	12,00	24,0	23,0	30	—	
	13,00	24,7	23,0	27	1,8	
2. 6. 78	Průměr	23,0	21,9	33	1,6	
	10,00	22,7	22,2	52	0,7	741,0
	11,00	22,7	20,7	43	0,1	
	12,00	24,0	23,8	36	—	
	13,00	24,3	23,4	36	1,0	
	Průměr	23,4	22,5	42	0,6	

* torr = 133,322 Pa

III. Průměrná celosměnová tepová frekvence a procento pracovního zatížení podle Andersena. — Average pulse rate during the shift and per cent of work strain after Andersen

Jméno	Věk	Průměrná TF na min		Procento pracovního zatížení dle Andersena	
		za dobu práce	za směnu 510 min	za dobu práce	za směnu 510 min
E. B.	44	124	109	63	46
J. M.	46	98	92	48	33
M. Š.	42	122	105	65	46
V. Š.	33	111	101	42	26

1. Časový snímek lesních dělníků v těžbě. — A time study of forest workers during logging



2. Průběh TF u lesního dělníka M. Š. při těžbě dřeva. — A course of pulse rate in the forest worker M. Š. during logging

metodou zcela korespondují s výsledky průměrné TF u obou pracovníků jak za dobu měření, tak za celou směnu. S přihlédnutím k návrhu celosměnově přípustných hodnot TF při fyzické práci [24] a doporučeným hodnotám SZO (WHO 1969) lesní dělníci E. B. a M. Š. nemohou při této intenzitě práce pracovat do důchodového věku. Svědčí pro to i naše dřívější pozorování, že s věkem klesá výdělek, a to hlavně mezi 50. a 60. rokem, což je období rozhodující pro výpočet starobního důchodu.

U dalších dvou lesních dělníků, J. M. a V. Š., kteří byli vyšetřováni v téže době, byly zjištěny nižší hodnoty TF, jak je patrné z tabulky III. Tito dělníci mohou s danou intenzitou pracovat až do důchodového věku. Nejvyšší hodnoty pracovní TF jsme zjistili u lesních dělníků při kácení, zvláště spojeném s uvolňováním závěsů. Opakovaně byla překročena nejvýše přípustná hodnota TF při práci opět dělníky E. B. a M. Š., zatímco u J. M. to bylo v jednom případě a u V. Š. nebyla překročena přípustná hodnota pracovní TF. I toto pozorování potvrzuje jejich schopnost takto pracovat až do důchodového věku. V grafu 2 je průběh TF u lesního dělníka M. Š. Při rozboru křivky TF zjišťujeme, že největší zatížení měl pracovník při kácení a odvětvování, zatímco pomocné práce a přestávky jsou charakteristické poklesem TF. U tohoto lesního dělníka jsme naměřili nejvyšší hodnotu 148 tepů za min při kácení, kdy naváděl kmen při pádu švédskou lopatkou.

Z obr. 1 je patrné, že při kácení je vysoká statická zátěž s izometrickou kontrakcí převážně velkých svalových skupin dolních končetin a zádového svalstva. Tyto kontrakce mají vliv na zvýšení hodnot TF, což jsme již prokázali (Joachimsthaler a kol. 1970). Kromě statické zátěže se při kácení projevuje i vliv psychiky s emoční složkou na hodnoty TF, což názorně ukazuje obr. 1.

V tabulce II uvádíme přehled mikroklimatických podmínek v lesním porostu ve dnech našeho měření. Průměrná výsledná teplota se

pohybovala od 20,2 °C do 23,4 °C a průměrná relativní vlhkost od 33 do 54 %. Nejnižší naměřená výsledná teplota byla 18 °C, nejvyšší 24,7 °C. Průměrné proudění vzduchu bylo od 0,6 do 1,6 m · s⁻¹. Vyšetření bylo konáno v dopoledních a poledních hodinách, abychom zachytili kromě vlivu fyzické zátěže i vliv zvýšené teploty na pracující.

Státní zkušebna zjistila u pil, se kterými proměřovali dělníci pracovali, při řezu smrku i buku 105 dB(A), při volnoběhu 78 dB(A). Přípustné vibrace při řezu ve smrku jsou na levé rukojeti překročeny o 20 dB, ve volnoběhu na této levé rukojeti o 17 dB. Na pravé rukojeti ve stejné dřevině v řezu překračují o 20 dB, ale ve volnoběhu o 22 dB. V citované zprávě jsou uvedeny všechny směrnice, podle kterých bylo konáno měření [28].

DISKUSE

Výkonnost vyšetřených lesních dělníků po dobu měření můžeme považovat za reprezentativní. Porovnali jsme jejich výkonnost a výdělek ve dnech měření s těmito parametry v měsících lednu až květnu 1978. Např. lesní dělník E. B. za tyto měsíce pracoval v průměrné hmotnatosti 0,25 m³ s denní výkonností 8,56 m³ a hrubým denním výdělkem 206,63 Kčs ve skutečně odpracovaných dnech. Ve dnech vyšetření pracoval tento lesní dělník v průměrné hmotnatosti 0,29 m³, zpracoval 25 kmenů a vydělal 176 Kčs. Další sledovaný lesní dělník M. Š., který pracoval za období leden až květen v hmotnatosti 0,27 m³, vykazoval denní výkonnost 8,07 m³ a denní hrubý výdělek byl 203,32 Kčs. V době našeho měření pracoval v hmotnatosti 0,27 m³, kdy zpracoval 42 kmenů a jeho denní hrubý výdělek činil 208 Kčs.

Borský a kol. (1972) zjistili za laboratorních podmínek průměrný tepový přírůstek při švédsko-rakouském způsobu odvětvování v 5. minutě práce 31 s rozpětím od 27 do 38. U námi vyšetřených dělníků jsme zjistili průměrný přírůstek TF mezi výchozími hodnotami a průměrnou TF při odvětvování 54 tepů za min s rozpětím od 42 do 78 tepů. Námi zjištěné tepové přírůstky jsou podobné, jako zjistil Borský a kol. (1972), při odvětvování stromů sekerou, kdy tepový přírůstek v 5. minutě práce byl 55,4 s rozpětím od 45 do 68. Tyto hodnoty byly zřejmě ovlivněny jejich krátkodobým sledováním, zatímco naše měření je výsledkem čtyřdenního celosměnového pozorování.

Jiráková a Havránková (1972) provedli vyšetření FT při těžbě motorovou pilou u čtyř žáků lesnického učiliště ve věku 17–18 let. Zjistili průměrnou TF při práci pilou 154,8 ± 7,36 tepu za min. Autoři uvádějí, že ve srovnání s laboratorními údaji Hollmana a Podlešáka (1971) (jízda na bicyklovém ergometru) naměřili v odpovídajících minutách od začátku práce při zátěži 25,8 kJ za min (6,16 kcal za min) hodnoty o 21–36 tepů za min vyšší. Tento rozdíl vysvětlují vlivem nepříznivých mikroklimatických podmínek, vysoké teploty a relativní vlhkosti. Uvedené zvýšení přičítáme převážně netréňovanosti měřených mladistvých pracovníků. Jak je patrné z tabulky III, průměrná hodnota výkonných pracovníků E. B. a M. Š. (123 tepů za min) je o 31 tepů nižší než u Jirákových pracovníků, zatímco u průměrně pracujících J. M. a V. Š. (104 tepů za min) je nižší o 53 tepů. Výsledky našich měření se blíží laboratorním údajům Hollmana a Podlešáka



3. Dělník M. Š. vytahuje motorovou pilu z řezu za bdělého sledování padajícího stromu. — The worker M. Š. is removing the power saw from the cut and observing cautiously the falling tree

4. Dělník M. Š. navádí strom do správného směru pádu švédskou lopatkou. — The worker M. Š. is guiding the tree to a correct direction of fall by a Swedish shovel



5. Dělník M. Š. odvětvuje podložený kmen, což umožňuje správné odvětvování i s dlouhou lištou při položení pily na kmen. Tento způsob práce snižuje statickou zátěž horních končetin a svalstva trupu. — The worker M. Š. is trimming a supported stem, which enables proper trimming even by a long cutter bar with the saw put on the stem. The static strain of the upper extremities and trunk muscles is reduced in this way

6. Dělník V. Š. musí držet pilu v ponosu (což je nesprávné). Při položení pily s dlouhou lištou na kmen by řezal do země, a tím by otupil pilový řetěz. — The worker V. Š. must carry the whole weight of the saw (which is not correct). If he put the saw on the stem, he would touch the ground by a long cutter bar, by which the saw chain would be blunted

a odpovídají 25,1 kJ za min). Také Petr a Kunc (1975) docházejí k minutové zátěži při zpracování smrkových kmenů o hmotnosti 0,2 m³ ve svahu do 10 % k průměrné TF 135 ± 6 tepů za min.

Výsledky vyšetření TF u našich lesních dělníků odpovídají podle Brouhovy klasifikace (1960) stupni středně těžké práce s energetickým výdajem 20,9 kJ za min (5 kcal za min) až 31,4 kJ za min (7,5 kcal za min).

Borský a kol. (1972) zjistili při odvětvování stromů motorovou pilou podstatně nižší hodnoty energetické spotřeby než při práci sekerou. Při odvětvování klasickým způsobem průměrná minutová energetická spotřeba byla 19,3 kJ za min (4,62 kcal za min) a při švédsko-rakouském způsobu jen 15,7 kJ za min (3,74 kcal za min). Podobně i v předešlých pracích tito autoři zjistili za provozních podmínek nižší energetickou spotřebu při odvětvování motorovou pilou než při odvětvování sekerou. Strelka a kol. (1965) zjistili, že při odvětvování motorovou pilou se pohybovala kalorická spotřeba od 14,7 kJ za min (3,5 kcal za min) do 33,5 kJ za min (8,0 kcal za min), s průměrem 25,9 kJ za min (6,19 kcal za min). Jiráček a Havráňková (1972) naměřili při odvětvování motorovou pilou švédskou technologií energetickou spotřebu 25,8 ± 6,8 kJ za min (6,16 ± 1,62 kcal za min). Podle Čermáka (1968) Sabiel udává hodnotu 37,3 kJ za min (8,90 kcal za min) při použití lehčí pily a 39,8 kJ za min (9,51 kcal za min) při odvětvování buků s těžší pilou. Sabiel na rozdíl od našich autorů, kteří provedli vyšetření za provozních podmínek nebo při modelové práci, nezjistil snížení minutové energetické spotřeby při odvětvování buků motorovou pilou oproti práci sekerou. Tato zvýšená zátěž v těžbě dřeva je u švédských lesních dělníků obvyklá (Dürr, Wenzl 1958).

Borský a kol. (1972) hodnotili statickou zátěž při odvětvování stromů motorovou pilou a sekerou. Zjistili nejnižší statickou zátěž při práci sekerou, nejvyšší při odvětvování motorovou pilou klasickým způsobem. Při odvětvování motorovou pilou ve srovnání s odvětvováním sekerou je při nižším celkovém svalovém zatížení statická zátěž vyšší. Jak je patrné z přiložených obrázků 3, 4 a 5, byla u našich vyšetřovaných lesních dělníků značná statická zátěž při odvětvování. Největší zátěž při odvětvování jsme pozorovali při kmenu položeném na zemi a při práci s nevhodně dlouhou lištou (obr. 4), která nutí dělníka odvětvovat v mírném podřepu bez možnosti položení pily na kmen, aby se neztupil pilový řetěz. Také vysoko položený kmen (obr. 5) je z hlediska statické zátěže nevhodný, protože dochází ke značné flexi v kloubech horních končetin. Vysoko zvednuté paže vedou k izometrické kontrakci svalstva paží a zádového svalstva. Značnou statickou zátěž s izometrickými kontrakcemi velkých svalových skupin dolních končetin a zádového svalstva jsme pozorovali také při kácení stromu (obr. 1 a 2). Jak je patrné z tabulky I, má tato statická zátěž podstatně menší podíl (5—7 %) než odvětvování (28 až 36 %), proto je třeba více myslet na vhodné vybavení pro odvětvování (např. krátká lišta) a vhodný postup při kácení kmenů.

Borský a kol. (1972) uvádějí ve své práci, že při odvětvování stromů sekerou je poměrně nízká statická námaha a nepůsobí hluk a vibrace. Poněvadž podle uvedených autorů při odvětvování motorovou pilou je práce asi o 50 % ekonomičtější, ale pracovníci jsou vystaveni hluku, vibracím a vyšší statické námaze, doporučují kombinovat

ruční a mechanizované odvětvování stromů. Ve své práci z r. 1972 poukazují na skutečnost, že tento kombinovaný způsob odvětvování stromů se v praxi již velmi osvědčil. Uvádějí, že Nosál sledoval klinicky skupinu asi 200 lesních dělníků, kteří již měli následkem vlivu vibrací vazoneurotické projevy a neurovegetativní poruchy. Z těchto dělníků se u 11, kteří dále pracovali již tímto kombinovaným způsobem, zdravotní stav zlepšil. Podle názorů autorů se střídání sekery a motorové pily ukazuje jako optimální pracovní postup, neboť takto se dostávají do souladu požadavky lékařské i výrobně technické. Tento návrh nepovažujeme za optimální a také většina lesních dělníků by ho zavrhovala. Lékařské požadavky je nutno zajistit technicko-organizačními opatřeními a správným režimem práce a odpočinku. Domníváme se, že právě zde jsou značné rezervy a že zvláště otázce režimu práce a odpočinku nebyla dosud věnována potřebná pozornost. Řešením tohoto problému je např. také použití víceúčelového stroje při lesní těžbě, který kácí, odvětvuje a zkracuje na sortimenty (např. harvester Volvo 900). Ovšem tento stroj na druhé straně přináší nové problémy, a to značné neuropsychické zatížení operátorů stroje.

Zhodnocení vlivu klimatu na zátěž lesního dělníka jsme provedli podle Jokla (1972). Přitom jsme přihlíželi k oblečení lesních dělníků, proudění vzduchu a fyzické zátěži. V ranních a dopoledních hodinách měli dvě vrstvy, v poledních hodinách jednu vrstvu tkaniny. Vzhledem k tomu, že lesní dělníci vesměs nosí pracovní kombinézy, je třeba i v poledních hodinách počítat s dvěma vrstvami tkaniny, jak je patrné z obr. 3. Podle uvedených údajů a výpočtem z Joklových diagramů vychází pro letní období optimální výsledná teplota kulového teploměru 8 °C. Tato hodnota plně odpovídá zkušenostem vyšetřených lesních dělníků (Stolařík 1976). Podle Joklova diagramu odpovídá v letních měsících výsledné teplotě 20 °C relativní vzdušná vlhkost 34–80 %, teplotě 32 °C 28–65 % a 24,7 °C 25–60 %. V našem případě tyto hodnoty nebyly překročeny. K těmto skutečnostem přihlédneme v závěru při doporučení režimu dne.

Hrubá (1974) uvádí ve své práci, že pracovníci při těžbě pracují s motorovou pilou zhruba 30 % směny; z té doby pak 1/3 věnují kácení a 2/3 odvětvování stromů. U našich čtyř vyšetřených lesních dělníků činila v průměru práce s motorovou pilou při kácení a odvětvování 38 % měřených směn. U jednotlivců se pohybovala mezi 33–42 %, což je způsobeno různou zavětveností zpracovávaných kmenů. Větší podíl času při kácení byl pravděpodobně způsoben větší hmotností kmenů.

Z výsledků našich vyšetření vyplývá, že lesní dělníky můžeme z hlediska fyziologické odpovědnosti za jejich výkonnost rozdělit do dvou skupin, jak je patrné z tabulky III. Při výběru lesních dělníků lesní závod k tomuto aspektu přihlížel. Domníváme se, že při příštích měřeních, pokud se nezmění technické vybavení, technologie, vnější prostředí, fyzické a mentální vlivy dělníka, můžeme očekávat podobné výsledky. Fyzické a mentální vlivy různých dělníků ukázala např. srovnávací měření výkonnosti při těžbě dřeva v Rakousku, kde se ukázali nejvýkonnější švédští dělníci, kteří oproti rakouským a německým vykazovali při stejné odvětvovací práci vyšší pracovní výkonnost o 46 %, při ručním odkořňování o 23 %, tudíž o hodnoty, které nejsou zanedbatelné (Dürr, Wenzl 1958).

Výsledky našich vyšetření mají význam pro klinické pracovníky, zvláště v oboru vnitřního lékařství, pro obvodní, závodní a posádkové lékaře a další, protože ukazují zatížení srdečně cévního aparátu v průběhu směny lesního dělníka. Jsou vodítkem jednak při zařazování do práce po onemocněních zvláště kardiovaskulárního aparátu. Měli jsme případ lesního dělníka, který po infarktu myokardu proti zákazu lékaře nastoupil opět do práce v těžbě dřeva a při kontrolním vyšetření přímo na pracovišti jsme u něho zjistili výrazné překročení přípustné pracovní kapacity pro nemocné po infarktu myokardu. Podle Anderse-
novy metody, kterou jsme uplatnili pro nemocné po infarktu myokardu, bylo pracovní zatížení 72 %, což výrazně překračuje hodnoty u našich zdravých a zapracovaných lesních dělníků (Joachimsthaler a kol. 1975).

Pokud jde o režim práce a odpočinku, Stolařík, Šrůtek a Bouše (1970) došli na základě teoretického studia a některých měření vibrací na držadlech různých pil k doporučení 20 minut práce s motorovou pilou a 40 minut práce s jiným nevibrujícím nástrojem nebo vyplněných přestávkou. Doporučují totiž rozdělit práci na intervaly po 20 minutách s motorovou pilou, rozložené po celé pracovní směně a mezitím vždy alespoň 40 minut bez rizika vibrace.

V pozdějších letech se touto otázkou z klinického hlediska opakovane
ně zabývali Hůzl a Stolařík (Hůzl, Stolařík 1976, Hůzl a kol. 1971, 1975). Doporučili omezení práce v riziku vibrace a hluku motorových pil na optimálně čtyři intervaly po maximálně 20 minutách za směnu nebo více kratších intervalů podle technologie práce. Hranici celkové expozice vibracím a hluku motorové pily za směnu kladou autoři mezi 1—2 hodiny (optimálně 80 minut). Klinická skutečnost zřetelně ukázala, že omezíme-li při iniciálních známkách onemocnění expoziční dobu práce s motorovou pilou na dobu do 1 hodiny denně, choroba nepokračuje, ale nastává v některých případech i mírné zlepšení.

ZÁVĚR

Na základě výsledků našich vyšetření jsme dospěli k těmto závěrům:

1. U lesních dělníků v těžbě s motorovou pilou dnešních technických parametrů jde o středně těžkou práci s energetickým výdajem od 20,9 do 33,5 kJ za min (5—8 kcal za min).

2. Fyzická práce je spojena se značnou statickou zátěží s izometrickými kontrakcemi velkých svalových skupin při kácení a zvláště pak při odvětvování motorovou pilou. Obzvláště namáhavé je odvětvování s nevhodně dlouhou lištou nebo při zvlášť vysokém uložení pokáceného kmene. Vysoké hodnoty tepové frekvence při kácení jsou zčásti odrazem uvedené vysoké statické zátěže. Naopak při odstraňování závěsů se podílí na těchto zvýšených hodnotách více dynamická práce.

3. Při organizaci práce lesního dělníka při těžbě dřeva motorovou pilou je třeba maximálně snížit všechny jeho ostatní zátěže, jako např. pěší docházku na pracoviště, kterou se podařilo v uplynulých letech maximálně omezit, i když si to vyžádalo miliónové náklady. Je třeba též stálým přesvědčováním omezit těžké fyzické práce vykonávané dělníkem mimo směnu, i když jeho zatížení při vlastní práci je v přípustných mezích, jak dále dokládáme. Také přenášení motorové pily z hle-

diska zatížení není zanedbatelné, jak je nám známo z literatury [Kaminský 1974]. Vyžaduje maximální omezení přenášení pily v náruči před tělem a maximální zařazení přenášení na větší vzdálenost ve vaku na zádech nebo na kratší vzdálenosti v natažené paži po straně těla.

4. Při podřezávání stromu a jeho vedení při pádu dochází také k emocionálnímu zatížení, které může ovlivnit zvláště u mladých a méně zkušených pracovníků hodnoty tepové frekvence.

5. U lesních dělníků v těžbě jsou v letních měsících v dopoledních a zvláště v poledních hodinách překročeny doporučované hodnoty výsledné teploty pro středně těžce fyzicky pracujícího. Považujeme proto za nutné při optimalizaci pracovních podmínek lesního dělníka organizačně zabezpečit rozvoz dělníků na pracoviště v nejranějších hodinách při rozbřesku dne, což sníží tepelnou zátěž pracovníka, a tím ušetří jeho pracovní sílu.

6. Z technického hlediska byla délka lišty významným činitelem pro snížení fyzické zátěže při odvětvování. Také stav celkového vybavení motorové pily a její údržby (vypadávání zátky u benzínové nádrže) mají významný vliv na snížení zátěže pracujícího dělníka.

7a. Na základě našich pozorování při průměrné hmotnatosti $0,27 \text{ m}^3$ (dělník M. Š.) považujeme za optimální výkonnost za celou směnu (510 min) 30 zpracovaných kmenů této hmotnatosti. Tuto práci doporučujeme rozdělit do 6 intervalů po 20 minutách, ve kterých zpracuje cca 5 kmenů. Mezitím by byl 40minutový interval na veškerou ostatní činnost (broušení, dolévání benzínu atd.). Pro zpřesnění uvádíme, že dělník podle dispozic přítomného lesníka zmýcený kmen odvětvil a odřízl vršek.

7b. Při průměrné hmotnatosti $0,30 \text{ m}^3$ (dělník E. B.) považujeme za optimální zpracování 25 kmenů za směnu, opět rozložených rovnoměrně do časových intervalů uvedených pod bodem 7a. Počet zpracovávaných kmenů považujeme za přímo závislý na jejich hmotnatosti.

7c. Při zobecnění získaných poznatků (z vyšetřených i ostatních lesních dělníků) vyplývá optimální režim práce a odpočinku, který se skládá ze 6 20minutových intervalů při kácení a odvětvování a 6 40minutových intervalů ostatní činnosti. Zbývající čas zákonem předepsané pracovní doby v minutách věnuje lesní dělník přípravným a ukončovacím pracím. V tomto případě činí průměrná celosměnová zátěž lesního dělníka $7,3-6,0 \text{ MJ}$ ($1750-1450 \text{ kcal}$), což odpovídá celostátně navrhovanému celosměnovému energetickému výdaji při 5denním pracovním týdnu ve věkové skupině 20–60 let [24]. Uvedené doporučení rozděluje celosměnový energetický výdaj již podle věku pracovníků, kdy pro mladší pracovníky ve věku od 20 do 45 let připouští energetický výdaj $7,3 \text{ MJ}$, tj. 1750 kcal , zatímco u starších pracovníků od 46 do 60 let připouští již jen $6,0 \text{ MJ}$, tj. 1450 kcal . Při této zátěži a navrženém režimu práce a odpočinku je zdravý pracovník schopen tuto práci vykonávat do důchodového věku. Režim práce a odpočinku podle Návrhu hlavního hygienika ČSR nebyl na sledovaných pracovištích nikde dodržován (jedenáct nejméně 10minutových přestávek).

7d. Překračování navržených výkonů, se kterými se v pracovní praxi poměrně často setkáváme, přináší sice těmto pracovníkům v mladších letech zvýšené výdělky na úkor opotřebování lidského organismu, které snižují jejich výkonnost na sklonku pracovní činnosti, a tím i v posledních 5 nebo 10 letech, které jsou pro ně rozhodující při výpočtu starobního důchodu.

8. Navržené intervaly kácení a odvětvování, které činí v průběhu směny 120 minut, nejsou totožné s prací v riziku vibrace a hluku, jak vyplývá z našeho měření. Podíl mikropauz v těchto 120 minutách činí v průměru 7 %, tj. cca 20 minut, tudíž práce v riziku činí 100 minut. S přihlédnutím k zjištěné fyzické zátěži nelze využít maximální expozici 150 minut, kterou doporučuje zkušebna s ohledem na naměřené hodnoty hluku a příslušné směrnice ministerstva zdravotnictví.

9. Fyziologická analýza práce lesního dělníka při těžbě dřeva ukázala nezbytnost dalšího úsilí snížit středně těžkou a těžkou práci. Při nedodržování fyziologicky zdůvodněného režimu práce a odpočinku je nejen ohroženo zdraví a výkonnost jednotlivých pracovníků, ale tím dochází i k ekonomickým škodám. Řešení tohoto problému je např. v použití víceúčelových strojů, které respektují kromě fyziologických a hygienických potřeb obsluhy i ekologii životního prostředí.

Došlo dne 16. 10. 1979

Literatura

1. ANDERSEN, K. L.: Work capacity of selected populations. In: Baker, P. T., Weiner, I. S.: The Biology of Human Adaptability. Oxford, Clarendon Press 1966
2. ANDERSEN, K. L. — SHEPARD, R. J. — DENOLIN, H. — VARNAUSKAS, E. — MASIRONI, R.: Fundamentals of exercise testing. Geneva, WHO 1971, s. 133
3. BORSKÝ, I. — STRELKA, F. — STAREK, E.: Hodnotenie statickej námahy pri odvetvovaní stromov motorovou pilou a sekerou. Pracov. Lék., 24, 1972, č. 10, s. 363-367
4. BROUHA, L.: Physiology in Industry. London, Pergamon Press 1960, s. 145
5. BÜRGER, F. — PŘIBYL, J.: Hodnocení pracovního zatížení v některých provozech živočišné výroby pomocí telemetrického přenosu tepové frekvence. Pracov. Lék., 26, 1974, č. 6, s. 215-219
6. ČERMÁK, K.: Fyziologie, hygiena a bezpečnost práce v lesnictví. (Studijní zpráva). Studijní informace, lesnictví, 1968, č. 5-6, s. 1-116. Ústav vědeckotechnických informací, Praha, 1968
7. DÜRR, H. — WENCL, J.: Arbeitstechnische und arbeitsphysiologische Studien über Einmannarbeit bei Hauungsarbeiten. Forstliche Bundesversuchsanstalt, Mariabrunn in Schönbrunn, 1958
8. HOLLMANN, W.: Höchst- und Dauerleistungsfähigkeit des Sportlers. J. A. Barth, 1959, München
9. HRUBÁ, D.: Vliv organizace práce při těžbě dřeva motorovou pilou na riziko vibrací. Pracov. Lék., 26, 1974, č. 2, s. 58-59
10. HŮZL, F. — STOLARÍK, R.: Rizika nové techniky v lesním hospodářství. Prakt. Lék., 56, č. 6, s. 214-219
11. HŮZL, F. — STOLARÍK, R.: Ako zabrániť ochoreniu z vibrácií pri ťažbe dreva. Les, 33, 1977, č. 7, s. 303-306
12. HŮZL, F. — STOLARÍK, R. — HLADÍK, J. — KOMOVÁ, L. — SUCHANOVÁ, L. — GRYGAROVÁ, O. — HOUDEK, M.: Nový způsob léčebně preventivní péče o lesní dělníky a zavádění ergonomických zásad v lesní těžbě. Lesnictví, 21, 1975, č. 12, s. 1107-1124
13. HŮZL, F. — STOLARÍK, R. — MAINEROVÁ, J. — JANKOVÁ, J. — SÝKORA, J.: Onemocnění z vibrace při těžbě dřeva motorovými pilami. Prac. Lék., 23, 1971, č. 1, s. 7-15
14. CHAPANIS, A.: Research techniques in human engineering. Baltimore, 1965, s. 26-36
15. JANDA, F.: Příměřenost tělesné práce stupni vývoje dětí a dorostu. Čs. Hyg., 1961, č. 6, s. 345
16. JIRÁK, Z. — HAVRÁNKOVÁ, J.: Posouzení pracovní zátěže při ručním a strojním odvětvování stromů. Lesnictví, 18, 1972, č. 4, s. 353-360
17. JOACHIMSTHALER, J. — CHALOUPKOVÁ, E. — KUČERA, M.: Hodnocení pracovního zatížení u nemocných s infarktem myokardu po nástupu do zaměstnání. Čas. Lék. čes., 114, 1975, č. 50, s. 1553-1555

18. JOACHIMSTHALER, J. — STOLARŽIK, R. — CHALOUPKOVÁ, E.: Příspěvek k problematice zatížení žen při ruční práci v lesních školkách. *Pracov. Lék.*, 22, 1970, č. 9, s. 331-335
19. JOKL, M.: Metodika měření mikroklimatu. Praha, 1972, s. 66
20. KAMINSKY, G.: Untersuchungen zur energetischen und Kreislaufbelastung bei der Arbeit mit Motorsägen und Handsägen. *Allgemeine Forstzeitschrift*, 29, 1974, č. 50, s. 1130-1132
21. Lesní hospodářský plán. LHC I. Popis porostů pro roky 1971—1980. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse n/Labem, pobočka v Plzni. Plzeň, 1971
22. LUSTINEC, K.: Režim práce a odpočinku při dynamické práci velkých svalových skupin v normální tělesné poloze a za příznivých klimatických podmínek. *Pracov. Lék.*, 25, 1973, s. 59
23. MIKISKA, A. — HYŠKA, P.: Radiotelemetrie bioelektrických potenciálů ve fyziologii práce. *Pracov. Lék.*, 19, 1967, č. 5, s. 211-223
24. Návrh metodického opatření k posuzování pracovní zátěže osob při převážně dynamické práci. Praha, IHE 1978, příloha č. 11, s. 112
25. OPPL, L. — JOKL, M.: Metodika měření mikroklimatických podmínek pro hygienickou službu. Praha, SZN 1959, s. 82
26. PETR, J. — KUNC, L.: Studie fyzického zatížení a hygieny práce dřevorubce při těžbě v předmýtních porostech. Práce VÚLHM, Jíloviště-Strnady, 1975, s. 186
27. PODLEŠÁK, K.: Návrh jednotné metodiky ve fyziologii práce. Fyziologie práce při racionalizaci průmyslu, 1971
28. Protokol č. 389/2 o kontrole jednomužné motorové pily Partner R 421 T, vyrobené firmou AB Partner, Mölndal, Švédsko. Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů. Praha 6 - Řepy, pobočka Brno, 1977, s. 30.
29. STOLARŽIK, R.: Osobní sdělení, 1976
30. STOLARŽIK, R. — JOACHIMSTHALER, J. — CHALOUPKOVÁ, E.: Ergonomické problémy ruční práce v lesních školkách. *Lesnictví*, 22, 1976, č. 9, s. 701-722
31. STOLARŽIK, R. — SRÚTEK, J. — BOUŠE, J.: Hodnocení hluku a otřesů, působících na dělníky při práci s motorovými pilami při těžbě dřeva. *Lesnictví*, 16, 1970, č. 5, s. 453-484
32. STRELKA, F. — HUBAČ, M. — BORSKÝ, J. — BUTORA, A.: Spotřeba energie při ručnom a strojovom odvetvovaní smrekových kmeňov. *Pracov. Lék.*, 17, 1965, č. 10, s. 436-439
33. WHO: Optimum physical performance capacity in adults. Report of a WHO Scientific Group. Techn. Rep. Ser. 346. Geneva, 1969
34. ZAMPA, P. — JOACHIMSTHALER, J. — CHALOUPKOVÁ, E.: Příspěvek k problematice metody okamžikového pozorování při časové studii. *Pracov. Lék.*, 23, 1971, č. 1, s. 20-23

СТОЛАРЖИК, Р. и колл. (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Plzeň). Относительно проблематики осмотра лесных рабочих при рубке. *Lesnictví*, 27, 1981 (9): 827-842.

Цель нашей работы состояла в определении режима работы и отдыха у группы лесных рабочих и полученные результаты сравнить с предельными величинами. В течение четырех целодневных смен мы осмотрели четырех рабочих при лесозаготовке, работающих с моторной пилой Партнер Р 421 в лесонасаждении массой 0,44 м³. Выбрались ели со средней массой приблизительно 0,3 м³. Для осмотра мы использовали методы моментального наблюдения, радиотелеметрическое измерение частоты пульса, также мы исследовали климатические условия. Моментальное наблюдение мы разделили на наблюдение работы с риском и без риска шума и вибрации. Одновременно мы отмечали обрабатываемую массу дерева.

За период исследования рабочего времени рабочие работали с риском с 33 до 42 %, что составляет 107—121 минуту. С аспекта появления невроза сосудистых нервов, является большим недостатком то, что эта работа в условиях риска нигде у отдельных рабочих не разделяется на короткие временные периоды.

Средняя рабочая частота пульса за исследованный период колебалась между 98—124 ударов/мин. В пересчете на 510 минутную рабочую смену частота пульса составляет 92—109 ударов/мин. Допустимая нагрузка для физически работающих до 40 лет составляет 115 ударов/мин, а для работающих до 50 лет 110 ударов/мин. Самую высокую частоту пульса мы установили у лесных рабочих с наивысшей производительностью труда.

На основе полученных нами данных, мы считаем оптимальной производительностью за всю смену (510 мин) при массе 0,2 м³ обработки тридцати стволов. Рекомендуем работу

разделить на шесть интервалов по двадцать минут, в которые рабочий обрабатывает приблизительно шесть стволов. Между этим были бы сорокаминутные интервалы для всей остальной деятельности (заточки пилы, доливания бензина, передвижение и др.). Мы полагаем, что благодаря этому не происходит нарушение гибкости сосудов. При таком режиме может рабочий продолжать рубку деревьев с моторной пилой в продолжении всего продуктивного возраста. В нашем случае у двух лесных рабочих была такая производительность, с которой они бы не выдержали работать до шестидесяти лет.

Наше исследование было при средних температурах 20—23 °C и средней относительной влажности от 33 до 54 %. С учетом того, что речь идет о средне тяжелой физической работе с энергетической отдачей приблизительно 25,1 кДж/мин (6 ккал/мин) и с учетом обычной защитной одежды лесного рабочего, необходимо считать оптимальной температурой при работе 8 °C. Потому мы рекомендуем рабочее время в летние месяцы начинать в ранние часы.

Поскольку загрузка лесных рабочих и при предложенном оптимальном режиме находится на верхней границе допустимой физической загрузки, необходимо обеспечивать их транспортировку на рабочие места, на более далекие расстояния переносить моторную пилу в мешке на спине и ограничить физически трудоемкую работу вне рабочей смены. Лесной рабочий должен работать с моторной пилой, которая в наилучшем техническом состоянии и с планками соответствующей длины. Слишком длинные планки несоответственно повышают, главным образом, его статическое усилие.

эргономия лесная; рубка леса; лесной рабочий; рабочий режим

STOLARÍK, R. et al. (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Plzeň). *Examination of Forest Workers during Logging*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 827-842.

The objective of the study was to investigate the regime of work and rest in a group of forest workers and to compare the results of investigation with the admissible limit values. During four all-day shifts four workers were examined logging trees with the Partner R 421 power saw in a forest stand with the volume of felled trees 0.44 m³. Spruce trees with a mean volume of 0.3 m³ were felled. In the course of the investigation, the method of instantaneous examination was used and the pulse rate was measured radiotelemetrically, and climatic conditions were recorded. The work with the risk of and without noise and vibrations was observed instantaneously. The felled volume of timber was recorded simultaneously.

Over the studied working time the per cent of work with the risk of noise and vibrations was 33—42 %, which corresponded to 107—121 minutes. With respect to vasoneurosis incidence, the work with the risk should be divided in short spans of time.

The average pulse rate during work ranged from 98—124 pulses per minute. If recalculated per 510-minute shift, the pulse rate amounts to 92—109 pulses per minute. The admissible values for manually working persons younger than 40 years are 115 pulses per min and for persons from 40 to 50 years 110 pulses per min. The highest values of pulse rate were observed in forest workers with the highest labor productivity.

Following from the obtained knowledge, the optimum work performance per shift (510 min) at the volume of 0.27 m³ is thirty trees. The work should be divided into six intervals of 20 minutes when about five trees are processed by the worker. In the meantime there would be 40-minute intervals for all other activities (saw sharpening, gasoline replenishing, transition, etc.). It is supposed that under such a schedule the elasticity of vessels is not impaired. Under such a work regime the worker logging trees with a power saw can do this kind of work during his productive age. In the case of our examination the performance of two workers was so high that they could not endure such a work tempo till the age of sixty years.

During the investigation the average temperatures were 20—23 °C and the average relative humidity was 33—54 %. As this work is medium-hard manual labor with the energy expenditure of about 25.1 kJ per min (6 kcal per min) and the forest worker must wear the usual protective garment, the optimum temperature at work is 8 °C. Therefore the working hours in summer months should be shifted to early morning hours.

As the physical strain of forest workers is at the upper limit of the admissible

bodily strain although the optimum work regime has been proposed, the workers should be transported to the workplace, they should carry the power saw in a knapsack if the distances are long and they should reduce other hard work outside the shift. The forest worker should work with a power saw in the best technical condition and with appropriate cutter bars. The static strain is increased inadequately by too long cutter bars.

forest ergonomics; forest harvesting; forest worker; working regime

STOLARÍK, R. und Koll. (Ústav pro hospodárskou úpravu lesů, Plzeň). *Zur Problematik der Untersuchung von Waldarbeitern bei der Forstnutzung*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 827-842.

Ziel unserer Arbeit war es, das Regime der Arbeit und der Rast bei einer Gruppe von Waldarbeitern zu ermitteln und die Ergebnisse der Untersuchung mit den zulässigen Grenzwerten zu vergleichen.

Im Laufe von vier ganztägigen Arbeitsschichten haben wir vier in der Forstnutzung mit der Motorsäge Partner R 421 arbeitende Arbeiter untersucht, und zwar in einem Bestand mit durchschnittlicher Holzmasse der Stämme von 0,44 m³. Es wurden Fichte mit durchschnittlicher Holzmasse um 0,3 m³ ausgewählt. Bei der Untersuchung haben wir die Methode der augenblicklichen Beobachtung, die radiotelemetrische Messung der Pulsschlagfrequenz angewandt, und wir haben die klimatischen Bedingungen verfolgt. Die augenblickliche Beobachtung haben wir in das Verfolgen der Arbeit mit und ohne Risiko durch Lärm und Vibrationen unterteilt. Gleichzeitig vermerkten wir die verarbeitete Holzmasse.

Im Laufe der untersuchten Arbeitszeit arbeiteten die Arbeiter von 33–42 % im Risiko, was 107–121 Minuten darstellt. Vom Standpunkt der Entstehung der Vasoneurose ist es sehr nachteilig, daß diese Arbeit im Risiko bei den einzelnen Arbeitern meist nicht in kleinere Zeitabschnitte unterteilt ist.

Die durchschnittliche Arbeitspulsschlagfrequenz bewegte sich innerhalb des untersuchten Zeitraums zwischen 98–124 Schlägen pro Minute. Umgerechnet auf die 510-Minuten-Arbeitsschicht beträgt die Pulsschlagfrequenz 92–109 Schläge pro Minute. Die zulässige Belastung für physisch arbeitende unter 40 Jahre beträgt 115 Schläge je Minute und für arbeitende unter 50 Jahre 110 Schläge je Minute. Höchste Werte der Pulsschlagfrequenz haben wir bei den Waldarbeitern mit höchster Arbeitsproduktivität festgestellt.

Aufgrund der von uns gewonnenen Ergebnisse halten wir für optimale Leistung für die ganze Schicht (510 Minuten) bei der durchschnittlichen Holzmasse der Stämme von z. B. 0,27 m³ die Verarbeitung von dreißig Stämmen. Die Arbeit empfehlen wir in sechs Abschnitte je zwanzig Minuten einzuteilen, in denen der Arbeiter je etwa fünf Stämme verarbeitet. Dazwischen wären vierzigminütige Zeitabschnitte für jegliche sonstige Arbeit (Schleifen der Säge, Nachgießen von Benzin, Platzwechsel usw.). Wir nehmen an, daß es dann nicht zur Störung der Blutgefäße kommt. Bei diesem Regime kann der Arbeiter in der Forstnutzung die Arbeit mit der Motorsäge während seines ganzen produktiven Alters leisten. In unserem Falle kam bei zwei Waldarbeitern eine derartige Leistung vor, mit der sie nicht bis sechzig Jahre arbeiten könnten.

Unsere Untersuchungen wurden bei durchschnittlichen Temperaturen von 20–23 °C und bei der durchschnittlichen relativen Feuchtigkeit von 33–54 % durchgeführt. Angesichts dessen, daß es sich um eine mittelschwere physische Arbeit mit einer energetischen Ausgabe von rund 25,1 kJ/min (6 kcal/min) handelt und mit Rücksicht auf den üblichen Schutzanzug des Waldarbeiters müssen wir die Temperatur von 8 °C während der Arbeit für optimal halten. Deswegen empfehlen wir die Arbeitszeit in den Sommermonaten in frühe Morgenstunden zu verschieben.

Da die Belastung der Waldarbeiter auch bei dem entworfenen optimalen Regime an der Obergrenze der zulässigen physischen Belastung liegt, ist es unbedingt nötig ihren Transport zur Arbeitsstelle sicherzustellen, auf größere Entfernungen muß die Säge im Sack auf dem Rücken transportiert werden und physisch anstrengende Arbeiten ausserhalb der Arbeitsschicht sollten vermieden werden. Der Waldarbeiter sollte nur mit einer im besten technischen Zustand befindlichen Motorsäge arbeiten und zwar mit Leisten entsprechender Länge. Zu lange Leisten erhöhen in unangemessener Weise besonders seine statische Anstrengung.

Forstliche Ergonomie; Forstnutzung; Waldarbeiter; Arbeitsregime

STOLARÍK, R. et Col. (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Plzeň). *A propos de la problématique relative à l'enquête faite sur les ouvriers forestiers pendant l'exploitation*. Lesnictví, 27, 1981 (9) : 827-842.

L'objectif de notre travail consistait à identifier le régime de travail et de repos dans un groupe d'ouvriers forestiers et à comparer les résultats de l'enquête avec les valeurs limites admissibles. Nous avons examiné, au cours de quatre postes de jours, quatre ouvriers exploitant le bois et utilisant la scie à moteur Partner R 421 dans un peuplement d'un volume de 0,44 m³. On choisissait les épicéas d'un volume moyen d'environ 0,3 m³. Au cours de l'enquête nous avons utilisé la méthode d'observation instantanée, la mesure radiotéléométrique de la fréquence d'impulsion, tout en suivant les conditions climatiques. Les observations instantanées ont été divisées de manière que l'on suivait le travail courant le risque de bruits et de vibrations et sans aucun risque de bruits et de vibrations. Simultanément on enregistrait la matière ligneuse traitée.

Dans le temps de travail suivi les ouvriers travaillaient au risque en 33—42 p. 100, ce qui fait 107—121 minutes. Du point de vue de la naissance de la névrose vaso-motrice, il y a un grand défaut que le travail mentionné qui court le risque n'est pas toujours divisé chez les ouvriers particuliers en intervalles de temps plus courts.

La fréquence de travail moyenne d'impulsion dans le temps suivi variait entre 98 et 124 poulx par minute. Ramenée au poste de travail de 510 minutes, la fréquence d'impulsion représentée 92—109 poulx par minute. La charge admissible pour les travailleurs manuels de moins 40 ans est de 115 poulx par minute et pour les travailleurs de moins 50 ans de 110 poulx par minute. Les valeurs les plus hautes de la fréquence d'impulsion ont été identifiées chez les ouvriers forestiers dont la productivité du travail a été la plus élevée.

Sur la base des acquisitions qui ont été obtenues, nous considérons comme rendement optimum par poste entier (510 minutes) le traitement de trente tiges, dont le volume est par exemple de 0,27 m³. Nous recommandons de diviser le travail en six intervalles à raison de vingt minutes, où l'ouvrier pourrait traiter environ cinq tiges. Entre-temps on aurait des intervalles de quarante minutes pour toutes les autres activités (aiguillage de la scie, alimentation en essence, passages, etc.). Nous supposons qu'ainsi la détérioration de l'élasticité des vaisseaux n'a pas lieu. En adoptant le régime mentionné, l'ouvrier peut exercer sa profession, à savoir exploiter le bois avec la scie à moteur, pendant tout son âge productif. Dans notre cas deux ouvriers forestiers ont donné un tel rendement qu'il ne pourraient pas maintenir jusqu'à l'âge de soixante ans.

Notre étude a été effectuée à des températures moyennes de 20—23 °C et à l'humidité relative moyenne de 33 à 54 p. 100. Compte tenu du fait qu'il s'agit d'un travail manuel moyennement lourd avec la dépense énergétique d'environ 25,1 kJ/min (6 kcal/min) et vu le vêtement protecteur courant de l'ouvrier forestier, il est nécessaire de considérer comme température optimale pendant le travail celle de 8 °C. Nous recommandons par conséquent de déplacer, pendant les mois d'été, le temps de travail aux heures de bon matin.

Comme la charge des ouvriers forestiers varie, même quand on applique le régime proposé optimum, à la limite supérieure de la charge physique admissible, il devient nécessaire d'assurer leur transport au lieu de travail, de transporter, quand il va des distances plus grandes, la scie à moteur en sac au dos et de réduire, en dehors du poste de travail, des travaux physiques pénibles.

L'ouvrier forestier ne devrait travailler qu'avec une scie à moteur dont l'état technique est parfait et dont les barres ont une longueur correspondante. En effet, les barres trop longues augmentent d'une manière démesurée surtout son effort statique.

ergonomie forestière; exploitation forestière; ouvrier forestier; régime de travail

Adresy autorů:

Ing. Rudolf Stolařík, Lesprojekt, nám. J. Krautwurma 8, 309 54 Plzeň
MUDr. Josef Joachimsthaler, MUDr. Stanislava Taušlová, Krajská hygienická stanice, 300 00 Plzeň

K 70. JUBILEU prof. Dr. Ing. VÁCLAVA DOUDY, CSc.

Dne 11. 9. 1981 se dožívá 70 let význačný československý lesník, vysokoškolský učitel a vědecký pracovník prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., průkopník mechanizace prací v lesním hospodářství. Významného životního jubilea se dožívá v plné svěžesti, zapojen do vědecké a pedagogické práce a s pracovním elánem do dalších let odborné činnosti.

Jubilant se narodil 11. 9. 1911 v obci Skrýchov v okrese Tábor, kam se rád po celý dosavadní život alespoň na krátké chvíle vracel. Po vchození obecné školy absolvoval v roce 1931 reálné gymnasium v Táboře a svá vysokoškolská studia lesního inženýrství ukončil druhou státní zkouškou na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství ČVUT v Praze v roce 1936.

V roce 1946 obhájil doktorskou dizertační práci *Príspevek ke studiu tvorby a významu reakčního dřeva jehličnanů* a získal hodnost doktora technických věd. V roce 1954 byl jmenován docentem pro obor mechanizace v lesnictví. V roce 1967 dosáhl veřejnou rozpravou před komisí pro obhajoby kandidátských dizertačních prací vědecké hodnosti kandidáta zemědělsko-lesnických věd. V roce 1969 byl jmenován mimořádným profesorem pro obor mechanizace v lesnictví.

Po úspěšném ukončení studií na vysoké škole pracoval před nástupem vojenské prezenční služby v taxační sekci Inspekce státních lesů na Křivokláte jako výpomocný taxační úředník. V roce 1938 nastoupil místo asistenta na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství v Praze v Ústavu lesní těžby a technologie dřeva. Zde pracoval až do uzavření vysokých škol v roce 1939. V letech 1939–1941 působil ve Výzkumných ústavech zemědělských jako vědecký pracovník. V letech 1941–1945 pracoval jako odborný lesní hospodář ve Svazu lesních společenstev ve Velkém Meziříčí. Po válce v roce 1945 působil opět na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství ČVUT v Praze jako asistent. V letech 1946–1951 pracoval ve Výzkumných ústavech lesnických v Praze jako vědecký pracovník a v letech 1951–1954 ve Výzkumném ústavu mechanizace lesního průmyslu Oravský Podzámok, kde byl vedoucím výzkumné stanice v Praze. V letech 1954–1964 pracoval jako docent na lesnické fakultě ČVUT a později VŠZ v Praze. Od roku 1964 pracoval jako docent a od roku 1969 do roku 1980 jako profesor na Vysoké škole zemědělské v Praze ve Vědeckém lesnickém ústavu



v Kostelci nad Černými lesy, kde pracovně působí doposud. V letech 1964—1976 byl vedoucím oddělení teoretických základů lesní těžby, dopravy a zpracování dřeva Vědeckého lesnického ústavu v Kostelci nad Černými lesy.

Rozsáhlé odborné znalosti prof. V. Doudy, jeho organizační schopnosti a píle se projevovaly při jeho práci pedagogické, vědecké i publikační a při jeho působení ve vědeckých a odborných institucích mimo vysokou školu. Byl např. aktivně zapojen do práce v bývalé ČSAZV, členem vědeckých rad výzkumných ústavů lesnických, členem komisi státních zkoušek na vysokých školách, předsedou komise pro obhajoby kandidátských dizertačních prací z oboru technika a mechanizace prací zemědělské a lesní výroby apod. Je stále členem komise pro obhajoby kandidátských dizertačních prací, školitelem vědeckých aspirantů, členem redakčních rad vědeckých a odborných časopisů atd. Prof. V. Douda měl po celý život rozsáhlý styk s lesnickou praxí, kde prováděl úspěšnou odbornou poradenskou činnost pro lesní závody v oboru zavádění mechanizačních prostředků, budování skladů dřeva apod.

Prof. V. Douda patří k významným vědeckým pracovníkům, velmi aktivním a publikačně činným. Má rozsáhlé teoretické znalosti i praktické zkušenosti, které získal při své praxi a vědecké práci ve výzkumných ústavech a na vysoké škole. Řešil úspěšně řadu závažných a společensky významných vědeckých výzkumných úkolů týkajících se mechanizačních prostředků lesnických. Je význačným odborníkem v oboru mechanizace prací v lesním hospodářství uznávaným nejen u nás, ale i v zahraničí.

Publikační činnost jubilanta je velmi rozsáhlá, byl vedoucím autor-ských kolektivů řady publikací a učebních textů a dvou vysokoškolských učebnic, spoluautorem další vysokoškolské učebnice a autorem mnoha odborných a vědeckých článků, přednášek a referátů. Jeho práce jsou známy i v zahraničí a jsou vysoce hodnoceny. Jako první autor v ČSSR publikoval rozsáhlejší a na vědeckém základě sestavené práce týkající se mechanizačních prostředků v lesním hospodářství. Stal se tím průkopníkem a zakladatelem mechanizace práce v lesním hospodářství a uznávaným specialistou. Jeho práce se staly velmi účinnou pomůckou pro lesní hospodářství při zavádění mechanizace do lesních provozů. Tím a svojí další prací a poradenskou činností přispěl velmi účinně k technickému rozvoji, k odstranění velkého podílu ruční namáhavé a nebezpečné práce v lesním hospodářství. I přes počáteční odpor proti mechanizaci a přes dílčí dočasné neúspěchy mechanizace prací v lesním hospodářství zůstal věren svému zaměření a pomáhal houževnatě odstraňovat a překonávat vzniklé potíže.

Z jeho hlavních publikací je možno vyzvednout společenský význam zvláště u publikací Motorové pily při práci v lese, Řetězové pily, Mechanizační prostředky lesnické a Mechanizační prostředky lesnické a jejich použití. Kniha Motorové pily při práci v lese, která vyšla v roce 1948, je první odbornou publikací týkající se problematiky motorových pil vydanou v ČSSR. Představuje na svou dobu vrcholné dílo týkající se zmíněné problematiky. Publikace Řetězové pily (1955) byla vydána na nátlak odborné veřejnosti a stala se svého času nezbytnou pomůckou lesního provozu a lesnických učilišť. Vysokoškolské učebnice Mechanizační prostředky lesnické (1965) a Mechanizační prostředky lesnické

a jejich použití (1974) byly vypracovány kolektivem autorů pod vedením prof. V. Doudy a patří k dobrým vysokoškolským učebnicím, poslední z nich byla oceněna cenou České matice technické — učebnice vynikající úrovně (1978).

Prof. V. Douda vychoval během svého působení na vysoké škole stovky lesních inženýrů, z nichž mnozí jsou dnes významnými odborníky v oboru mechanizace prací v lesním hospodářství. Působil jako vysokoškolský učitel v různých formách vysokoškolského studia, v řádném dálkovém i postgraduálním studiu. Přednášel předměty všeobecné strojírenství, elektrotechnika a mechanizační prostředky lesnické. Byl a je dobrým pedagogem. Jeho přednášky jsou vysoké odborné úrovně. Prof. V. Douda se aktivně podílel též na vypracování učebních osnov řádného, dálkového a postgraduálního studia.

Za své zásluhy, za dlouholetou pedagogickou, vědeckovýzkumnou, publikační a průkopnickou činnost, zejména v mechanizaci prací v lesním hospodářství obdržel prof. V. Douda řadu uznání a diplomů.

Fyzická a duševní svěžest a pracovní elán jubilanta vytvářejí předpoklady, že bude moci ještě dlouho pokračovat ve své záslužné práci a předávat své bohaté zkušenosti mladším generacím. Prof. V. Douda získal během svého života mnoho upřímných přátel, kteří mu při příležitosti jeho sedmdesátin přejí do další práce a dalších let života duševní i fyzickou pohodu, osobní spokojenost a pevné zdraví.

PŘEHLED PUBLIKAČNÍ ČINNOSTI prof. V. DOUDY

Pedagogické publikace

Motorové pily při práci v lese. Matice lesnická, 1948

Kolektiv: Technologie lesního průmyslu. Státní pedagogické nakladatelství 1953, kap. IV, V, VI, VII, s. 43-134, s. 156-174

Normalizované dřevorubecké nářadí a jeho údržba. Státní zemědělské nakladatelství, 1954, kap. I, II, III, IV, V, s. 1-90

Normalizované drevorubácké nářadí a jeho údržba. Štátné pôdohospodárske nakladateľstvo, 1954, kap. I, II, III, s. 1-90

Řetězové pily. Brázda, SZN, 1955

Mechanizační prostředky lesnické. Skriptum, SNTL, 1959

Kolektiv: Lesní těžba I. díl, vysokoškolská učebnice, SZN 1960, kap. IX, s. 195-257

Mechanizační prostředky lesnické. Skriptum, SPV, 1961

Kolektiv: Lesní těžba II. díl, Učebnice, SZN 1961, kap. I, s. 7-108

Mechanizační prostředky lesnické. Učebnice, kap. I, VI, VII, X, XI, SZN 1965

Nová technika a technologie v lesním hospodářství. Téze postgraduálního studia. Lesnický časopis, č. 18, 1967

Racionalizace práce v lesním hospodářství, Část II, MLVH 1969 Praha, s. 440-442, skriptum

Racionalizácia mechanizácie práce v pestebnej činnosti a na manipulačno-expedičných skladoch dreva v lesnom hospodárstve. Racionalizácia práce v lesnom hospodárstve. Část II, MLVH - SSR, Bratislava 1971, skriptum

Mechanizační prostředky lesnické a jejich použití. Vysokoškolská učebnice. SZN Praha, 1974

Výrobní výkonnost mechanizačních prostředků na skladech dříví. Skriptum pro postgraduální studium LF - VŠZL Brno 1975, díl II, s. 48

Kolektiv: Technika v lesní těžbě. Skriptum pro kurs MLVH Praha, část — Vozidlová technika, Základy elektrotechniky, VLÚ - VŠZ Kostelec n. Č. l., 1976

Kolektiv: Stroje pro lesní hospodářství. Skriptum VŠZ Praha, 1980, s. 1-20, 32-42, 48-51

- Príspevek ke studiu tvorby a významu reakčního dřeva jehličnanů. Dizertační práce, 1946, Praha
- Upotřebitelnost řetězových motorových pil zn. Rinco typ 1.3 a zn. Hunziker typ BKS při těžebních pracích v lese. Les. práce, 1948, Praha
- Príspevek ke studiu tvorby a významu reakčního dřeva jehličnanů. Sborník Vysoké školy zemědělského a les. inž., 1948, výtah z diz. práce, Praha
- Studie o významu reakčního dřeva pro strom — Vliv růstových činitelů na tvorbu reakčního dřeva a vhodné jeho upotřebení v praxi. Sborník ČSAZ, r. XX, 1948, Praha
- Zákonitost tvorby reakčního dřeva jehličnanů. Zprávy SVÚL, 1948, Praha
- Studie výkonnosti řetězových motorových pil používaných v naší lesnické praxi. Sborník SVÚL, 1949, Praha
- Využití jednomužných motorových pil při práci dřevorubecké. Les. práce, 1950, Praha
- Kolektiv: Zlepšit využití motorových pil. Československý les, 1951, Praha
- Kolektiv: Organismus proudovou výrobu. Nakl. Brázda, 1951, Praha
- Kolektiv: Zkušenosti z proudové těžby v Zákupích. Lesnictví a dřevařství, 1952, Praha
- Kolektiv: Za novou technologii výroby. Les. práce, č. 9, 1952, Praha
- Kolektiv: Poznatky při těžbě dřeva proudovým způsobem. Les. práce, 1952, Praha
- Zkušební prototypy přenosných mechanických odvětvovaček a odkorňovaček. Les. práce, č. 2, 1952, Praha
- Správným uskladněním udržíme kvalitu a snížíme spotřebu dřeva. Les. práce, č. 7, 1952, Praha
- Kolektiv: Zkušenosti z těžby buku vícečlennou skupinou. Les. práce, č. 4, 1953, Praha
- Zběžný odhad ztižených pracovních podmínek v porostech poškozených střelbou. Sborník VÚLH, 1953, Praha
- Kolektiv: Nové formy organizace těžebních prací. Sborník VÚLH, 1953, Praha
- Zásady mechanizace dřevorubecké práce. Les. práce, č. 9, 1953, Praha
- Význam normalizace a hospodaření dřevorubeckým nářadím. Les. práce, č. 1, 1954, Praha
- Jaký tvar hoblovacího ozubení pil břichatek? Lesy a dřevařský průmysl, 1954, Praha
- Návrh normy a hospodaření dřevorubeckým nářadím v Československu. Sborník ČSAZV, 1956, Praha
- Krátkodobé zkoušky upotřebitelnosti benzínové řetězové pily zn. Karpatka při těžbě dřeva. MLDP, 1953, Praha
- Kolektiv: Neue Formen der Arbeitsorganisation im Holzschlag. Forst und Jagd, Nr. 1, 1955, Berlin
- Vliv místa manipulace dříví na vývoj mechanizačních prostředků. Sborník ČSAZV, 1957, Praha
- Kolektiv: Projekt standardizaci lesozagotovitelnych instrumentov chozajstvovanija s nimi v Československu. Separatum ČSAZV, 1957, Praha
- Odkorňování dříví z hlediska dnešních možností a očekávaného vývoje lesního hospodářství. Sborník ČSAZV, č. 10, r. 8, 1962, Praha
- Možnosti využití odkorňovacích strojů v lese. Lesnický časopis, 1965, Praha
- Vývoj a využití mechanizačních prostředků v podrobném hospodářství. Lesnický časopis, r. 9, 1963, Praha
- Vlastnosti využití a výkonnost jeřábů na skladech dřeva. Lesnictví, r. 15, 1969, Praha
- Zhodnocení stavu současného vybavení skladů dříví a zhodnocení využití a výkonnosti skladových mechanizačních prostředků. Dílčí závěrečná zpráva. 1969, VLÚ Kostelec n. Č. l.
- Vlastnosti výrobních linek na manipulačních skladech dřeva. Lesnictví, č. 4, 1970, Praha
- Vliv hospodářských způsobů na výkonnost a využití těžebně dopravních prostředků lesnických. Sborník VLÚ - VŠZ, č. 12, r. 1969, Praha
- Vliv výkonnosti manipulačních linek na výrobní kapacitu a produktivitu práce na skladech dřeva. Lesnictví, r. 17, 1971, Praha
- Vliv konstrukce a obsluhy na výkonnost strojů a zařízení manipulačních linek. Lesnictví, r. 17, 1971, Praha
- Vliv využití skladových strojů na výkonnost manipulačních linek. Sborník VLÚ VŠZ v Praze, č. 13/14, 1970-1971

Vliv jednotlivých technických a technologických parametrů na konstrukci, funkci, využití a výkonnost mechanizačních prostředků na skladech dříví. DZZ, 1974, VLÚ - VŠZ Kostelec n. Č. lesy

Výrobní výkonnost podélných dopravníků na skladech dřeva. Lesnictví, č. 1, r. 21, 1975, Praha

Výrobní výkonnost příčných dopravníků na skladech dřeva. Lesnictví, r. 21, 1975, Praha

Odvětvovací stroje a jejich výkonnost. Lesnictví, r. 21, 1975, Praha

Výkonnost odvětvovacích strojů na manipulačních skladech lesního hospodářství. Sborník VLÚ - VŠZ, Praha

Zvyšování výkonnosti mechanizačních prostředků na manipulačních skladech dřeva. Sborník VLÚ - VŠZ, Praha

Požadované vlastnosti strojů a zařízení v lesním hospodářství. Lesnictví, r. 18, 1972, Praha

Zefektivňování mechanizované výroby v lesním hospodářství. Lesnický časopis, r. XIX, č. 3, 1973, VÚLH Zvolen

Kolektiv: Návrh soustavy racionalizačních opatření při těžbě, dopravě a manipulaci dříví. Dílčí závěrečná zpráva výzkum. úkolu C-16-333-018/2a. VÚL Kostelec n. Č. lesy, 1973, s. 68-123

Proudová metoda v lesní těžbě. Za soc. vědu a techniku, č. 2, 1952, s. 410-414, Praha

Význam manipulace smrku na lesním skladu. Les. práce, 32, 1953, s. 226-234, Praha

Možnosti využití odkorňovacích strojů v lese. Lesnický časopis č. 3, 1965, s. 303-326, Praha

Vliv technických a technologických parametrů na konstrukci, funkci, využití a výkonnost mechanizačních prostředků lesnických na skladech dříví. DZZ v. ú. č. VI-5-8/2a, 1973, VLÚ - VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Vliv technických a technologických parametrů na konstrukci, funkci, využití a výkonnost mechanizačních prostředků lesnických těžebně dopravních. ZZ v. ú. č. VI-8-5/2a, 1975, VLÚ - VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Racionalizace důležitých úseků lesního hospodářství na vybraných objektech, zejména na modelu ŠLP v Kostelci n. Č. lesy. Z. S. Z. v. ú. č. C-16-333-018, 1975, VLÚ VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Speciální lesnické traktory a jejich výkonnost. Lesnictví, r. 22, 1976, s. 267-277, Praha

Výkonnost strojů na shrnování a drcení potězebních zbytků dříví. Lesnický časopis, r. 23, č. 2, Zvolen, 1977, s. 153-164

Výkonnost odkorňovacích strojů na skladech dříví. Sborník VLÚ - VŠZ v Kostelci n. Č. lesy, r. 21, 1977, s. 177-195

Dnešní stav a další směr technického rozvoje v lesním hospodářství ČSSR. Lesnictví, č. 6, 1978, s. 451-454, Praha

Výkonnost nákladních automobilů a tahačů při odvozu dříví. Sborník VLÚ VŠZ, r. 21, 1978, s. 229-246

Výkonnost zkracovacích strojů na skladech dříví. Sborník VLÚ VŠZ, r. 22, 1979, s. 105-145

Stanovení optimálních hodnot technických a technologických parametrů víceoperačních těžebně dopravních strojů pro další jejich vývojovou řadu a podmínky lesního hospodářství ČSSR. DZZ v. ú. VI-5-8/1-1, 1979, VLÚ - VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Poškození lesů těžebně dopravní mechanizací. ZZ v. ú. VI-5-7/5-4, 1980, VLÚ VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Stanovení technických a technologických parametrů víceoperačních strojů v další vývojové etapě pro aplikaci v podmínkách lesního hospodářství ČSSR. ZZ v. ú. 6-5-8/1, 1980, VLÚ VŠZ v Kostelci n. Č. lesy

Podmínky využití víceoperačních těžebně dopravních strojů v lesích ČSSR. Lesnictví, r. 26, 1980, s. 291-307, Praha

Poškození lesních púd těžebně dopravní mechanizací. Lesnictví, 12, 1981, Praha

Poškození lesních porostů těžebně dopravní mechanizací. Sborník VLÚ VŠZ v Kostelci n. Č. lesy (v tisku)

Odborná pojednání a publikace

Upotřebení dřeva v našem lodářství. Les. práce, 1938, Písek

Kolektiv: Naše lesy dávají tríslo. Vesmír, r. XVIII, č. 2, 1939, Praha

Těžba palivové rašeliny na Blatech. Les. práce, 1940, Písek

Nejčastější úrazy při práci v lese a ochrana před nimi. Zemědělství a lesnictví, 1947, MLDH, Praha

Cesty ke zlepšení sociálního postavení lesního dělníka. Zemědělství a lesnictví, 1946, MZLH, Praha

Stachanovské pracovní metody při lesní těžbě z hlediska vědeckého řízení práce. Les. práce, 1947, Praha

Mechanické pily a jejich používání u nás. Zemědělství a lesnictví, MLVH, 1947, Praha

Mechanické pily a jejich používání u nás. Dřevo, 1947, MDP, Praha

Les a průmyslový rozvoj státu. Zemědělství a lesnictví, 1947, MZLH Praha

Kolektiv: Mechanizace práce v lese. Československo, 1947, Praha

Mechanizace v lesnictví. Zemědělský pokrok, 1947, MZLH, Praha

Výkonné dřevorubecké nářadí odborného lesního dělníka. Československý les, 1947, Praha

Motorové pily dříve a dnes. Československý háj, r. XXII, 1948, Praha

Motorizace a mechanizace při těžbě dřeva. Anketa ČSAZ, 1948, Praha

Lesní těžba u nás dnes a v budoucnosti. Pokrok v lesnictví, 1948, Praha

Zodborněním práce lesního dělníka šetříme naše lesy. Československý les, č. 14, 1948, Praha

Správně prováděnou těžbou šetříme naše lesy. Zemědělské noviny, 1949, Praha

Zásady účelnosti oděvu lesního dělníka. Československý háj, r. XXIV, 1950, Praha

Motorové pily v lese. Československý zemědělec, 1951, Praha

Kolektiv: Práce v lese po vzoru sovětských stachanovců. Vydavatelství Brázda, 1951, Praha

Normalizované dřevorubecké nářadí. Les, č. 10, 1954, Praha

Technický pokrok v těžbě dřeva. Sborník MLDP, 1954, Praha

Technický rozvoj v lesním průmyslu. Les. práce, č. 2, 1955

Technika v lesích Německé demokratické republiky. Les. práce, č. 1, 1957, Praha

Naučný slovník lesnický — hesla z lesnické mechanizace díl I. — III, 1959—1960, ČSAZ, Praha

Naučný slovník zemědělský — hesla z lesnické mechanizace, díl I., 1965, ČSAZ, Praha

Veličiny a jednotky mezinárodní měrové soustavy SI ve vědě a technické praxi. Lesnictví, č. 5, r. 19, 1973, s. 453-464

Technický rozvoj v lesním hospodářství ČSR. Lesnictví, r. 20, 1974, č. 6

Stroje a společnost. Lesnictví, r. 18, 1972, č. 4

Produktivita práce při těžbě a dopravě dříví v různých hospodářských způsobech. Konference VLÚ - VŠZ v Kostelci n. Č. lesy, 1970

Vývoj techniky v našem lesním hospodářství. Sborník ČSAZ, Lesnictví, r. 7, 1961, č. 11, 61-68

Racionalizace mechanizace práce v pěstební činnosti a na manipulačně expedičních skladech dříví v lesním hospodářství. Sborník racionalizace práce v lesním hospodářství, část II, MLVH ČSR a VLÚ - VŠZ Praha, 1969, s. 410-422

Zhodnocení využití mechanizačních zařízení na skladech dříví. Sborník referátů II. věd. konference VÚLH, část II, Zvolen 1965, s. 138-149

Racionalizácia mechanizácie práce v pestebnej činnosti a na manipulačne expedičných skladoch v lesnom hospodárstve. Sborník racionalizácia práce v lesnom hospodárstve, část II, MLVH - SSR a VLÚ VŠZ Praha, Příroda, Bratislava, 1971, s. 19-31

Zavádění nové měrové soustavy SI do praxe. Lesnictví, č. 1, 1975, s. 75-76

Výsledky vědy a výzkumu nejkratší cestou k realizaci. Lesnictví, 1976, č. 4, s. 247-248

Dnešní stav a další směr technického rozvoje v lesním hospodářství ČSSR. Lesnictví č. 6, ÚVTIZ Praha, 1978, s. 461-464

Zavedením komplexní mechanizace zajistíme v lesním hospodářství efektivnost výroby. Lesnictví, 1980, č. 4, s. 289-290

Víceoperační těžební dopravní stroje a jejich výkonnost. Lesnictví, 1977, č. 6, s. 407-420

Používání zákonných měřicích jednotek univerzální soustavy SI v ČSSR. Lesnictví, 1981, č. 9, s. 849-861

Vývoj mechanizace v lesním hospodářství v ČSSR. Acta forestalia tropica et subtropica. Sborník VLÚ - VŠZ Kostelec n. Č. lesy, 1981, (v tisku)

Prof. Ing. Milan Bumerl, DrSc.

HISTORIE MĚR A JEJICH JEDNOTEK

Snaha po zavedení jednotných měr a jednotek je velmi starého data. Rozdílné míry a jejich označování ztěžovaly dorozumění nejen mezi národy, ale i mezi občany téhož státu (např. český loket = 59 cm, vídeňský loket = 77 cm apod.). Bez měr se dnes neobejdou ani nejpřímivnější kmeny, které si určují míry převzaté přímo z přírody.

Již před tisíciletími používali své specifické míry Číňané, Babyloňané a přísně na dodržování měr dohlíželi Egypťané. Velmi přesné míry používali Hebrejci a Řekové, od nichž Římané značný počet jednotek převzali a mnoho vlastních i vytvořili.

Také u nás dbal o zavedení pořádku do měr již Přemysl Otakar II. a po něm Karel IV., který zavedl do tehdy používaných měr přesný řád a jejich nedodržování přísně trestal.

S postupující civilizací a technizací bylo nutno zavádět nejen nové měrové jednotky, ale i existující stále zpřesňovat. Rozvoj vědy a techniky, rozšiřování obchodu a řemesel v mezinárodním měřítku nemohly již přehlížet nejednotnost a nepřesnost měření a muselo dojít k dohodám o vytváření jednotných měrových soustav a jednotek.

Soustavou (systémem) se rozumí soubor veličin a jejich jednotek uspořádaných podle jednotných zásad, kdy se odvozené jednotky tvoří z jednotek základních podle zásady, že je součinitel jednotek $k = 1$ (konstantní). V tom případě se odvozené jednotky nejsnáze převádějí, a to pouhým násobením nebo dělením.

Podle toho, které z veličin se pro soustavu volí jako veličiny základní, se nazývala i celá soustava jednotek. Např. soustava CGS (cgs) měla základní jednotku délky centimetr (cm), hmotnosti gram (g) a času sekundu (s). Tato soustava byla vhodná především pro fyziku a mechaniku a vznikla v Anglii roku 1861.

Přibráním dalších základních jednotek do soustavy CGS vznikla soustava CGSB-F. Kromě dřívějších jednotek přibrala ještě jako další základní jednotku elektrostatickou jednotku biot (B) a elektromagnetickou franklin (F).

Ve Francii a v SSSR se používala soustava MKS, jejímiž základními jednotkami byly pro délku metr (m), pro

hmotnost kilogram (kg) a pro čas sekunda (s).

V roce 1933 se uplatnila soustava MKSA mající za základní jednotku délky metr (m), hmotnosti kilogram (kg), času sekundu (s), elektrického proudu ampér (A).

Počátek desetinné metrické soustavy (Système Métrique Décimale), která je založena na přírodních veličinách, lze hledat v roce 1790 ve Francii. V roce 1799 byly pro desetinnou metrickou soustavu stanoveny tyto základní jednotky: délka — metr (m), plošný obsah — ar (a), objem — litr (l), hmotnost — gram (g). Po jejím uzákonění v roce 1837 byly základními jednotkami ustanoveny: délka — metr (m), plošný obsah — metr čtvereční (m²), objem — metr krychlový (m³), hmotnost — gram (g) a měna — frank (f).

Výhody této soustavy byly v její jednoduchosti a logičnosti. Jelikož praxe stále důrazněji žádala její zavedení v evropském měřítku, došlo k jejímu uzákonění v roce 1875, kdy 18 zemí podepsalo tzv. Metrickou konvenci.

Každá z uvedených soustav vyhovovala vždy pouze malému počtu oborů. Bylo tedy snahou zavést mezinárodně platnou jednotnou soustavu, kterou se stala teprve Mezinárodní soustava jednotek SI (Système International d'Unités). Tuto soustavu lze využít univerzálně ve všech oborech. Vychází ze soustavy jednotek MKSA.

Příprava, uplatňování a zavádění jednotlivých soustav si vyžádala vždy mnoho mezinárodních porad a jednání k odstraňování překážek. Např. teprve v roce 1875 se uplatnila mezinárodní metrická soustava jednotek až po četných předchozích jednáních trvajících téměř od roku 1790. Teprve v roce 1965 podepsalo Metrickou konvenci 40 zemí. Dosud ještě mnoho zemí metrickou soustavu nepřijalo (např. USA, Kanada, Anglie, Austrálie aj.), kde se stále používá anglosaských jednotek. Přesto však se již i tam používá desetinná soustava v některých úsecích (např. elektřina, magnetismus, počítačí stroje apod.) a zkoumají se možnosti úplného přechodu na její jednotky. To však vyžaduje delší čas pro obtížnost převádění dávno vžitých nedesetinných jednotek na desetinnou soustavu.

Vývoj a zavádění soustavy SI

Přípravě a zavádění Mezinárodní soustavy jednotek SI předcházelo mnoho jednání v mezinárodním měřítku. Centrálním úřadem pro mezinárodní jednání v tomto směru je Mezinárodní úřad pro váhy a míry (BIPM — Bureau International des Poids et Mesures) jako stálá vědecká instituce Metrické konvence. Byl založen v roce 1875 po přijetí mezinárodní metrické soustavy se sídlem v Sèvres u Paříže. Na jeho práci dohlíží Mezinárodní výbor pro váhy a míry (CIPM), jehož nejvyšším orgánem je Generální konference pro váhy a míry.

V roce 1948 bylo na IX. Generální konferenci pro váhy a míry usneseno a všemi účastněnými zástupci jednotlivých států rozhodnuto zavést jednotnou soustavu měřicích jednotek. Po příslušných přípravách bylo na X. Generální konferenci pro váhy a míry v roce 1954 stanoveno pro tuto novou univerzální soustavu šest základních jednotek. Na XI. Generální konferenci pro váhy a míry v roce 1960 byla předepsána tvorba násobných a dílčích jednotek a doporučeny ještě doplňkové jednotky. K základním jednotkám byla v ČSSR přičtena ještě veličina látkového množství, která byla přijata Generální konferencí pro váhy a míry až v roce 1971 a u nás uzákoněna zákonem č. 57/75 Sb. v roce 1975.

Československo přijalo Mezinárodní soustavu jednotek SI zákonem č. 35 Sb. ze dne 29. února 1962. Jím byl také vyhlášen postup při zavádění měřicích jednotek SI. Do 1. 1. 1975 mělo být ukončeno zavedení jednotek SI do veškeré technické dokumentace, tj. v technických normách, v technické literatuře i v odborných a vědeckých publikacích.

S platností od 1. 7. 1963 vyšla ČSN 01 1300 — Zákonné měrové jednotky a s platností od 1. 2. 1969 byla vydána ČSN 01 1302 — Veličiny a jednotky v mechanice. Od 1. 7. 1973 platí ČSN

01 1301 — Veličiny a jednotky ve vědě a technické praxi. Kromě těchto uvedených norem platných rovněž pro lesnictví vyšly ještě další ČSN veličin a jednotek pro různé vědní obory (např. pro akustiku, pro mechaniku tuhých těles a poddajných těles, pro mechaniku tekutin, pro termodynamiku, pro elektrotechniku, pro atomovou a jadernou fyziku aj.). Všechny uvedené vědní obory mohou své specifické veličiny a jednotky vyjádřit podle univerzální mezinárodní soustavy měřicích jednotek SI.

Uvedená ČSN 01 1300 — Zákonné měrové jednotky ještě připouštěla dočasné i některé jednotky, které ovšem nesmí být od 1. 1. 1980 používány. Proto byla tato norma revidována a nahrazena novou ČSN 01 1300 — Zákonné měřicí jednotky, jejíž platnost dnes trvá.

K intenzivnímu zavádění jednotek SI v ČSSR došlo na základě doporučení RVHP během roku 1972. Řízení této akce se ujal Úřad pro normalizaci a měření v Praze, který k tomu účelu zřídil Ústřední komisi pro zavádění jednotek SI, jejíž pravomoc zasahuje do všech oblastí národního hospodářství ČSSR a jejíž zkratka je ÚKSI.

Od 1. 1. 1975 se měly již všude u nás přednostně používat jednotky soustavy SI a od 1. 1. 1980 musí být používány již všude a výhradně.

Z uvedeného přehledu vidíme, že zavádění jednotek SI u nás je akcí víceletou, stejně jako v zahraničí. Soustava je zaváděna záměrně postupně. Mnohé její veličiny a jednotky se proti dřívějšímu názvu i obsahem změnila a činí ještě i dosud určité potíže v myšlení a vyjadřování jednotlivců. Některé starší jednotky je nutno převádět na jednotky nové pomocí převodních koeficientů. Proto pro ten účel bylo vydáno kromě norem i dosti publikací a převodních tabulek. Jsou to např.:

- Vanovič, J.: Kilogram — kilopond? SVTL Bratislava, 1964
Binko, J.: Fyzikální a technické veličiny. SNTL Praha, 1968
Brezinščák, M.: Fyzikální a technické veličiny. SNTL Praha, 1970
Žunko, E.: Kilokaloria — kilojoule. Alfa Bratislava, 1970
Šindelář, V. a kol.: Převody na nové měřicí jednotky. VÚNM Praha, 1975
Šindelář, V.: Tabulky SI stručně a krátce. VÚVM Praha, 1976
Šindelář, V.: Metrologie a zavedení soustavy jednotek SI (Převodní vztahy a tabulky). SNTL - VÚNM Praha, 1976
Šindelář, V. — Štuller, G.: Značky meriacich jednotiek. VÚNM Praha, 1979

Mezinárodní soustava jednotek SI je soustavou univerzální, poněvadž ji lze využít ve všech oblastech fyziky i techniky navazující na fyzikální oblast. Výhodou této soustavy je, že snižuje podstatně celkový počet jednotek. Pro stejnou veličinu se totiž v různých oborech používaly různé jednotky. Jednotky soustavy SI jsou sladěny (koherentní), takže počítání s nimi v technické i vědecké praxi je jednoduché a přesné. Také značky jednotek jsou přesně stanoveny, což vede k jednotnému vyjadřování ve všech oborech i na všech úsecích vědy, techniky, výuky i v technické dokumentaci.

Mezinárodní soustava jednotek SI používá čtyři druhy jednotek, a to: a) základní jednotky SI, b) doplňkové jednotky SI, c) odvozené jednotky SI, d) násobky a díly jednotek SI.

Všechny uvedené jednotky soustavy SI jsou i zákonnými měřicími jednotkami v ČSSR, jejichž platnost a výhradní používání byly u nás uzákoněny podle § 3 a 5 zák. č. 35/62 Sb. a doplňkem k němu č. 57/75 Sb.

Kromě jednotek SI je u nás z praktických důvodů zákonem povoleno trvale používat ještě jednotky, které nejsou jednotkami soustavy SI. Jsou to: e) vedlejší jednotky SI.

Základní jednotky SI jsou ty, které byly pro soustavu zvoleny jako základ k tvorbě ostatních zákonných jednotek druhotných.

Doplňkové jednotky jsou ty, o nichž Generální konference pro váhy a míry dosud nerozhodla, mají-li být zařazeny mezi jednotky základní nebo odvozené. Některé odvozené jednotky jsou z těchto jednotek odvozovány.

Odvozené jednotky SI jsou odvozovány převodními vztahy z jednotek základních, popř. z jednotek doplňkových, s nimiž jsou koherentní.

Násobky a díly jednotek SI se tvoří převážně podle třetích mocnin čísla 10 a vyjadřují se normalizovanými předponami.

Vedlejší jednotky jsou sice zákonnými jednotkami, ale nepatří do soustavy SI. Jejich díly a násobky je povoleno v ČSSR trvale používat.

Všechny uvedené jednotky, které jsou přehledně uvedeny v tabulce I, je nutno od 1. 1. 1980 výhradně používat. Na tyto zákonné jednotky se musí staré jednotky převádět přesnými nebo přibližnými koeficienty, z nichž nejdůležitější jsou uvedeny v tabulce II.

Zákonné jednotky musí být tedy od 1. 1. 1980 bezpodmínečně používány (kromě několika výjimek) na všech úsecích vědy i praxe, např. ve všech vědeckých i odborných pojednáních, v publikacích všech druhů, ve veškeré dokumentaci, v pedagogické i přednáškové činnosti, u všech druhů měřidel, strojů, přístrojů aj.

Významné změny veličin a jednotek v soustavě SI

a) Délka je v univerzální soustavě SI vyjádřena jednotkou metr (m). Soustava SI neuznává neurčitou, často v lesnické praxi používanou jednotku běžný metr (bm), již se udává určitá délka pruhu o předpokládané šířce. Má tedy vyjádřit nejen délku, ale i plochu a je proto nepřesná a nepoužitelná.

b) Hmotnost vyjádřená kilogramem (kg) nahrazuje dřívější nesprávný výraz hmota nebo váha. Hmota znamená v běžné řeči název látky nebo materiálu (např. stavební hmota, plastická hmota apod.). Pro vyjádření množství hmoty byl tedy zvolen výraz hmotnost jako výstižnější. Váha, která v podstatě vyjadřuje hmotnost, se používá k pojmenování vlastního přístroje pro měření hmotnosti (vážení) a k samotnému vyjádření vlastního úkonu spojeného se zjišťováním hmotnosti. Od výrazu hmota bylo upuštěno, poněvadž vyjadřuje

určitou vlastnost látky, kdežto hmotnost určité množství látky.

Násobky a díly hmotnosti jsou gram g (10^{-3} kg), miligram mg (10^{-6} kg) a mikrogram μ g (10^{-9} kg).

Tunu t (10^3 kg) jako vedlejší jednotku hmotnosti je povoleno používat trvale tam, kde by vyjádření hmotnosti v kg dosahovalo příliš velkého číselného rozpětí.

Po 1. 1. 1980 není dovoleno používat jako jednotku hmotnosti metrický cent q.

V jednotce hmotnosti, tj. v kg, lze též vyjadřovat veličinu nosnost.

c) Čas. Jednotkou času není vteřina, ale sekunda s. Výraz vteřina zůstává pouze k vyjádření části rovinného úhlu. Sekunda se dělí desetinně. Mezinárodní značkou hodiny je h, dne d a doporučuje se značka roku a (annus).

d) Termodynamická teplota.

I. Přehled zákonných veličin a jednotek platných v ČSSR

Veličina	Jednotka	Značka	Definice
a) Základní jednotky SI			
délka	metr	m	metr je 1 650 763,73tá část vlnové délky záření ve vakuu při přechodu mezi hladinami atomu kryptonu 86
hmotnost	kilogram	kg	hmotnost mezinárodního prototypu kilogramu uloženého v Sévres
čas	sekunda	s	čas rovnající se 9 192 631 770 periodám záření mezi dvěma hladinami atomu cesia 133
elektrický proud	ampér	A	elektrický proud při průtoku mezi dvěma rovnoběžnými a přímými vodiči (nekonečně dlouhými) ve vakuu ve vzdálenosti 1 m od sebe
termodynamická teplota	kelvin	K	kelvin je 273,16tá část termodynamické teploty trojného bodu vody
látkové množství	mol	mol	látkové množství soustavy obsahující tolik elementárních jedinců, kolik je atomů v 0,012 kg uhlíku 12
svítivost	kandela	cd	svítivost černého tělesa v kolmém směru k povrchu velikosti 1/600 000 m ² při teplotě tuhnutí platiny při tlaku 101 325 pascalů
b) Doplnkové jednotky SI			
rovinný úhel	radián	rad	rovinný úhel sevřený polopřímkami, které vytínají na kružnici opsané z jejich počátečního bodu oblouk o délce rovné poloměru této kružnice
prostorový úhel	steradián	sr	prostorový úhel s vrcholem ve středu kruhové plochy vytínajícím na ní část s obsahem velikosti druhé mocniny poloměru této kruhové plochy
c) Odvozené jednotky SI			
plošný obsah	čtvereční metr	m ²	plošný obsah čtverce o straně 1 m
objem	krychlový metr	m ³	objem krychle o straně 1 m

Veličina	Jednotka	Značka	Definice
vlnočet	reciproký metr	m^{-1}	vlnočet vlnění o vlnové délce 1 m
kmitočet (frekvence)	hertz	Hz	kmitočet děje o periodě trvající jednu sekundu
rychlost	metr za sekundu	$m \cdot s^{-1}$	rychlost rovnoměrného pohybu, při němž se vykoná za 1 s dráha 1 m
úhlová rychlost	radián za sekundu	$rad \cdot s^{-1}$	úhlová rychlost rovnoměrného rotačního pohybu, při němž se za 1 s vykoná úhlová dráha 1 rad
zrychlení tíhové	metr za sekundu na druhou	$m \cdot s^{-2}$	zrychlení rovnoměrně zrychleného přímočarého pohybu, jehož rychlost se za 1 s zvětší o 1 m
zrychlení úhlové	radián za sekundu na druhou	$rad \cdot s^{-2}$	zrychlení úhlové rovnoměrně zrychleného rotačního pohybu, kdy úhlová rychlost se za 1 s zvětší o 1 rad/s
hustota	kilogram na krychlový metr	$kg \cdot m^{-3}$	hustota homogenní látky, jejíž 1 m^3 má hmotnost 1 kg
měrný objem	krychlový metr na kilogram	$m^3 \cdot kg^{-1}$	měrný objem homogenní látky, jejíž hmotnost je 1 kg a objem 1 m^3
síla (tíha)	newton	N	síla udělující volnému hmotnému bodu hmotnosti 1 kg zrychlení 1 $m \cdot s^{-1}$
tlak	pascal	Pa	tlak vyvolaný silou 1 N rovnoměrně rozloženou na rovinné ploše s plošným obsahem 1 m^2 a kolmé ke směru osy
mechanické napětí	pascal	Pa	mechanické napětí vyvolané silou 1 N rovnoměrně rozloženou na rovinné ploše s plošným obsahem 1 m^2 , je buď normálové (síla kolmá k ploše), nebo tečné (síla tečná k ploše)
energie (práce, teplo)	joule	J	práce vykonaná stálou silou 1 N na dráze 1 m ve směru síly
měrná energie	joule na kilogram	$J \cdot kg^{-1}$	měrná energie homogenního objektu o hmotnosti 1 kg obsahujícího energii 1 J

Veličina	Jednotka	Značka	Definice
výkon	watt	W	výkon, při němž se rovnoměrně vykoná práce 1 J az 1 s
moment síly	newton-metr	N.m	moment síly 1 N, jejíž působíště má od referenčního bodu kolmou vzdálenost rovnou 1 m
povrchové napětí	newton na metr	N.m ⁻¹	povrchové napětí kapaliny, v jejímž rovinném povrchu působí kolmo k libovolnému řezu na 1 m délky síla 1 N
elektrický náboj	coulomb	C	elektrický náboj, který proteče vodičem při stálém proudu 1 A za dobu 1 s
hustota elektrického náboje	coulomb na krychlový metr	C.m ³	hustota elektrického náboje, při níž na 1 m ³ připadá elektrický náboj 1 C
elektrické napětí (elektrický potenciál, elektromotorické napětí)	volt	V	elektrické napětí mezi konci vodiče, jímž prochází proud 1 A o výkonu 1 V
intenzita elektrického pole	volt na metr	V.m ⁻¹	intenzita elektrického pole v místě, kde na bodový náboj 1 C působí síla 1 C
elektrický odpor	ohm	Ω	elektrický odpor vodiče, v němž stálé napětí 1 V vyvolá mezi jeho konci proud 1 A, nepůsobí-li ve vodiči elektromotorické napětí
elektrická vodivost	siemens	S	elektrická vodivost elektrického vodiče majícího odpor 1 S
elektrická kapacita	farad	F	kapacita elektrického kondenzátoru, který při napětí 1 V pojme náboj 1 C
elektrická indukce	coulomb na čtvereční metr	C.m ⁻²	elektrická indukce, při níž rovinnou plochou obsahu 1 m ² kolmou ke směru toku prochází elektrický tok 1 C
indukčnost	henry	H	indukčnost uzavřeného obvodu o elektromotorickém napětí 1 V, když se elektrický proud protékající obvodem rovnoměrně mění o 1 A/s
magnetický indukční tok	weber	Wb	magnetický indukční tok indukující v závitě jej obepínajícím elektromotorické napětí 1 V, zmenšuje-li se rovnoměrně tok tak, že za 1 s zanikne

Veličina	Jednotka	Značka	Definice
magnetická indukce	tesla	T	magnetická indukce, při níž v rovinné ploše o obsahu 1 m^2 kolmé ke směru magnetické indukce je magnetický indukční tok 1 Wb
intenzita magnetického pole	ampér na metr	$\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$	intenzita magnetického pole uvnitř nekonečného solenoidu, jehož součin proudu a délkové hustoty závitů je $\text{A} \cdot \text{m}^{-1}$
magnetomotorické napětí	ampér	A	magnetomotorické napětí buzené proudem 1 A protékajícím obvodem s 1 závitem
měrná tepelná kapacita	joule na kilogram a kelvin	$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	měrná tepelná kapacita homogenní látky o hmotnosti 1 kg , k jejímuž ohřátí je potřeba tepelné energie 1 J
tepelná kapacita	joule na kelvin	$\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$	tepelná kapacita hmotného objektu, k jehož ohřátí o 1 K je potřeba tepelné energie 1 J
hustota tepelného toku	watt na čtvereční metr	$\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$	hustota tepelného toku v látce při němž prochází rovinnou plochou obsahu 1 m^2 kolmo k šíření tepelné energie tepelná energie 1 J za 1 s
měrná tepelná vodivost	watt na metr a kelvin	$\text{W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	měrná tepelná vodivost, kterou má homogenní těleso ve směru největšího tepelného spádu rovného $1 \text{ K} \cdot \text{m}^{-1}$, je-li časově neproměnná hustota tepelného toku $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
zářivost	watt na steridián	$\text{W} \cdot \text{sr}^{-1}$	zářivost bodového zdroje, který vysílá do prostorového úhlu 1 sr zářivý tok 1 W
světelný tok	lumen	lm	světelný tok, vysílaný do prostorového úhlu 1 sr bodovým zdrojem, jehož svítivost je ve všech směrech 1 cd
jas	kandela na čtvereční metr	$\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$	jas zdroje, jehož svítivost na 1 m^2 zdánlivé plochy zdroje je 1 cd
ozáření	coulomb na kilogram	$\text{C} \cdot \text{kg}^{-1}$	ozáření, při němž střední součet nábojů iontů jednoho znaménka, uvolněných za stanovených podmínek fotony v objemovém elementu vzduchu hmotnosti 1 kg , je rovný 1 C

Veličina	Jednotka	Značka	Definice
aktivita	becquerel	Bq	aktivita tělesa z radioaktivního nuklidu, v němž nastává průměrně jeden jaderný rozpad za 1 s
dávková rychlost	gray za sekundu	Gy.s ⁻¹	dávková rychlost ionizujícího záření, jehož dávka se mění o 1 Gy.s ⁻¹
c) Vedlejší jednotky			
čas	minuta hodina den	min h d	1 min = 60 s 1 h = 60 min = 3600 s 1 d = 24 h = 1440 min = 86 400 s
rovinný úhel	stupeň minuta vteřina grad	(°) (') (") (g)	1° = (π/180) rad 1' = (1/60)° = (π/10 800) rad 1" = (1/60)' = (π/648 000) rad 1 g = (π/200) rad
objem	litr	l	1 l = 1 dm ³ = 10 ⁻³ m ³
hmotnost	tuna	t	1 t = 10 ³ kg
plošný obsah	hektar	ha	1 ha = 10 000 m ²
výkon zdánlivý	volt ampér	V.A	
energie	elektron-volt	eV	1 eV = 1,602 19 · 10 ⁻¹⁹ J
výkon jalový	var	var	
optická mohutnost	dioptrie	—	1 m ⁻¹
atomová hmotnostní konstanta	atomová hmotnostní jednotka	u (unit)	1 u = 1,660 57 · 10 ⁻²⁷
délka	astronomická jednotka	UA (AU) (unit astronom)	1 UA = 1,495 98 · 10 ¹¹ m (průměrná vzdálenost země od slunce)
	paprsek	ps (parsec)	1 ps = 3,0857 · 10 ¹⁶ m (vzdálenost 1 UA v zorném úhlu 1 vteřiny)
	světelný rok	ly = (licht year)	1 ly = 9,4605 · 10 ¹⁵ m = = 1 UA/s (dráha světla ve vakuu za rok)

d) Násobky a díly jednotek SI			
předpona	značka	násobek	poznámka
deka	da	10^1	používá se jen výjimečně
hekto	h	10^2	používá se jen výjimečně
kilo	k	10^3	používá se běžně
mega	M	10^6	používá se běžně
giga	G	10^9	používá se běžně
tera	T	10^{12}	používá se běžně
peta	P	10^{15}	používá se běžně
exa	E	10^{18}	používá se běžně
atto	a	10^{-18}	používá se běžně
femto	f	10^{-15}	používá se běžně
piko	p	10^{-12}	používá se běžně
nano	n	10^{-9}	používá se běžně
mikro	μ	10^{-6}	používá se běžně
mili	m	10^{-3}	používá se běžně
centi	c	10^{-2}	používá se jen výjimečně
deci	d	10^{-1}	používá se jen výjimečně

Jednotkou termodynamické teploty je Kelvin K, což je $1/273,16$ teplotního rozdílu mezi absolutní nulou a trojným bodem vody. Bod mrazu vody při tlaku 760 torrů je $273,15^\circ\text{K}$.

K vyjádření této teploty lze použít také teplotu Celsia ve stupních ($^\circ\text{C}$), neboť teplota Celsia t_c se rovná teplotě Kelvina t_k minus teplota absolutní nuly t_0 . Nultý stupeň Celsia ($^\circ\text{C}$) se totiž rovná $273,15^\circ\text{K}$. $^\circ\text{C}$ se používá pro teploty nad 250°K .

e) Látkové množství. Jednotkou látkového množství je mol. Při použití této jednotky je potřeba současně uvádět elementární jedince, např. atomy, elektrony, molekuly apod.

f) Rovinný úhel a prostorový úhel. O doplňkových jednotkách rad a sr dosud Generální konference

pro váhy a míry nerozhodla, zda mají být zařazeny do soustavy SI jako jednotky základní.

Jednotku rovinného úhlu stupeň lze používat nadále, stejně tak minutu a vteřinu jako díly rovinného úhlu. Vteřina se dělí desetinně.

Jednotku grad g lze použít pouze v geodesii.

g) Plošný obsah. Zákonnou jednotkou plošného obsahu je čtvereční metr (m^2). Pro vyjádření většího plošného obsahu je povoleno používat, především v zemědělství a lesnictví, větší jednotky hektaru (ha, 10^4 m^2). Není dovoleno však používat jednotky aru, která představuje rozměr 10^2 m^2 .

h) Síla (tíha). V soustavě SI je jednotkou síly výhradně newton (N) a nikoliv kilopond, který byl dočasně po-

II. Přehled nejběžnějších převodních koeficientů na nové měřicí jednotky univerzální soustavy SI

Název veličiny	Druh převodu	Převodní vztah na jednotku	
		novou	starou
síla (tíha)	kp $\rightleftharpoons$ N	9,806 65	0,101 972
	dyn $\rightleftharpoons$ N	10^{-5}	10^5
moment síly	kp . m $\rightleftharpoons$ N . m	9,806 65	0,101 972
termodynamické teplo	°C $\rightleftharpoons$ °K	273,15	0,003 660
skupenské teplo	cal/mol $\rightleftharpoons$ J/mol	4,1868	0,238 846
výhřevnost objemová	cal/m ³ $\rightleftharpoons$ J/m ³	4,1868	0,238 846
tepelná kapacita	cal/°C $\rightleftharpoons$ J/K	4,1868	0,238 846
úhel rovinný	1° $\rightleftharpoons$ rad	0,017 453	57,295 78
	1 $\prime$ $\rightleftharpoons$ rad	$1,150\,976 \cdot 10^{-2}$	63,661 977
průtok objemový	l/s $\rightleftharpoons$ m ³ /s	0,001	1000
impuls	kp . s $\rightleftharpoons$ N . s	9,806 65	0,101 972
objem	l $\rightleftharpoons$ m ³	10^{-3}	10^3
průtok hmotnostní	kg/h $\rightleftharpoons$ kg/s	0,000 27	3600
frekvence (kmitočet)	1 mm ⁻¹ $\rightleftharpoons$ Hz	0,0167	60
frekvence otáček	1 s ⁻¹ $\rightleftharpoons$ 1 min ⁻¹	60	0,016
rychlost	km/h $\rightleftharpoons$ m/s	0,27	$3600 \cdot 10^{-3}$
rychlost úhlová	rad/h $\rightleftharpoons$ rad/s	0,16	60
hustota (měrná hmota)	kg/l $\rightleftharpoons$ kg/m ³	10^3	10^{-3}
tlak (napětí mechanické)	kp . cm ² $\rightleftharpoons$ Pa	9,806 65	0,101 972
	torr $\rightleftharpoons$ Pa	133,322	$7,500\,638 \cdot 10^{-3}$
	bar $\rightleftharpoons$ Pa	10^5	10^{-5}
	at $\rightleftharpoons$ MPa	$9,806\,65 \cdot 10^{-2}$	$0,101\,972 \cdot 10^2$
	mm H ₂ O $\rightleftharpoons$ Pa	9,806 65	0,101 972
energie (práce)	kp . m $\rightleftharpoons$ J	9,806 65	0,101 972
	W . h $\rightleftharpoons$ J	3600	0,000 27
	erg $\rightleftharpoons$ J	10^{-7}	10^7
	eV $\rightleftharpoons$ J	$1,602\,10 \cdot 10^{-19}$	$0,624\,808 \cdot 10^{19}$
	kcal $\rightleftharpoons$ kW . h	$1,163 \cdot 10^{-3}$	$0,859\,845 \cdot 10^3$

Název veličiny	Druh převodu	Převodní vztah na jednotku	
		novou	starou
tepelná energie	cal $\rightleftharpoons$ J	4,1868	0,238 846
hustota (objemová)	cal/m ³ $\rightleftharpoons$ J/m ³	4,1868	0,238 846
	cal/l $\rightleftharpoons$ J/m ³	4,1868 · 10 ³	0,238 846 · 10 ⁻³
napětí povrchové	kp · m $\rightleftharpoons$ N · m	9,806 65	0,101 972
výkon	kp · m/s $\rightleftharpoons$ W	9,806 65	0,101 972
	cal/s $\rightleftharpoons$ W	4,1868	0,238 846
	k $\rightleftharpoons$ W	735,499	1,359 621 · 10 ⁻³
	eV/s $\rightleftharpoons$ W	1,602 10 · 10 ⁻¹⁹	6,214 808 · 10 ¹⁸
jas	nt $\rightleftharpoons$ cd/m ²	1	1
moment setrvačnosti	kp · m · s ² $\rightleftharpoons$ kg · m ²	9,806 65	1,019 72 · 10 ⁻⁶
výhřevnost objemová	cal/m ³ $\rightleftharpoons$ J/m ³	4,1868	0,238 846
zrychlení tíhové	Gal $\rightleftharpoons$ m/s ²	0,01	10 ²

volen. Kilopondem byla totiž v roce 1943 Generální konferencí pro váhy a míry stanovena normální tíha jako součin hmotnosti a normálního tíhového zrychlení $g^n = 9,806\,65 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2}$. Jelikož se tíha vyjadřovaná kilopondem na zeměkouli mění s místem, neboť se mění s místem zrychlení g (u nás asi o 1‰ oproti g^n), je jednotkou tíhy rovněž newton, který je definován jako síla udělující volnému hmotnému bodu s hmotností 1 kg zrychlení 1 m za sekundu na druhou. Proto $1 \text{ kp} = 9,806\,65 \text{ N}$.

Ve starší a zahraniční literatuře se místo jednotky kilopond používalo názvu kilogram síly (kg+).

Vyloučením kilopondu se nesmí používat ani násobku megapond (Mp, 10^6 p) nazývaného též silová tuna, ani jednotky pond (p, 10^{-3} kp) nazývaného také silovým gramem. Jednotkou síly v soustavě CGS byl dyn (dyn), který je 10^{-5} N .

ch) Objem. Odvozenou jednotkou objemu je krychlový metr (m³). Musí se tedy veškeré objemové množství vyjadřovat touto jednotkou. V lesnictví nelze používat jednotky plnometr (plm) ani prostorový metr (prm). Obě tyto nezákonné míry lze převést na násobky nebo díly zákonné jednotky m³.

Nelze také pro jednotku objemu po-

užívat v lesnictví značně vžitý výraz hmota, který ve své podstatě vyjadřuje vlastnost určité látky (např. umělá hmota, plastická hmota apod.). Nelze tedy nadále v lesnictví používat vžitý výraz hmotové tabulky, ale výhradně objemové tabulky.

Svévolné tvoření veličin a jednotek není přípustné a může být povoleno pouze výjimečně v oboru, kde nelze specifickou míru vyjádřit nebo převést na základní jednotku soustavy SI. Povolení vyžaduje projednání a souhlas příslušného Úřadu pro normalizaci a měření.

Pro vyjádření objemu je povolenou jednotkou též liter l (10^{-3} m^3). Označování jednotky malým l nebo velkým L bude rozhodnuto na příští generální konferenci.

i) Tlak. Jedinou jednotkou tlaku v soustavě SI je pascal (P). Používání dočasné jednotky fyzikální atmosféra (atm) je po 1. 1. 1980 nepřípustné. Technická atmosféra (at) představovala tlak rovný $1 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2} = 10 \text{ kp} \cdot \text{m}^{-2} = 9,806\,65 \cdot 10^4 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$.

j) Výkon. Jednotkou výkonu se stává výhradně watt (W). Jednotky koňská síla (ks) se nesmí nadále používat, neboť je to jednotka měnlivá (u nás ks = 735,5 W, v zahraničí HP = 746,0 W).

k) Práce (energie, teplo). Zákonou

jednotkou práce je joule (J). Přestává být jednotkou calorie (cal), která se rovná 4,1868 joule. Tepelná energie dříve uváděná v kilokaloriích (kcal) se dnes přepočítává na watthodiny (Wh), resp. kilokalorie za hodinu ($\text{kcal} \cdot \text{h}^{-1}$) na watty (W), neboť $1 \text{ kcal} \cdot \text{h}^{-1} = 1 \text{ W}$.

l) J a s. Jednotkou jasu je kandela na metr čtvereční ($\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$). Dočasně používaný název nit (n) není mezinárodně přijat, a proto se nesmí dále používat.

m) Frekvence otáčení. Jednotkou této veličiny je reciproká sekunda

(s^{-1}), resp. jedna za sekundu ($1 \cdot \text{s}^{-1}$). Nesmí se již používat počet otáček, neboť nejde o počet otáček, ale o poměr otáček vzhledem k času. Značkou frekvence otáček je n.

n) Napětí mechanické. Jednotkou veličiny mechanického napětí je pascal (Pa). Proto jednotka normálového napětí vyjadřovaná v barech (bar) i jednotka tečného napětí v torrech (torr) musí být rovněž přepočítána na tuto odvozenou jednotku. Označování tlaku v mm Hg se nepoužívá.

Součinitele převodu měrových jednotek nejběžnějších veličin soustavy SI

Od 1. 1. 1980 musí být všechny měrové jednotky soustavy SI uváděny podle zákonných předpisů, staré jednotky převáděny na nové a v případě potřeby i nové na staré. To se děje převodními

koeficienty, jejichž hodnoty jsou uvedeny v tabulce II. Přesnost přepočtu je dána počtem desetinných míst příslušného koeficientu.

Psaní veličin a měrových jednotek soustavy SI

V zájmu přesnosti musí být všechny veličiny a jednotky psány podle platné normy ČSN 01 3100 — Pravidla pro psaní a tisk rovnic a značek veličin a jednotek.

Veličiny a jednotky musí být psány značkami a rozměry podle normy ČSN 01 1302 — Veličiny a jednotky v mechanice tuhých a poddajných těles.

Názvy jednotek začínají vždy malým písmenem (např. newton, ampér apod.) a skloňují se podle českého jazyka.

Násobky a díly jednotek se tvoří podle normalizovaných předpon a značek. Značky číselných hodnot s exponentem + se píší velkým písmenem (např. MW + 10^6 , kromě kilo k = 10^3) a značky číselných hodnot s exponentem — se píší malými písmeny (např. mm = 10^{-3}).

Předpona s názvem jednotky musí tvořit vždy jedno slovo (např. megawatt MW, miligram mg). Možno použít vždy pouze jednu předponu k názvu jednotky a předpony se tvoří vždy s kvocien-tem 10^3 a jeho násobků nebo dílů.

Zlomky jednotek se píší záporným exponentem (např. $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) nebo zlomkovou čarou šikmo vedenou, přičemž značky jednotek jsou ve stejné výši na řádku (např. m/s, kg/m^3).

Značky jednotek se uvádějí vždy až za číselnou hodnotou veličiny a píší se na stejné řádce (např. 10 kg, 9,806 65 N).

Mezi konečnou číselnou hodnotou a značkou jednotky se musí při psaní vynechat mezera (např. 50,6 kW, 36 kp, 20 ‰, 15 °C). U značky speciální (povyšené) se

však mezera při psaní nevynechává (např. 35°, 49', 10'', cm^2 , m^3).

U složených jednotek tvořených součinem nebo podílem jednoduchých jednotek se připojuje předpona pouze k první jednoduché jednotce (např. $\text{kPa} \cdot \text{s}/\text{m}$). Ke druhé jednotce složených jednotek se předpona připojuje pouze výjimečně, jde-li o jednotku běžnou a její nahrazení jinou jednotkou by bylo obtížné (např. V/cm).

U číselné hodnoty s desetinnou čárkou se značka jednotky uvede až za poslední číslici celé hodnoty (např. 510,76 m, 4,2 km).

Obsahuje-li jmenovatel zlomku více než jednu jednotku, musí být jeho jednotky vloženy do okrouhlých závorek [např. $\text{J}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$, $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$].

Názvy složených jednotek nelze kombinovat, takže nelze použít pro jednu jednotku správnou značku a pro druhou jednotku její celý nebo krácený název (např. 50 km/h nebo 50 kilometrů za hodinu nebo 50 $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$).

Mezi značky složených jednotek se má vždy vkládat násobící tečka (např. kW.h; N.s).

Násobky a díly jednotek mají být voleny tak, aby jejich číselná hodnota ležela v intervalu 0,1 až 1000 (např. $2405 \text{ Pa} = 2,405 \text{ kPa}$; $4,5 \text{ mm} = 0,0045 \text{ m} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; $735,499 \text{ W} = 0,7355 \text{ kW} = 735,499 \cdot 10^{-3} \text{ kW}$).

Násobky 10^2 (hekto), 10^1 (deka), 10^{-1} (deci), 10^{-2} (centi) se kromě určitých výjimek nepoužívají.

Číselné hodnoty s větším počtem čísel

se pro přehled píše do trojčlenných skupin vpravo i vlevo od desetinné čárky. Musí být tedy mezi trojčlennými skupinami vynechána při psaní mezera. Zůstalo-li ve skupině pouze jedno číslo, připojí se bez mezery k poslední trojčlenné skupině (např. 9,806 650; 98 066,50; 4,1855).

Nemá se používat názvu mikron (10^{-6}), ale názvu mikrometr, jak doporučila Generální konference pro váhy a míry v roce 1967.

Značka předpony násobků a dílů jednotek se píše s příslušnou jednotkou dohromady bez mezery (např. kg, kPa, MW).

Při možnosti záměny značky jednotky se značkou předpony se změni pořadí značek tak, aby se ev. záměna vyloučila (např. N.m = newtonmetr, mN = milinewton).

Nelze použít dvou a více předpon za sebou, ale použije se vždy pouze jedna předpona vyššího nebo nižšího řádu [např. milimikrometr = nanometr (10^{-9})].

Při eventuální možné záměně součtu a podílu jednotky se použije závorky, již se příslušná jednotka uzavře [např. $(\text{ms})^{-1}$ = milisekunda na rozdíl od m.s^{-1} = metr za sekundu]

Násobkem jednotky času sekundy je minuta (60 s) nebo hodina (3600 s), kdežto násobkem úhlového stupně je minuta $(1/60)^\circ$ a vteřina $(1/3600)^\circ$.

Jednotky s číslem 1 v čitateli se nazývají reciproké (např. $1/\text{s}$ = reciproká sekunda = jedna za sekundu, $1/\text{m}$ = reciproký metr = jedna na metr).

Předpony se nesmí přidávat k vedlej-

ším jednotkám času (minuta, hodina, den) ani rovinného úhlu (stupeň, minuta, vteřina).

Lze použít též jednotek kombinovaných z jednotek SI (např. km.h^{-1} , kW.h).

Vyjadřují-li se hodnoty veličin s mezními úchylkami, musí se obě číselné hodnoty vložit do závorek a značka jednotek se uvede až za závorkami [např. $(50,0 \pm 0,5) \text{ kg}$] nebo se značka uvede za hodnotu veličiny i hodnotu mezní úchylky [např. $50,0 \text{ kg} \pm 0,5 \text{ kg}$].

Staré jednotky plošného obsahu, síly, tlaku, mechanického napětí, tepelné energie, tíhového zrychlení a několik jiných v lesnictví méně používaných lze použít pouze výjimečně u stupnic měřidel a v technické dokumentaci k nim, je-li to přáním zahraničního odběratele nebo stanoví-li to speciální zahraniční dohoda. Platí to i pro měřidla, u nichž nebylo možné do 1. 1. 1980 stupnici vyměnit, nebo u těch měřidel s krátkou životností, která byla před uvedeným datem dovezena ze zahraničí.

Veškerá dokumentace po 1. 1. 1980 musí obsahovat údaje pouze v zákonných jednotkách. To platí rovněž pro veškeré publikace včetně učebnic. Výjimečně je povoleno i po 1. 1. 1980 některé starší jednotky vložit do závorek za jednotky zákonné.

Starší učebnice, které neobsahují údaje o měrových jednotkách soustavy SI, se mohou používat pouze s doplňky informujícími o veličinách a jednotkách této soustavy.

Prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

SKRYTÁ NÁKAZA ŽIVÝCH DUBŮ SÍTKOVCEM DUBOVÝM (DAEDALEA QUERCINA)

Na jaře roku 1972 požádal Lesní závod Nymburk Vědecký lesnický ústav v Kostelci nad Černými lesy o přešetření dubového dřeva z kmenů velkých dimenzí, které byly určeny pro vývoz do Itálie; dřevo pak bylo reklamováno jako vadné. Dřevo pocházelo z mýtních dubových porostů z lužních lesů polesí Nouzov Lesního závodu Nymburk, které vypadaly zcela zdravé. Čerstvě zmýcené kmeny se zdály na pohled rovněž zcela zdravé, jen v jádrovém dřevě byl někdy sotva patrný nepatrně tmavší hnědý odstín, ale většinou dřevo trochu ztmavělo, až když kmeny začaly vysychat. Později se v něm objevily velmi jemné trhlínky protínající se v pravém úhlu. Při zpracování kmenů na dýhy neměly dýhy údajně potřebnou pevnost a často se trhaly.

Se zástupci Lesního závodu Nymburk jsem dne 5. 7. 1972 prohlédl dubové porosty, odkud dřevo pocházelo, čerstvě zmýcené stromy, dle ležící, již vysychající kmeny i čerstvé a starší pařezy po zmýcených stromech. Velmi pěkné stromy mýtních dubových porostů tvořily tvárné, rovné, vysoké a velmi přírůstavé kmeny, přestože nebyly semeného původu, ale pocházely z výmladků po dávno zmýceném a pravděpodobně původním lužním dubovém lese na velmi úrodných náplavových hlinitých půdách. Na ještě zachovaných zbytcích pařezů po tomto dávném porostu byla patrna tmavohnědá hniloba význačná pro dřevokaznou houbu sítkovec dubový — *Daedalea quercina* (L. ex Fr.) Fr., avšak žádnou, ani starou plodnici nebo její zbytky se tam nepodařilo najít, a to ani při další kontrole na jaře příštího roku (5. 5. 1973).

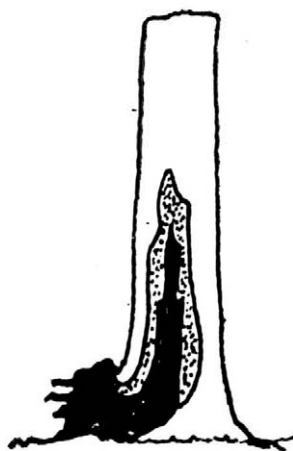
Po uložení vzorků dřeva z postižených kmenů do vlhké komory se podařilo na něm vypěstovat mycelium, které bylo v mládí bílé, později krémově nažloutlé a nakonec světle okrově hnědé. Bylo složeno z několika typů houbových vláken (hyf). Nejjemnější, jednoduchá, na koncích vidličnatě větvená vlákna ve dvě nebo tři větévky měla průměr 1–2 μm . Z některých vláken vyrůstaly šikmo postranní větévky, na koncích často kyjovitě nebo až paličkovitě zduřelé, na jiných vlákních byly pouze postranní bradavkovité výrůstky. Jiná vlákna vytvářela přezky a plazma v blízkosti těchto přezek měla zrnitý obsah. Mezi těmito jemnými vlákny prorůstala silnější vlákna 5–6 μm tlustá, někdy

hrbolatě zprohýbaná, s bradavkovitými výrůstky, jindy téměř rovná a na koncích kyjovitě zduřelá nebo i hákovitě ohnutá, často se zrnitou plasmou. Jiná vlákna 9 μm tlustá měla na povrchu jemné bradavkovité výrůstky a vyrůstaly z nich vidličnatě větvené postranní větévky jen 1 μm tlusté. Některá z těchto vláken měla buněčnou stěnu mimořádně tlustou, o dvojnásobné tloušťce než bylo vlastní lumen s plasmatickým obsahem. Na některých tenčích vlákních kolem 2 μm tlustých byly vřetenovité zduřeniny 5 μm tlusté se zrnitou plasmou. Konečně pak některá vlákna byla spletena do provazců 12–18 μm tlustých a z povrchových vláken těchto provazců vyrůstaly větévky 1 μm tlusté, takže na nich tvořily jakési velmi jemné a řídké chmýří. Později se uvnitř některých vláken vytvořily oválné (elipsoidní) chlamydospóry 6 $\times$ 3 μm velké nebo poněkud větší na koncích vláken, 10 $\times$ 4 μm velké. Na koncích trojitě větvených, jemných, 1–2 μm tlustých vláken pak vyrůstaly oválné, vejčité nebo jádrovitě až mandlovitě zúžené a zašpicaté, jindy fazolovitě prohnuté a k jednomu konci trochu zúžené bezbarvé konidie 6 $\times$ 2, 6 $\times$ 3 nebo 7 $\times$ 4 μm velké. Při prvním nálezu těchto konidií jsem měl dojem, že jde o nějakou jinou, přidruženou nedokonale houbu, ale později při podrobnějším mikroskopování se ukázalo, že tyto konidie vyrůstají z popsaného mycelia dřevokazné houby. Mycelium kromě konidií (o kterých jsem v literatuře zatím nenašel zprávu) odpovídalo popisu mycelia sítkovce dubového, např. u Vanina (1934). Pro srovnání jsem si však opatřil ještě kulturu mycelia spolehlivě určeného a izolovaného ze sítkovce dubového, kterou mi poskytla Dr. Marta Semerdžieva, CSc., z Mikrobiologického ústavu ČSAV. Původní kultura této houby pocházela ze sbírky kultur v Tharandtu v NDR. U kultury bylo poznamenáno, že tvoří chlamydospóry. Mycelium této kultury se makroskopicky, barevně i mikroskopicky shodovalo s myceliem houby vypěstovaným z postiženého dubového dřeva z polesí Nouzov u Nymburka. Na čerstvé kultuře se sice nepodařilo najít žádné výtrusy, chlamydospóry ani konidie, ale když tenká vrstva agarové živné půdy v Petriho misce z umělé hmoty začalo vysychat, podhoubí přestalo růst a od okrajů misky zasychalo, začaly se na něm tvořit chlamydospóry a místy

i konidie stejné jako na myceliu pocházejícím z napadeného dubového dřeva.

Z uvedených pokusů a pozorování lze soudit, že původcem znehodnocení dřeva v živých dubech z polesí Nouzov je mycelium sítkovce dubového, které patrně proniklo do jádrového dřeva živých stromů z pařezů po původním starém porostu. V jádrovém dřevě živých stromů však žilo zcela latentně, aniž by těmto stromům nějak škodilo do té doby, kdy byly stromy zmýceny a pak teprve způsobilo zprvu zcela nenápadnou hnilobu dřeva, která se projevila teprve při vysychání kmenů sotva zřetelným tmavším zbarvením dřeva a jemnými trhlinkami.

Tmavším zbarvením dubového dřeva živých stromů, jeho biochemií a anatomii u amerického dubu červeného (*Quercus rubra* L.) se zabývali Sachs, Ward a Bulgrin (1966), kteří rozlišili tři typy takových barevných změn, spolehlivě však nezjistili jejich původce. Podle Bondarceva (1953) přechází infekce z pařezů do výmladkových kmenů, kde působí jádrovou hnilobu dřeva živých stromů pronikající 1,0—1,5 m vysoko. Na schematickém obrázku podle Solověva (1938) je znázorněn postup takové hniloby ve srovnání s obdobnou nákazou živých stromů způ-



1. Pronikání nákazy sítkovce dubového z pařezu do živého stromu. Podle Solověva



2. Různé typy mycelia sítkovce dubového, dole vlevo chlamydospóry a vpravo konidie. Orig. A. Příhoda

sobenou ohňovcem statným — *Phellinus robustus* (P. Karst.) Bourd. et Galz. V polesí Nouzov u Nymburka však šlo o zcela jiný průběh nákazy, která se neprojevila viditelnou hnilobou dvojího stupně, jak znázorňuje Solověv, ale probíhala zcela skrytě.

Sítkovec dubový je jinak běžnou dřevokaznou, převážně saprofytickou houbou mrtvého dřeva nebo příležitostným ranovým parazitem živých stromů po hlubokých zraněních zasahujících až do jádrového dřeva. Tam se objevuje význačná hnědá hniloba s kostkovitým rozpadem dřeva. Vzácněji se objevuje tato houba také na bukových pařezech a ojediněle byla pozorována i na pařezu švestky mimo les (v Roztokách u Křivokláta). Popsaná latentní nákaza na

pohled zdravých a krásných kmenů, při přejímání a nákupu dřeva okulárně nezjistitelná, znamená značné hospodářské škody zvláště pro dřevařské podniky zpracovávající dubové dřevo především na dýhy.

Lesnímu závodu Nymburk bylo doporučeno, aby požádali o úpravu hospodářského plánu v tom směru, aby byly přednostně určeny k těžbě staré dubové porosty výmladkového původu, kde latentní nákaza sítkovcem dubovým znamená skrytou vadu na první pohled zdánlivě zdravých a krásných kmenů, a proto nemá význam ponechávat takové porosty do vyššího věku. Místo nich je lépe ušetřit zdravé porosty semenného původu, které se ještě zhodnotí prodloužením obmýtní doby.

Literatura

1. BONDARCEV, A. S.: Trutovyje griby jevropeskoj časti SSSR i Kavkaza. Moskva — Leningrad 1953
2. SACHS, I. B. — WARD, J. C. — BULGRIN, E. H.: Heartwood Stain in Red Oak. Kernholzverfärbung der Roteiche. Holz als Roh- und Werkstoff. Berlin, Heidelberg, New York 1966, s. 481-497
3. SOLOVĚV, F. A.: Gribnyje bolezni dubrav Šipova lesa i Tellermanovskoj rošči. Trudy Lesotechnič. akad. im. s. M. Kirova, 1938, 49, s. 78-125
4. VANIN, S. I.: Metody issledovanija gribnych boleznej lesa i povrezhdenij drevesy. Leningrad, 1934

Doc. Ing. Antonín Příhoda, Výzkumná stanice VÚLH, 969 23 Banská Štiavnica

Podepsáno k tisku 5. 10. 1981

Vyskot M.: Efekt rozdílné výchovy smíšeného porostu	769
Pelišek J.: Dynamika přístupných živin v lesních půdách pahorkatin střední Moravy (ČSSR)	803
Skoupý J.: Růst semenáček na substrátech s tabákovým prachem	817
Stolařík R., Joachimsthaler J., Taušlová S.: K problematice vyšetření lesních dělníků při těžbě	827

Aktuality

Bumerl M.: K 70. jubileu prof. Dr. Ing. Václava Doudu, CSc.	843
Douda V.: Používání zákonných měřicích jednotek univerzální soustavy SI v ČSSR	849
Příhoda A.: Skrytá nákaza živých dubů sítkovcem dubovým (<i>Daedalea quercina</i>)	862

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Эффект различного выращивания смешанных насаждений	796
Пелишек Й.: Динамика доступных действующих веществ в лесных почвах холмогорий средней Моравии	815
Скоупы Й.: Рост сеянцев на субстратах с табачной пылью	823
Столаржик Р., Йоахимталер Й., Таушлова С.: Относительно проблематики осмотра лесных рабочих при рубке	839

Новости

Бумерл М.: К семидесятилетию проф. д-ра инж. Вацлава Доды, канд. наук	843
Дода В.: Применение законных единиц физических величин универсальной системы СИ в ЧССР	849
Прийгода А.: Скрытое поражение живых дубов вредителем (<i>Daedalea quercina</i>)	862

CONTENTS

Vyskot M.: The Effect of Differentiated Tending of a Mixed Forest Stand	797
Pelišek J.: Dynamics of Available Nutrients in Forest Soils in the Hills of Central Moravia	815
Skoupý J.: Growth of Seedlings in Substrates with Tobacco Powder	823
Stolařík R., Joachimsthaler J., Taušlová S.: Examination of Forest Workers during Logging	840

Topical News

Bumerl M.: 70th Birthday of Professor Dr. Eng. Václav Doudu, CSc.	843
Douda V.: Employment of Legal Measures and Units of the Universal SI System in Czechoslovakia	849
Příhoda A.: Hidden Infection of Living Oaks by <i>Daedalea quercina</i>	862

INHALT

Vyskot M.: Effekt unterschiedlicher Erziehung eines Mischbestandes	798
Pelišek J.: Dynamik aufnehmbarer Nährstoffe in Waldböden des Hügellandes in Mittelmähren	815
Skoupý J.: Wachstum von Sämlingen auf Substraten mit Tabakstaub	824
Stolařík R., Joachimsthaler J., Taušlová S.: Zur Problematik der Untersuchung von Waldarbeitern bei der Forstnutzung	841

Aktualitäten

Bumerl M.: Zum 70. Geburtstag des Prof. Dr. Ing. Václav Doudu, CSc.	843
Douda V.: Anwendung von gesetzlichen Maßeinheiten des Universalnetzes SI in der ČSSR	849
Příhoda A.: Latente Infektion der lebendigen Eichen durch <i>Daedalea quercina</i>	862



Vyskot M.: L'effet de l'éducation différente d'un peuplement mélangé	800
Pelíšek J.: La dynamique des matières nutritives accessibles dans les sols forestiers des terrains accidentés de Moravie centrale	816
Skoupý J.: La croissance des semis sur les substrats comprenant la poudre de tabac	824
Stolařík J., Joachimsthaler J., Taušlová S.: A propos de la problématique relative à l'enquête faite sur les ouvriers forestiers pendant l'exploitation	842
Actualités	
Bumerl M.: 70 ^e Anniversaire du Prof. Dr. Ing. Václav Douša, CSc.	843
Douša V.: Utilisation des unités de mesure légales du système SI en Tchécoslovaquie	849
Příhoda A.: Infection latente des chênes vivants due à <i>Daedalea quercina</i>	862

LESNICTVÍ č. 10/1981

je tematicky zaměřeno na problémy hospodářské úpravy lesů:

- Korf V.: Výzkum biometrie lesních dřevin a hospodářské úpravy lesů v uplynulé pětiletce
- Halaj J., Pánek F., Petráš R.: Matematický model druhého vydania rastových tabuliek pre smrek, jedľu, dub a buk
- Řehák J.: Metodické zásady konstrukce růstových tabulek borovice druhého vydání
- Korf V.: Běžný přírůst lesních porostů a jeho stanovení
- Šmelko Š.: Biometrické vzťahy pre prírastkové tabuľky smreka založené na teórii prírastkového vzorníka
- Vinš B.: Proměnlivost tloušťkového růstu vybraných jehličnatých dřevin
- Wolf J.: Stanovení přírůstového procenta výčetní základny porostu

Lesnictví č. 10/1981 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 Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MfR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.