

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

11

ROČNÍK 37 (LXIV)
PRAHA
LISTOPAD 1991
ISSN 0024-1105

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: ing. Vladimír Chalupa, DrSc. (předseda), doc. ing. Jiří Bartůněk, CSc., prof. ing. Mirjam Čech, CSc., ing. Ján Ilavský, CSc., prof. ing. Jan Kouba, CSc., ing. Jozef Konôpka, CSc., ing. Václav Lochman, CSc., prof. ing. Štefan Šmelko, DrSc., akademik Miroslav Vyskot.

Za vedení časopisu odpovídá ing. Vladimír Chalupa, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1991

OBSAH

Vyskot M.: Podzemní biomasa adultní populace smrku ztepilého (<i>Picea abies</i> (L.) Karst.)	865
Čížková R.: Změny obsahu endogenních cytokininů, giberelinů a uvolňovaného etylénu semenáčky smrku [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] vyvolané acidifikací prostředí	889
Kobliha J., Králík J., Láníčková B.: Vliv Cultaru na vegetativní růst a kvetení roubovanců v semenném sadu modřínu opadavého (<i>Larix decidua</i> Mill.)	899
Ždímal V.: Zhodnocení postupu převodu lesa pasečného vysokokmenného na les výběrný	911
Ferda J., Havelka F.: Nová kategorizace československého rašeliništního fondu	921
Kula E.: Drabčíkovití (<i>Coleoptera: Staphylinidae</i>) porostů břízy v imisní oblasti	939

Recenze

Mikulénka P.: G. L. Petak a kol.: Problémy modelování a zpracování informace řízení lesního hospodářství	957
--	-----

CONTENTS

Vyskot M.: Underground biomass of an adult Norway spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] population	888
Čížková R.: Environment — acidification — induced changes in the level of endogenous cytokinins, gibberellins and ethylene production by spruce [<i>Picea abies</i> (L.) Karst.] seedlings	897
Kobliha J., Králík J., Láníčková B.: The effects of Cultar on the vegetative growth and flowering of grafted plants in a seed orchard of European larch (<i>Larix decidua</i> Mill.) — preliminary results	909
Ždímal V.: Evaluation of a method of conversion of clear-cutting high forest to selection forest	918
Ferda J., Havelka F.: New categorization of Czechoslovak peat bogs	936
Kula E.: Rove beetles (<i>Coleoptera, Staphylinidae</i>) in the birch stands in the regions of industrial pollution	956

PODZEMNÍ BIOMASA ADULTNÍ POPULACE SMRKU ZTEPILÉHO (*PICEA ABIES* (L.) KARST.)

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Podzemní biomasa adultní populace smrku ztepilého* [*Picea abies* (L.) Karst.]. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 865-888.

Součástí mezinárodního programu Člověk a biosféra (MAB) UNESCO, zaměřeného na ochranu a obnovu lesa, je i zkoumání procesů vývoje, růstu a produkce populací lesních dřevin pod antropickými vlivy. V této souvislosti věnujeme mimořádnou pozornost naší dominantní dřevině smrku ztepilému [*Picea abies* (L.) Karst.]. Předložená studie se zabývá analýzou podzemní biomasy adultní generace smrku z lokality Olomučany vědeckopedagogického stacionáru lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně. Bylo analyzováno 5 vzorníků 123letých smrků pomocí exkavací celých kořenových systémů podle světových stran, půdních vrstev, dislokace a tloušťky kořenů. Silné kořeny jsou v průměru nejvíce zastoupeny na straně severní a jižní a umístěny jsou v hloubce 20–40 cm. Nej slabší kořeny rostou nejvíce na západní straně ve svrchní vrstvě půdy. 123letá populace adultního smrku má celkovou hmotnost biomasy 748,232 t.ha⁻¹ a podzemní biomasa na ní participuje 21 %, z celkové sušiny 374,117 t.ha⁻¹ 19 % a z celkového objemu 847,677 m³.ha⁻¹ 22 %. Z komparace 4 populací smrku ve věku 25, 52, 68 a 123 let vyplývá, že hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu i v sušině reprezentuje 9–21 %, přičemž v mládí je na dolní hranici. U objemu činí tato relace 12–22 %. Získané údaje slouží k poznání architektury kořenů a skladby jejich biomasy pro zvýšení vitality a stability porostů vhodnými péstebními zásahy.

smrk ztepilý; podzemní biomasa

Negativní stránkou prudkého rozvoje lidské civilizace je i ničení lesů bezohlednou těžbou a průmyslovými zplodinami. Nebezpečí spojené s ohrožením životního prostředí vlivem úhynu lesů dalo podnět k hledání účinné nápravy cestou mezinárodních iniciativ. Tak vznikl také v rámci UNESCO program Člověk a biosféra (MAB) se sérií 14 projektů, do nichž se aktivně zapojily i československé vědeckovýzkumné instituce a vysoké školy.

Jedním z objektů dlouhodobého komplexního výzkumu je i náš stacionár Olomučany u Blanska, na kterém řešíme problémy ekologických důsledků biotechnických zásahů v intenzivně obhospodařovaných smíšených lesích středních poloh. „Finis coronat opus“, praví již antická moudrost. V cause lesů to značí zkoumat finální produkt vývoje a růstu populací lesních dřevin.

A tímto produktem je nesporně biomasa (dendromasa), v níž se zračí všechny vnitřní i vnější faktory. Proto jsme na našich dlouhodobých výzkumných plochách, zakládaných již od roku 1947 podle mezinárodních konvencí a metodik IUFRO, IUBS, IBP a MAB vykonali také počínajíc rokem 1968 komplexní výzkum nadzemní i podzemní biomasy klíčových lesních dřevin temperátní zóny. Zvláštní pozornost přitom věnujeme rozhodující dřevině, kterou je v našich podmínkách

smrk ztepilý či obecný (*Picea abies* [L.] Karst.). Proto jsme mu také věnovali rozsáhlou monografii (Vyskot, 1981), v níž jsme zhodnotili juvenilní i fertilní populace smrku. V zájmu poznání biomasy adultních smrků jsme pokračovali ve výzkumu mýtných exemplářů této dřeviny. První část analýzy se týkala nadzemní biomasy adultní populace smrku (Vyskot, 1990, 1991). V návaznosti na tyto publikace uvádí předložená práce výsledky šetření podzemní biomasy sledované populace.

POPIS OBJEKTU A METODIKA VÝZKUMU

Výzkumná lokalita se nachází v odd. 109 polesí Olomučany Školního lesního podniku lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, v nadmořské výšce 460–480 m, s průměrnou roční teplotou 7,8 °C a průměrnými srážkami 628 mm. Objekt je určen souřadnicemi 49° 19' 12"–25" severní šířky a 16° 40' 10"–11" východní délky. Geologický podklad tvoří granitit, na němž jsou písčitohlinité lesní půdy. Jde o chlumní oblast typu 3 S 7 — svěží dubová bučina s ostřicí chlupatou (*Carex pilosa* Scop.).

Z tohoto experimentálního areálu jsme odebrali 5 charakteristických vzorníků 123letého smrku a podrobili detailnímu šetření. Šlo o tytéž vzorníky, u nichž byla učiněna analýza jejich nadzemní části, výsledky vyhodnoceny a publikovány (Vyskot, 1990, 1991). Analýza vzorníků byla uskutečněna podle naší metodiky (Vyskot, 1949–1990). V podrobnostech byla dále prohloubena metodika Molčanov a Smirnov (1967). Z důvodu úspory místa zde uvádíme jen ve stručnosti přehled hlavních metodických postupů. Zpracování podzemní biomasy je velmi náročné, vzhledem k tomu, že při destruktivním rozboru rhizosféry byly zjišťovány signifikantní údaje podzemní části stromů pomocí exkavace a postupného odkryvu kořenů velmi šetrným snímáním zeminy, aby kořeny zůstaly v původním stavu i poloze. Proto jsme tento způsob nazvali archeologickým. Podzemní masa byla hodnocena podle půdních vrstev a světových stran, ve vztahu k dislokaci a tloušťce kořenů. Objem byl stanoven dendrometricky a xylometricky. Hmotnost byla určována v čerstvém stavu a v sušině. Zevrubná analýza podzemní biomasy umožňuje posoudit různé vztahové problémy a vyjádřit korelace, popřípadě též vytvořit biologické, biotechnické a matematické modely.

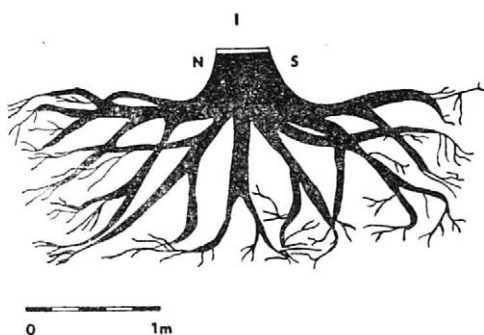
O každém vzorníku jsou sestaveny základní tabulkové protokoly v rozsahu 110 základních tabulek pro nadzemní a podzemní biomasu. Vzhledem k limitovanému rozsahu uvádíme v této práci jen některé typické ukázky pro podzemní biomasu.

VÝSLEDKY ANALÝZY PODZEMNÍ BIOMASY

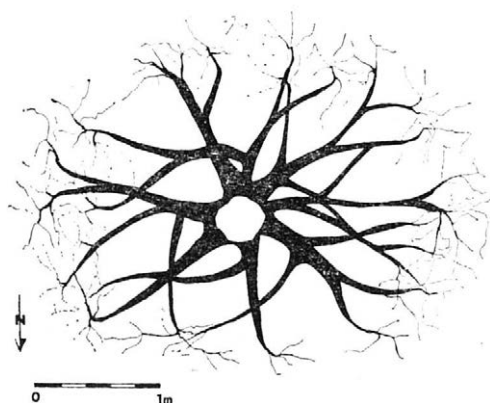
Globální optický přehled o morfologii i dimenzích kořenové biomasy zkoumaných vzorníků adultního smrku poskytují grafická znázornění (obr. 1–11). Obr. 1 reprezentuje kumulativní model celého souboru v průřezu sever–jih. Ostatní grafy (obr. 2–11) pak znázorňují půdorys kořenového systému každého zkoumaného vzorníku a dále bokorys ve směru sever–jih a východ–západ s měřítkem vertikály 1:10 a horizontály 1:20. Z nákrešů na první pohled vyplývá, že adultní smrky lokality Olomučany mají mělký kořenový systém a pro smrk nižších poloh typické uspořádání kořenů v převládající horizontále. Maximální hloubka kořenů je v průměru 0,71 m a šířka kořenů 7,2 m. Nejplytší kořenový systém měl vzorník č. 3, jen 0,3 m při šířce 7,75 m. To nasvědčuje na značnou dispozici pro vznik vývrátů. Věk smrků zjištěný analýzou letokruhů na pařezu je v průměru 123 roků. Podzemní bio-

OLOMUČANY 109

PICEA



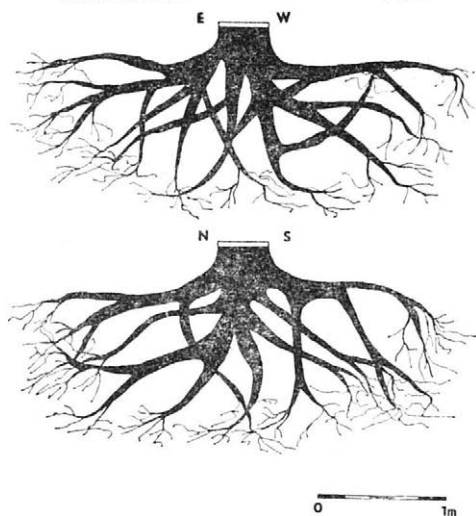
1. Model kořenového systému adultního smrku — Model of the root system of adult spruce.



2. Púdorys kořenového systému vzorníku smrku č. 1 — Ground plan of the root system of spruce sample tree No. 1

OLOMUČANY 109

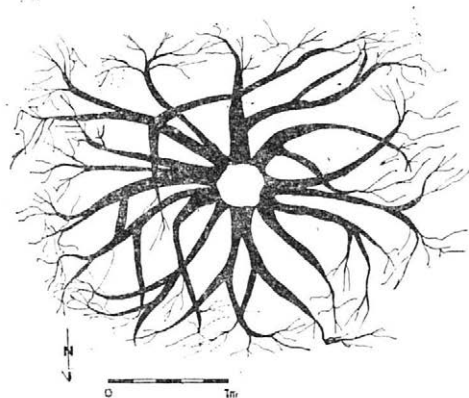
PICEA 1



3. Bokorys vzorníku č. 1 ve směru sever-jih a východ-západ — Side-view of sample tree No. 1 in the directions of N-S and E-W

OLOMUČANY 109

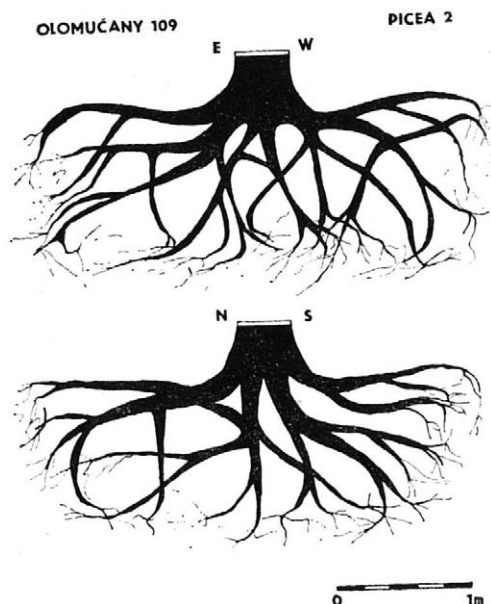
PICEA 2



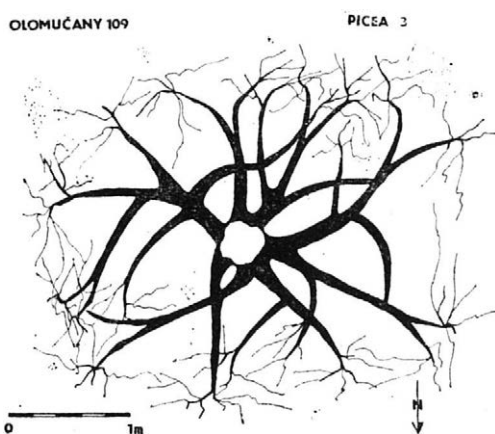
4. Púdorys kořenového systému vzorníku smrku č. 2 — Ground plan of the root system of spruce sample tree No. 2

masa v tomto stáří činí pro jeden strom v průměru $0,796 \text{ m}^3$, hmotnost v čerstvém stavu 675 kg a v sušině 314 kg. Celková biomasa průměrného vzorníku má objem $3,686 \text{ m}^3$, hmotnost v čerstvém stavu 3253 kg a v sušině 1627 kg. Podíl kořenů na celkové biomase činí tedy v objemu asi 22 %, v čerstvé hmotnosti 21 % a v sušině 19 %.

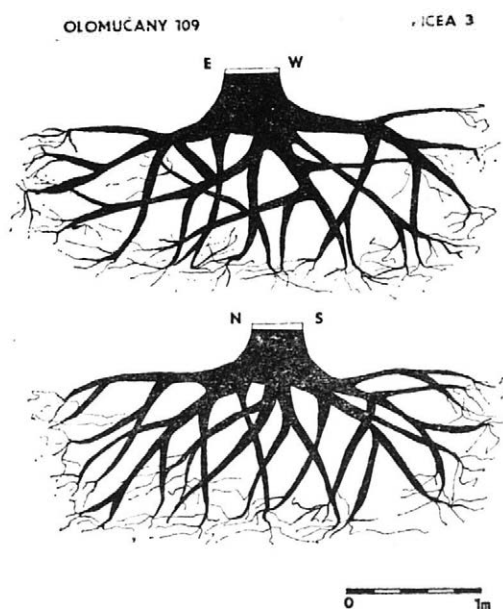
Z údajů o hmotnosti podzemní biomasy v čerstvém stavu podle světových stran s rozlišením podle tloušťky kořenů vyplývá, že nej-



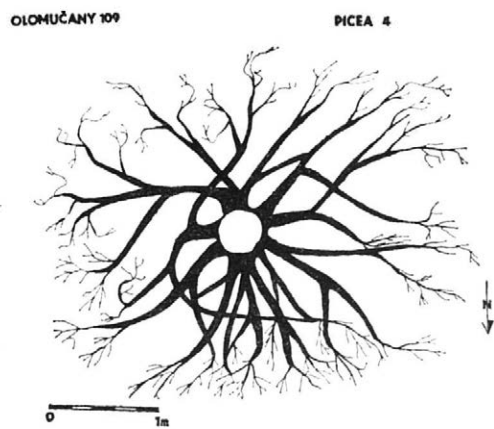
5. Bokorys vzorníku čís. 2 ve směru sever-jih a východ-západ — Side-view of sample tree No. 2 in the directions of N-S and E-W



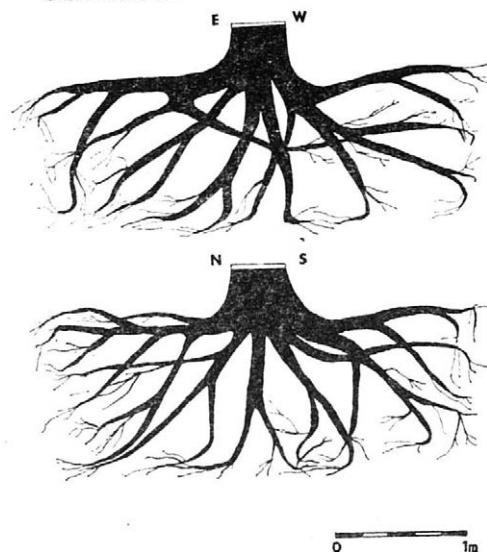
6. Púdorys kořenového systému vzorníku smrku čís. 3 — Ground plan of the root system of spruce sample tree No. 3



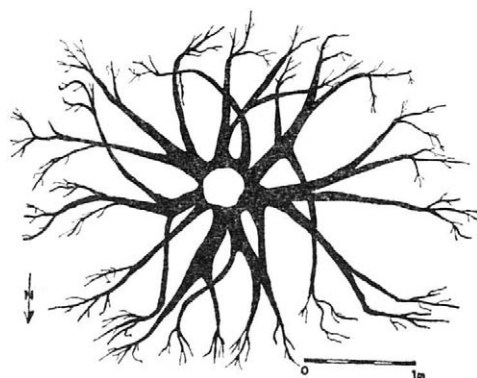
7. Bokorys vzorníku čís. 3 ve směru sever-jih a východ-západ — Side-view of sample tree No. 3 in the directions of N-S and E-W



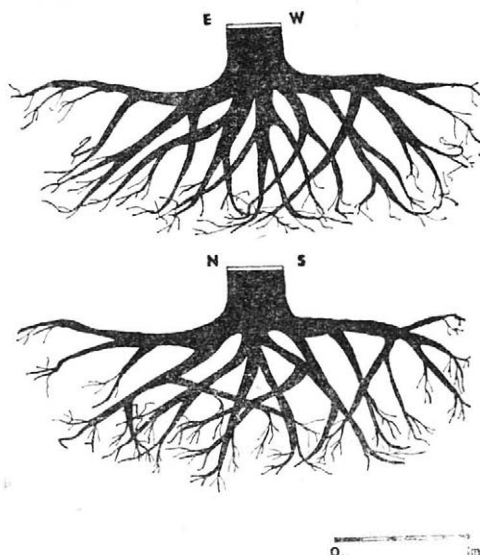
8. púdorys kořenového systému vzorníku smrku čís. 4 — Ground plan of the root system of spruce sample tree No. 4



9. Bokorys vzorníku čís. 4 ve směru sever-jih a východ-západ — Side-view of sample tree No. 4 in the directions of N-S and E-W



10. Půdorys kořenového systému vzorníku smrku čís. 5 — Ground plan of the root system of spruce sample tree No. 5



11. Bokorys vzorníku čís. 5 ve směru sever-jih a východ-západ — Side-view of sample tree No. 5 in the directions of N-S and E-W

větší biomasa kořenů je na severní straně $19,015 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a nejmenší na straně východní $15,545 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, což je značný rozdíl. Maximální hodnotě se však značně blíží i západní segment množstvím $18,745 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. U kořenů různých tloušťek však tato hodnota varíruje. Tak například u kořenů tloušťky 5,1–10,0 cm a 1,1–2,0 cm je největší hmot-

Ia. Hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). Sumář podle světových stran — Fresh weight of underground biomass (kg).
Summary according to the cardinal points

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorku ²	Kořeny tloušťky nad 10,0 cm ³					Kořeny tloušťky ⁴ 5,1–10,0 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	44,000	21,700	20,350	29,800	115,850	14,000	20,800	19,800	32,356	86,956
	2	36,800	20,800	18,200	24,800	100,600	13,200	18,900	18,400	28,600	79,100
	3	41,800	21,600	22,700	27,800	113,900	13,200	16,500	15,300	28,100	73,100
	4	28,800	36,000	27,300	22,400	114,500	21,300	23,700	15,100	18,260	78,360
	5	30,200	45,000	29,300	23,800	128,300	22,440	24,100	17,460	17,000	81,000
	Sa	181,600	145,100	117,850	128,600	573,150	84,140	104,000	86,060	124,316	398,516
	Ø	36,320	29,020	23,570	25,720	114,630	16,828	20,800	17,212	24,863	79,703
[t.ha ⁻¹]		8,354	6,675	5,421	5,915	26,365	3,870	4,784	3,959	5,719	18,332

Kategorie ¹	Číslo vzorku ²	Kořeny tloušťky ⁵ 2,1–5,0 cm					Kořeny tloušťky ⁵ 1,1–2,0 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	15,970	10,720	9,540	7,400	43,630	8,780	3,730	6,900	11,000	30,410
	2	13,600	10,460	8,100	9,800	41,960	7,200	3,600	5,580	9,200	25,580
	3	10,350	11,000	8,660	9,520	39,530	8,600	5,140	6,620	9,100	29,460
	4	8,600	14 000	12,800	12,600	48,000	7,600	7,800	9,900	8,440	33,740
	5	8,050	13,700	13,920	12,160	47,830	8,360	7,900	10,350	8,790	35,400
	Sa	56,570	59,880	53,020	51,480	220,950	40,540	28,170	39,350	46,530	154,590
	Ø	11,314	11,976	10,604	10,296	44,190	8,108	5,634	7,870	9,306	30,918
[t.ha ⁻¹]		2,603	2,754	2,439	2,368	10,164	1,865	1,296	1,810	2,140	7,111

category¹, number of tree sample², roots of thickness above 10.0 cm³, roots of thickness 5.1–10.0 cm⁴, roots of thickness⁵

Ib. Hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). Sumář podle světových stran — Fresh weight of underground biomass (kg).
Summary according to the cardinal points

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³ 0,6–1,0 cm					Kořeny tloušťky ³ 0,1–0,5 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	2,185	1,760	2,100	7,110	13,215	1,500	1,070	1,760	1,280	5,610
	2	2,100	1,980	2,260	5,800	12,140	1,520	1,280	1,720	1,480	6,000
	3	2,100	1,960	2,390	4,500	10,950	1,420	1,210	1,560	1,440	5,630
	4	2,030	2,650	2,900	4,720	12,300	1,120	13,60	1,000	0,740	4,220
	5	2,320	3,420	3,100	5,060	13,900	1,126	1,544	1,190	0,560	4,420
	Sa	10,735	11,770	12,750	27,250	62,505	6,686	6,464	7,230	5,500	25,880
	Ø	2,147	2,354	2,550	5,450	12,501	1,337	1,293	1,446	1,100	5,176
	[t. ha ⁻¹]	0,494	0,541	0,586	1,254	2,875	0,307	0,297	0,333	0,253	1,190

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky pod 0,1 cm ⁴					Vzorky ⁵	Odpad ⁶				
		N	S	E	W	Sa		N	S	E	W	Sa
I.	1	0,885	0,920	0,852	1,140	3,797	0,502	4,956	2,478	2,278	2,478	12,390
	2	0,780	0,870	0,750	1,060	3,460	0,351	6,300	3,130	3,000	3,300	15,730
	3	0,740	0,820	0,760	0,810	3,130	0,210	4,960	2,000	2,480	2,960	12,400
	4	0,600	0,740	0,510	0,840	2,690	0,582	8,425	8,850	8,425	8,000	33,700
	5	0,460	1,140	0,520	0,670	2,790	0,348	3,000	4,200	1,900	2,550	11,650
	Sa	3,465	4,490	3,392	4,520	15,867	1,993	27,641	20,658	18,283	19,288	85,870
	Ø	0,693	0,898	0,678	0,904	3,173	0,399	5,528	4,131	3,657	2,858	17,174
	[t. ha ⁻¹]	0,159	0,207	0,156	0,208	0,730	0,092	1,271	0,950	0,841	0,888	3,950

category¹, number of tree sample², roots of thickness³, roots of thickness below 0.1 cm⁴, samples⁵, taper⁶

IIa. Hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). Sumář podle půdních vrstev po 20 cm — Fresh weight of underground biomass (kg). Summary according to soil layers by 20 cm

Smrk Olomučany

Kategorie ¹ Číslo vzorníku ²		Kořeny tloušťky nad 10 cm ³				Kořeny tloušťky 5,1 – 10,0 cm ⁴			
		v hloubkové vrstvě ⁶							
		0 – 20	20 – 40	40 +	Sa	0 – 20	20 – 40	40 +	Sa
I.	1	40,000	62,350	13,500	115,850	25,200	43,400	18,356	86,956
	2	31,100	58,300	11,200	100,600	24,000	40,050	15,050	79,100
	3	43,000	55,500	15,400	113,900	23,100	35,000	15,000	73,100
	4	56,000	43,500	15,000	114,500	32,300	27,060	19,000	78,360
	5	61,000	50,000	17,300	128,300	33,500	32,800	14,700	81,000
	Sa	231,100	269,650	72,400	573,150	138,100	178,310	82,106	398,516
	Ø	46,220	53,930	14,480	114,630	27,620	35,662	16,421	79,703
[t. ha ⁻¹]		10,631	12,404	3,330	26,365	6,353	8,202	3,777	18,332

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³ 2,1—5,0 cm				Kořeny tloušťky ³ 1,1—2,0 cm			
		v hloubkové vrstvě ⁶							
		0—20	20—40	40+	Sa	0—20	20—40	40+	Sa
I.	1	15,230	18,200	10,200	43,630	10,400	16,010	4,000	30,410
	2	16,400	17,000	8,560	41,960	17,380	5,000	3,200	25,580
	3	12,230	15,200	12,100	39,530	9,800	14,600	5,060	29,460
	4	21,000	19,000	8,000	48,000	10,100	12,600	11,040	33,740
	5	20,500	8,000	19,330	47,830	12,200	13,100	10,100	35,400
	Sa	85,360	77,400	58,190	220,950	59,880	61,310	33,400	154,590
	Ø	17,072	15,480	11,638	44,190	11,976	12,262	6,680	30,918
[t. ha ⁻¹]	3,927	3,560	2,677	10,164	2,754	2,820	1,537	7,111	

1—5 see Tab. Ia, in a soil layer⁶

IIb. Hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu (kg). Sumář podle půdních vrstev po 20 cm — Fresh weight of underground biomass (kg).
Summary according to soil layers by 20 cm

Smrk Olomučany

Kategorie ¹ Číslo vzorníku ²		Kořeny tloušťky ³ 0,6—1,0 cm				Kořeny tloušťky ³ 0,1—0,5 cm			
		v hloubkové vrstvě ⁷							
		0—20	20—40	40+	Sa	0—20	20—40	40+	Sa
I.	1	5,100	4,115	4,000	13,215	2,200	2,300	1,110	5,610
	2	4,900	2,000	5,240	12,140	2,900	2,300	0,800	6,000
	3	5,800	3,150	2,000	10,950	3,230	0,300	2,100	5,630
	4	5,700	4,600	2,000	12,300	3,020	0,800	0,400	4,220
	5	5,650	5,000	3,250	13,900	2,400	1,000	1,020	4,420
	Sa	27,150	18,865	16,490	62,505	13,750	6,700	5,430	25,880
	Ø	5,430	3,773	3,298	12,501	2,750	1,340	1,086	5,176
[t. ha ⁻¹]		1,249	0,868	0,758	2,875	0,632	0,308	0,250	1,190

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky pod 0,1 cm ⁴				Vzorky ⁵	Odpad ⁶			
		v hloubkové vrstvě ⁷								
		0—20	20—40	40+	Sa	20—40	0—20	20—40	40+	Sa
I.	1	1,700	0,497	1,600	3,797	0,502	10,000	2,000	0,390	12,390
	2	1,460	1,000	1,000	3,460	0,351	11,250	3,750	0,730	15,730
	3	1,800	0,830	0,500	3,130	0,210	10,080	1,680	0,640	12,400
	4	1,190	0,700	0,800	2,690	0,582	29,800	2,980	0,920	33,700
	5	2,000	0,300	0,490	2,790	0,348	10,170	1,130	0,350	11,650
	Sa	8,150	3,327	4,390	15,867	1,993	71,300	11,540	3,030	85,870
	Ø	1,630	0,665	0,878	3,173	0,399	14,260	2,308	0,606	17,174
[t. ha ⁻¹]	0,375	0,153	0,202	0,730	0,092	3,280	0,531	0,139	3,950	

category¹, number of tree sample², roots of thickness³, roots of thickness below 0.1 cm⁴, samples⁵, taper⁶, in a soil layer⁷

III. Hmotnost podzemní biomasy v sušině (kg). Sumář podle světových stran — Dry weight of underground biomass (kg). Summary according to the cardinal points

Smrk Olomučany

Kate- gorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky nad 10,0 cm ³					Kořeny tloušťky ⁴ 5,1–10,0 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	20,240	9,980	9,360	13,710	53,290	6,440	9,570	9,110	14,880	40,000
	2	16,891	9,547	8,354	11,383	46,175	6,059	8,675	8,446	13,127	36,307
	3	18,517	9,569	10,056	12,315	50,457	5,848	7,310	6,778	12,448	32,384
	4	13,820	17,280	13,110	10,750	54,960	10,220	11,380	7,250	8,760	37,610
	5	14,500	21,600	14,060	11,420	61,580	10,770	11,570	8,380	8,160	38,880
	Sa	83,968	67,976	54,940	59,578	266,462	39,337	48,505	39,964	57,375	185,181
	Ø	16,794	13,595	10,988	11,916	53,293	7,867	9,701	7,993	11,475	37,036
[t.ha ⁻¹]		3,862	3,126	2,528	2,741	12,257	1,810	2,231	1,838	2,639	8,518

Kate- gorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ⁴ 2,1–5,0 cm					Kořeny tloušťky ⁴ 1,1–2,0 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	7,350	4,930	4,390	3,400	20,070	4,040	1,720	3,170	5,060	13,990
	2	6,242	4,801	3,719	4,498	19,260	3,305	1,652	2,561	4,223	11,741
	3	4,585	4,873	3,837	4,217	17,512	3,810	2,277	2,933	4,031	13,051
	4	4,130	6,720	6,140	6,050	23,040	3,650	3,740	4,760	4,050	16,200
	5	3,860	6,580	6,680	5,840	22,960	4,010	3,790	4,970	4,220	16,990
	Sa	26,167	27,904	24,766	24,005	102,842	18,815	13,179	18,394	21,584	71,972
	Ø	5,233	5,581	4,953	4,801	20,568	3,763	2,636	3,679	4,316	14,394
[t.ha ⁻¹]		1,204	1,284	1,139	1,104	4,731	0,866	0,606	0,846	0,993	3,311

category¹, number of tree sample², roots of thickness above 10.0 cm³, roots of thickness⁴

IV. Objem podzemní biomasy (dm³). Sumář podle světových stran — Volume of underground biomass (dm³). Summary according to the cardinal points

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³ 0,6—1,0 cm					Kořeny tloušťky ³ 0,1—0,5 cm				
		N	S	E	W	Sa	N	S	E	W	Sa
I.	1	4,310	3,480	3,380	13,120	24,290	3,410	2,460	4,040	3,050	12,960
	2	4,140	3,880	4,340	10,820	23,180	3,500	2,890	3,950	3,390	13,730
	3	3,980	3,850	4,560	8,800	21,190	3,140	2,720	3,430	3,250	12,540
	4	2,870	3,960	4,150	6,840	17,820	1,784	2,170	1,576	1,182	6,712
	5	3,490	5,420	4,700	7,700	21,310	2,200	2,920	2,270	1,120	8,510
	Sa	18,790	20,590	21,130	47,280	107,790	14,034	13,160	15,266	11,992	54,452
	Ø	3,758	4,118	4,226	9,456	21,558	2,807	2,632	3,053	2,398	10,890
	[m ³ .ha ⁻¹]	0,864	0,947	0,972	2,175	4,958	0,646	0,605	0,702	0,552	2,505

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky pod 0,1 cm ⁴					Vzorky ⁵	Odpad ⁶				
		N	S	E	W	Sa		N	S	E	W	Sa
I.	1	2,510	2,480	2,380	3,070	10,440	0,720	6,000	2,800	2,800	3,880	15,480
	2	2,120	2,350	2,090	2,880	9,440	0,484	7,500	4,100	3,750	5,280	20,630
	3	2,030	2,180	2,020	2,210	8,440	0,296	6,600	3,318	3,272	3,400	16,590
	4	1,070	1,324	0,910	1,506	4,810	0,748	9,800	10,670	9,700	9,600	39,770
	5	1,070	2,500	1,240	1,460	6,270	0,414	3,800	5,100	2,400	2,890	14,190
	Sa	8,800	10,834	8,640	11,126	39,400	2,662	33,700	25,988	21,922	25,050	106,660
	Ø	1,760	2,167	1,728	2,225	7,880	0,533	6,740	5,198	4,384	5,010	21,332
	[m ³ .ha ⁻¹]	0,405	0,498	0,398	0,512	1,813	0,123	1,550	1,196	1,008	1,152	4,906

I—6 see Tab. Ib

Va. Objem podzemní biomasy (dm^3). Sumár podle půdních vrstev po 20 cm — Volume of underground biomass (dm^3). Summary according to soil layers by 20 cm

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky nad 10 cm ³				Kořeny tloušťky 5,1 – 10,0 cm ⁴			
		v hloubkové vrstvě ⁵							
		0 – 20	20 – 40	40 +	Sa	0 – 20	20 – 40	40 +	Sa
I.	1	45,600	71,080	14,860	131,540	31,250	53,820	22,880	107,950
	2	35,770	67,050	12,530	115,350	28,080	46,860	17,930	92,870
	3	49,020	63,270	17,650	129,940	28,410	43,050	18,810	90,270
	4	63,280	49,160	17,020	129,460	37,470	31,390	22,370	91,230
	5	68,930	56,500	19,270	144,700	39,530	38,700	17,730	95,960
	Sa	262,600	307,060	81,330	650,990	164,740	213,820	99,720	478,280
	∅	52,520	61,412	16,266	130,198	32,948	42,764	19,944	95,656
[m ³ .ha ⁻¹]		12,080	14,125	3,741	29,946	7,578	9,836	4,587	22,001

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ⁵ 2,1–5,0 cm				Kořeny tloušťky ⁵ 1,1–2,0 cm			
		v hloubkové vrstvě ⁶							
		0–20	20–40	40+	Sa	0–20	20–40	40+	Sa
I.	1	22,240	26,570	14,910	63,720	16,430	25,300	6,290	48,020
	2	20,990	21,760	10,760	53,510	27,460	7,900	5,140	40,500
	3	16,630	20,670	16,340	53,640	14,800	22,050	7,720	44,570
	4	26,040	23,560	9,910	59,510	13,430	16,760	14,660	44,850
	5	26,240	10,240	24,820	61,300	15,130	16,240	12,610	43,980
	Sa	112,140	102,800	76,740	291,680	87,250	88,250	46,420	221,920
	Ø	22,428	20,560	15,348	58,336	17,450	17,650	9,284	44,384
[m³ . ha ⁻¹]		5,159	4,728	3,530	13,417	4,013	4,059	2,136	10,208

Vb. Objem podzemní biomasy (dm^3). Sumář podle půdních vrstev po 20 cm — Volume of underground biomass (dm^3). Summary [according to soil layers by 20 cm

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³ 0,6 – 1,0 cm				Kořeny tloušťky ³ 0,1 – 0,5 cm			
		v hloubkové vrstvě							
		0 – 20	20 – 40	40 +	Sa	0 – 20	20 – 40	40 +	Sa
I.	1	9,380	7,570	7,340	24,290	5,080	5,310	2,570	12,960
	2	9,360	3,820	10,000	23,180	6,640	5,270	1,820	13,730
	3	11,250	6,110	3,830	21,190	7,200	0,670	4,670	12,540
	4	8,270	6,670	2,880	17,820	4,800	1,270	0,642	6,712
	5	8,640	7,650	5,020	21,310	4,630	1,930	1,950	8,510
	Sa	46,900	31,820	29,070	107,790	28,350	14,450	11,652	54,452
	Ø	9,380	6,364	5,814	21,558	5,670	2,890	2,330	10,890
[m ³ . ha ⁻¹]		2,158	1,463	1,337	4,958	1,304	0,665	0,536	2,505

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky pod 0,1 cm ⁴				Vzorky ⁵	Odpad ⁶			
		v hloubkové vrstvě ⁷								
		0—20	20—40	40+	Sa	20—40	0—20	20—40	40+	Sa
I.	1	4,680	1,370	4,390	10,440	0,720	12,500	2,500	0,480	15,480
	2	3,990	2,730	2,720	9,440	0,484	14,740	4,910	0,980	20,630
	3	4,860	2,240	1,340	8,440	0,296	13,510	2,250	0,830	16,590
	4	2,130	1,250	1,430	4,810	0,748	35,160	3,520	1,090	39,770
	5	4,500	0,680	1,090	6,270	0,414	12,410	1,380	0,400	14,190
	Sa	20,160	8,270	10,970	39,400	2,662	88,320	14,560	3,780	106,660
	Ø	4,032	1,654	2,194	7,880	0,533	17,664	2,912	0,756	21,332
[m ³ · ha ⁻¹]		0,927	0,381	0,505	1,813	0,123	4,062	0,670	0,174	4,906

1–7 see Tab. IIb

VI. Hmotnost kůry v čerstvém stavu / kořeny (kg) — Fresh weight of bark / roots (kg)

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³							Celkem ⁶
		nad ⁴ 10 cm	5,1–10,0 cm	2,1–5,0 cm	1,1–2,0 cm	0,6–1,0 cm	0,1–0,5 cm	pod ⁵ 0,1 cm	
I.	1	25,139	18,869	9,468	6,599	2,868	1,217	0,824	64,984
	2	24,345	19,142	10,154	6,190	2,938	1,452	0,837	65,058
	3	38,270	24,562	13,282	9,899	3,679	1,892	1,052	92,636
	4	25,534	17,474	10,704	7,524	2,743	0,941	0,600	65,520
	5	29,894	18,873	11,144	8,248	3,239	1,030	0,650	73,078
	Sa	143,182	98,920	54,752	38,460	15,467	6,532	3,963	361,276
	∅	28,636	19,784	10,950	7,692	3,093	1,307	0,793	72,255
	[t. ha ⁻¹]	6,586	4,550	2,519	1,769	0,711	0,301	0,182	16,618

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Vzorky ⁷	Odpad ⁸	Pařez ⁹	Kořenové náběhy ¹⁰	Podzemní část celkem ¹¹
I.	1	0,109	2,689	51,429	17,035	136,246
	2	0,085	3,807	72,600	29,524	171,074
	3	0,070	4,166	87,360	24,192	208,424
	4	0,130	7,515	63,555	17,506	154,226
	5	0,081	2,714	73,628	20,621	170,122
	Sa	0,475	20,892	348,572	108,878	840,092
	∅	0,095	4,178	69,714	21,776	168,018
	[t. ha ⁻¹]	0,022	0,961	16,034	5,009	38,644

category¹, number of tree sample², roots of thickness³, above⁴, below⁵, total⁶, samples⁷, taper⁸, stump⁹, root suckers¹⁰, underground part total¹¹

VII. Hmotnost kůry v sušině / kořeny (kg) — Dry weight of bark / roots (kg)

Smrk Olomučany

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³							Celkem ⁶
		nad ⁴ 10 cm	5,1—10,0 cm	2,1—5,0 cm	1,1—2,0 cm	0,6—1,0 cm	0,1—0,5 cm	pod ⁵ 0,1 cm	
I.	1	10,392	7,800	3,914	2,728	1,186	0,503	0,341	26,864
	2	10,066	7,915	4,199	2,560	1,215	0,600	0,346	26,901
	3	15,642	10,039	5,429	4,046	1,504	0,773	0,430	37,863
	4	11,432	7,823	4,792	3,370	1,227	0,422	0,268	29,334
	5	14,102	8,904	5,258	3,891	1,527	0,485	0,307	34,474
	Sa	61,634	42,481	23,592	16,595	6,659	2,783	1,692	155,436
	Ø	12,327	8,496	4,718	3,319	1,332	0,557	0,338	31,087
	[t. ha ⁻¹]	2,835	1,954	1,085	0,764	0,306	0,128	0,078	7,150

Kategorie ¹	Číslo vzorníku ²	Vzorky ⁷	Odpad ⁸	Pařez ⁹	Kořenové náběhy ¹⁰	Podzemní část celkem ¹¹
I.	1	0,045	1,112	21,259	7,041	56,321
	2	0,035	1,574	30,019	12,208	70,737
	3	0,029	1,703	35,706	9,888	85,189
	4	0,058	3,365	28,454	7,837	69,048
	5	0,038	1,280	34,735	9,728	80,255
	Sa	0,205	9,034	150,173	46,702	361,550
	Ø	0,041	1,807	30,035	9,340	72,310
	[t. ha ⁻¹]	0,009	0,416	6 908	2,148	16,631

1—11 see Tab. VII

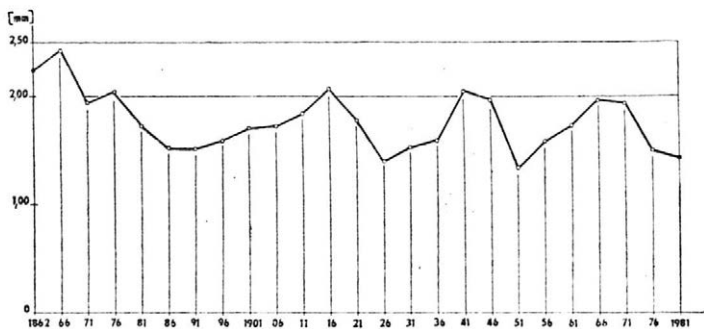
VIII. Objem kůry / kořeny (dm³) — Volume of bark / roots (dm³)

Smrk Olomučany

Kate- gorie ¹	Číslo vzorníku ²	Kořeny tloušťky ³							Celkem ⁶
		nad ⁴ 10 cm	5,1—10,0 cm	2,1—5,0 cm	1,1—2,0 cm	0,6—1,0 cm	0,1—0,5 cm	pod ⁵ 0,1 cm	
I.	1	37,226	30,550	18,033	13,590	6,874	3,668	2,955	112,896
	2	31,260	25,168	14,501	10,976	6,282	3,721	2,558	94,466
	3	44,050	30,602	18,184	15,109	7,183	4,251	2,861	122,240
	4	36,119	25,453	16,603	12,513	4,972	1,873	1,342	98,875
	5	36,175	23,990	15,325	10,995	5,328	2,128	1,568	95,509
	Sa	184,830	135,763	82,646	63,183	30,639	15,641	11,284	523,986
	Ø	36,966	27,152	16,529	12,637	6,128	3,128	2,257	104,797
[m ³ .ha ⁻¹]		8,502	6,245	3,802	2,907	1,409	0,719	0,519	24,103

Kate- gorie ¹	Číslo vzorníku ²	Vzorky ⁷	Odpad ⁸	Pařez ⁹	Kořenové náběhy ¹⁰	Podzemní část celkem ¹¹
I.	1	0,204	4,381	76,410	22,923	216,814
	2	0,131	5,591	89,430	37,940	227,558
	3	0,101	5,624	95,598	28,069	251,632
	4	0,209	11,096	83,700	25,166	219,046
	5	0,104	3,548	87,500	25,425	212,086
	Sa	0,749	30,240	432,638	139,523	1127,136
	Ø	0,150	6,048	86,527	27,905	225,427
[m ³ .ha ⁻¹]		0,035	1,391	19,901	6,418	51,848

12. Dimenze radiálního přírůstu letokruhů adultních smrků z období 1862–1981 — Dimensions of radial annual ring increment of adult spruce trees for the period of 1862 to 1981



nost v čerstvém stavu v sektoru západním 5,719 a 2,140 t.ha⁻¹ (tab. Ia). Totéž platí i pro tloušťku 0,6–1,0 cm, která hmotností 1,254 t.ha⁻¹ přesahuje dvojnásobně ostatní (tab. Ib). U kořenů o tloušťce 2,1 až 5,0 cm je nejvyšší čerstvá hmotnost 2,754 t.ha⁻¹ v jižním kvadrantu, ovšem jen s malými rozdíly k ostatním kvadrantům (tab. Ia).

Hmotnost kořenové biomasy podle světových stran má pořadí sever, západ, jih a východ. Vyjádřeno v tunách na 1 ha, je to 19,0 : 18,7 : 17,5 : 15,5 a v procentech 26,9 : 26,5 : 24,7 : 21,9, což jsou s výjimkou nejméně zastoupené východní strany hodnoty poměrně vyrovnané, zejména mezi severem a západem.

Na severní straně adultních smrků jsou nejvíce zastoupeny silné kořeny o tloušťce nad 10 cm (32 %). U kořenů nejslabších kategorií, tj. 1–5 mm tloušťky, je největší hmotnost na východě (28 %) a tloušťky menší než 1 mm na západě (28 %).

Podle půdních vrstev je největší hmotnost biomasy v čerstvém stavu v hloubce 20 cm od povrchu v hodnotě 29,2 t.ha⁻¹ (41,2 %), čemuž se blíží i hmotnost ve vrstvě 20–40 cm 28,9 t.ha⁻¹ (40,9 %). Nejmenší hmotnost kořenů je v hloubce nad 40 cm pouze 12,7 t.ha⁻¹ (17,9 %). Při bližším rozboru je patrné, že silné kořeny nad 5 cm tloušťky mají největší zastoupení v hloubce 20–40 cm, kdežto slabé kořeny pod 1 cm tloušťky v hloubce do 20 cm. Nejmarkantnější je to v hmotnosti u nejslabších kořenů pod 1 mm tloušťky, která činí ve svrchní vrstvě půdy do 20 cm 51 %. Hmotnost podzemní biomasy v čerstvém stavu podle půdních vrstev uvádí tab. IIa-b.

Kořeny v sušině podle světových stran reprezentují 46,5 % hmotnosti čerstvého stavu, totožné procento činí i sušina pařezu. Stejný podíl sušiny mají i kořenové náběhy. Suma podzemní biomasy inklusive pařezu a kořenových náběhů je 155,334 t.ha⁻¹ v čerstvém stavu a 72,244 t.ha⁻¹ v sušině, která tvoří také podíl 46,5 %. Relace biomasy kořenů podle světových stran je obdobná jako ve svěžím stavu s příslušně nižší hodnotou. Největší hmotnost sušiny kořenů v tunách na 1 ha je na severu 8,821, pak následuje západ 8,687, jih 8,183 a nakonec východ 7,244. Rozložení jednotlivých tloušťkových kategorií (tab. III) je obdobné jako v čerstvém stavu.

Z celkové sušiny kořenového systému podle půdních vrstev je největší hmotnost v horní vrstvě půdy do 20 cm v hodnotě 13,613 t.ha⁻¹. Ve vrstvě 20–40 cm je hmotnost 13,401, v hloubce 40 cm plus je to pouze 5,921 t.ha⁻¹. Zastoupení tloušťkových tříd kořenů je obdobné jako v čerstvém stavu s příslušně nižšími hodnotami.

LEGENDA K PIKTOGRAMŮM obr. 13 až 16

I. předrůstavé, II. úrovňové, III. podúrovňové

Vertikální hodnoty:

Celkový objem: nadzemní část, podzemní část, celkem

Horizontální hodnoty:

Celková hmotnost: Koruna — čerstvý stav, sušina — v závorce

Kmen — čerstvý stav, sušina — v závorce

Kořeny — čerstvý stav, sušina — v závorce

Celkem — čerstvý stav, sušina — v závorce

Celkem na 1 ha:

V — objem:

△ nadzemní část

▽ podzemní část

Σ celkem

°B — hmotnost
čerstvý stav

△ nadzemní část

▽ podzemní část

Σ celkem

AB — hmotnost
sušina

△ nadzemní část

▽ podzemní část

Σ celkem

I. dominant, II. co-dominant, III. overtopped (suppressed)

Vertical values:

Total volume: aboveground part, underground part, in total

Horizontal values:

Total weight:

Crown fresh, dry in parentheses

Stem fresh, dry in parentheses

Roots fresh, dry in parentheses

In total fresh, dry in parentheses

Total per 1 ha:

V — volume

△ aboveground part

▽ underground part

Σ total

°B — weight
fresh state

△ aboveground part

▽ underground part

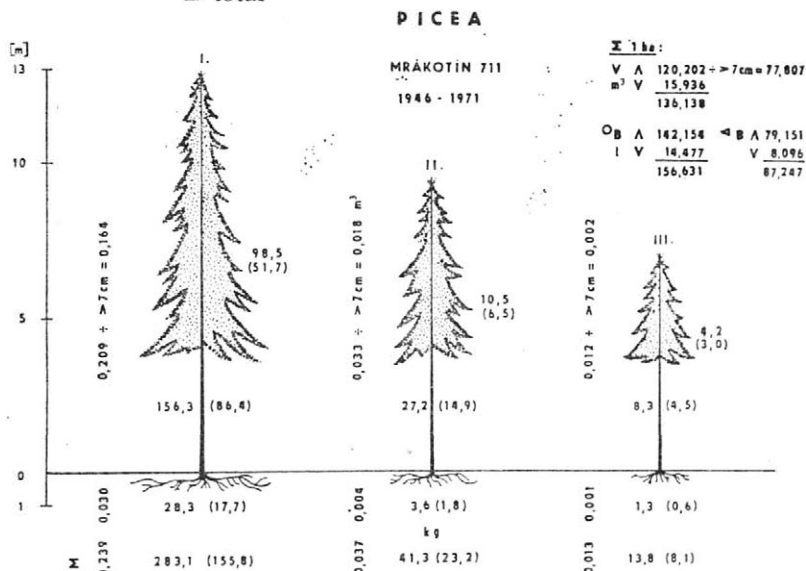
Σ total

AB — weight
dry state:

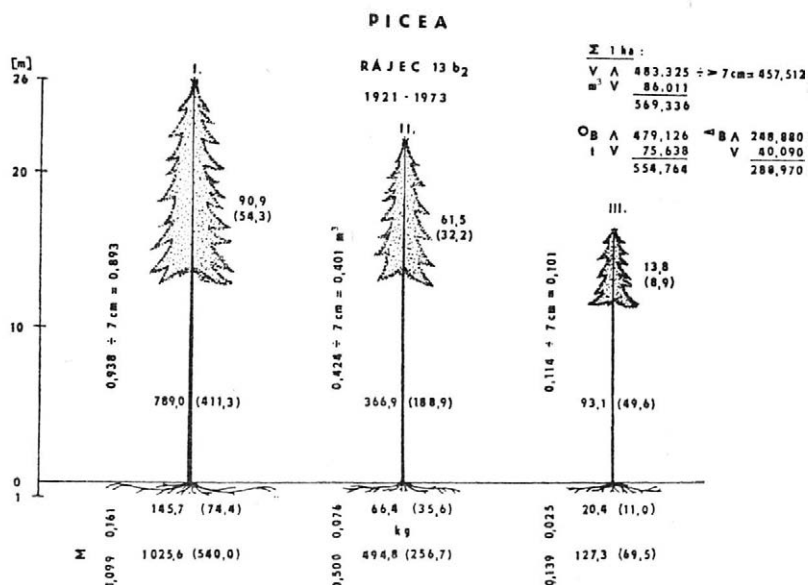
△ aboveground part

▽ underground part

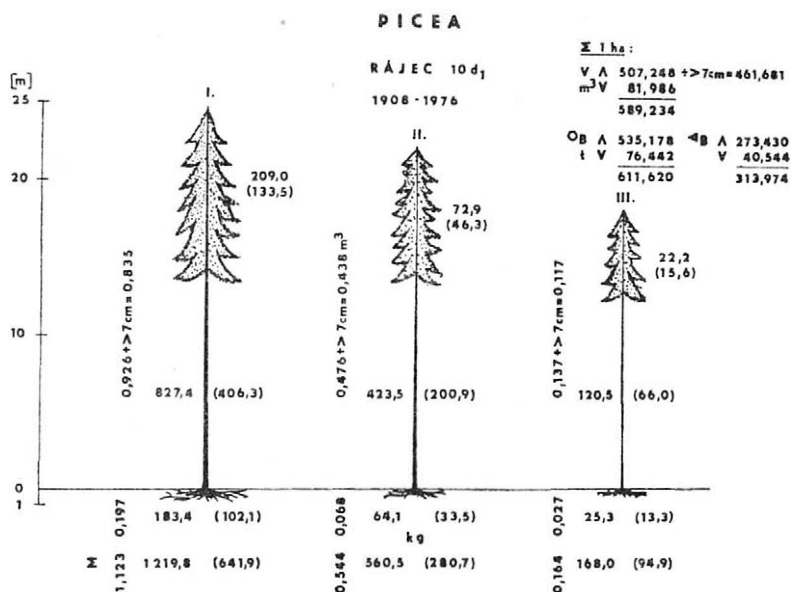
Σ total



13. Piktogram biomasy 25leté populace smrku Mrákotín — Pictogram of biomass of 25-year-old Mrákotín spruce population

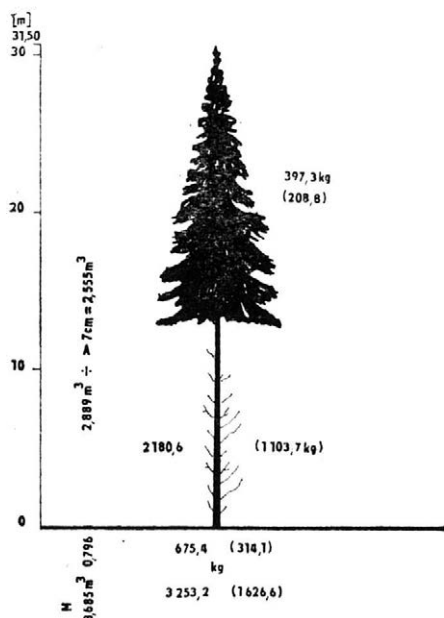


14. Piktogram biomasy 52leté populace smrku Rájec — Pictogram of biomass of 52-year-old Rájec spruce population



15. Piktogram biomasy 68leté populace smrku Rájec — Pictogram of biomass of 68-year-old Rájec spruce population

Objem celého kořenového systému je 183,151 m³ · ha⁻¹, z toho vlastní kořeny participují 89,877 m³ · ha⁻¹, pařezy 70,472 m³ · ha⁻¹ a kořenové náběhy 22,802 m³ · ha⁻¹. Největší objem mají kořeny na západní straně, pak následuje strana severní, jižní a východní. Nejsilnější kořeny nad 10 cm tloušťky mají největší objem v severním segmentu. Nej-



Σ 1 ha:

$$\begin{array}{rcl}
 Vm^3 & \wedge & 664,526 \div > 7 \text{ cm} = 587,559 \\
 & \vee & 183,151 \\
 & & 847,677 \\
 B_t & \wedge & 592,898 \\
 & \vee & 155,334 \\
 & & 748,232
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{rcl}
 & & < B_t \wedge 301,873 \\
 & & & \vee 72,244 \\
 & & & 374,117
 \end{array}$$

16. Piktogram biomasy 123leté populace smrku Olomučany 109 (r. 1981—1860) — Pictogram of biomass of 123-year-old Olomučany spruce population

slabší kořeny pod 1 mm tloušťky jsou nejpočetnější v segmentu západním. Objem podzemní biomasy v slabších tloušťkových kategoriích s rozlišením podle světových stran podává tab. IV.

Podle půdních vrstev je největší objem kořenů v m^3 na 1 ha v horní vrstvě půdy do 20 cm 37,281, od 20 do 40 cm je to 36,050 a v hloubce pod 40 cm 16,546. Z tab. Va-b je patrné, že kořeny nad 10 a 5 cm tloušťky tvoří největší objem v hloubce 20—40 cm, zatímco nejslabší kořeny dominují objemově v horní vrstvě půdy.

Podzemní biomasa participuje na úhrnné biomase v $t \cdot ha^{-1}$ 748,232 hodnotou 155,334, tj. 21 %. Úhrnná biomasa v sušině činí v $t \cdot ha^{-1}$ 374,117, tj. 50 % čerstvé biomasy. Podzemní biomasa hodnotou sušiny 72,244 $t \cdot ha^{-1}$ se podílí na celkové sušině 19 % a na čerstvé podzemní biomase 47 %. Úhrnný objem biomasy v $m^3 \cdot ha^{-1}$ je 847,677, z čehož na podzemní část připadá 183,151, tj. 22 %.

Přírůst čerstvé biomasy činí ročně 6,083 $t \cdot ha^{-1}$, z čehož na podzemní část připadá 1,263 $t \cdot ha^{-1}$, tj. 21 %. Sušina v úhrnu přirůstá 3,041 $t \cdot ha^{-1}$ ročně, což je 50 % z čerstvého stavu. Roční přírůst sušiny podzemní části činí 0,587 $t \cdot ha^{-1}$, tj. 46 % z čerstvého přírůstu v rhizosféře a 19 % z přírůstu úhrnné sušiny. Průměrný roční přírůst objemu biomasy je 6,892 $m^3 \cdot ha^{-1}$, z toho na podzemní biomasu připadá 1,489 $m^3 \cdot ha^{-1}$, tedy 22 %.

Hmotnost kůry kořenů v čerstvém stavu s rozlišením tloušťky kořenů obsahuje tab. VI. Čerstvá biomasa kůry kořenů je 16,618 $t \cdot ha^{-1}$ a participuje na celkové podzemní biomase v čerstvém stavu 38,644 $t \cdot ha^{-1}$, tj. 43 %. Podíl kůry je přímo úměrný tloušťce kořenů. Hmotnost kůry kořenů v sušině podle tloušťky kořenů uvádí tab. VII. Sušina celé

podzemní části činí $16,631 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 43 % čerstvého stavu. Vlastní kořeny mají sušinu $7,150 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 43 % sušiny v celé rhizosféře. Podíl sušiny kůry u kořenů má alikvotně sestupnou tendenci podle jejich dimenze.

Objem kůry kořenů je obsažen v tab. VIII. Celková podzemní biomasa má objem $51,848 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, z toho na vlastní kořeny připadá $24,103 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 46 %. Objem kůry podle tloušťky je přirozeně největší u nejsilnějších kořenů. Tak například objem u kořenů nad 10 cm tloušťky je $8,502 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 35 % objemu všech kořenů.

Čerstvá kůra smrků reprezentuje celkově $90,354 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, z toho na nadzemní část koruny a kmene připadá $51,710 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 57 % a na podzemní část $38,644 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 43 % a pouze na vlastní kořeny $17,601 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 19 %.

Všimněme si dále globálních údajů, získaných při analýze nadzemní a podzemní biomasy adultních smrků. Při analýze letokruhů za období 120 let (obr. 12) se prokázalo, že i ve vysokém věku má smrk ještě značný potenciál radiálního přírůstu. I když obdobné exaktní šetření u kořenového systému není snadné, zjistili jsme při jeho analýze, že jednotlivé kořenové větve vykazují dobrý zdravotní stav a vitalitu, což má velký význam pro stabilitu smrkových porostů.

KOMPARACE BIOMASY ROZDÍLNÝCH POPULACÍ SMRKU

V letech 1970–1990 jsme analyzovali postupně čtyři rozdílné populace smrku, takže nyní máme možnost komparovat jejich kompozici a posuzovat, existují-li mezi nimi obecnější rozdíly či podobnosti. Hodnocení biomasy tří mladších populací smrku jsme publikovali v obsáhlé samostatné monografii (Vyskoč, 1981). Čtvrtý porost zahrnuje biomasu adultního smrku, jehož nadzemní část je předmětem dvou nedávných publikací (Vyskoč, 1990, 1991) a analýzou biomasy kořenového systému se zabývá předložená práce.

První populace je 25letá z lokality Mrákotín na Českomoravské vrchovině v nadmořské výšce 740 m. Podloží tvoří muskovitobiotitická žula. Porost vznikl přirozenou obnovou autochtonního smrku. Druhá populace je 52letá z lokality Rájec na Drahanské vrchovině v nadmořské výšce 630 m, kde mateční horninou je kyselý granodiorit. Porost vznikl výsadbou smrku nepůvodní provenience. Třetí populace je 68letá smrčina téhož typu ze stejné lokality. A konečně čtvrtá populace je adultní smrk 123letý z lokality Olomučany u Blanska z nadmořské výšky 470 m. V podloží převládá granitit. Porost pochází z kombinované přirozené a umělé obnovy.

Rozdíly věku a přírodních poměrů nedávají možnost přímé komparace těchto citovaných populací. Nicméně mohou sloužit jako aproximační údaje o jejich variabilitě a případné podobnosti.

25letá populace Mrákotín má celkovou hmotnost biomasy v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ 156,631 a z toho podzemní biomasa činí 14,477, tj. 9 %. V sušině je celková biomasa v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ 87,247, tj. 56 % čerstvé biomasy a podzemní část tvoří 8,096, tj. 9 %. Celkový objem této populace v $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ je 136,138, z toho podzemní biomasa reprezentuje 15,936, tj. 12 %.

52letá populace Rájec má celkovou hmotnost biomasy v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ 554,764 a z toho podzemní část činí 75,638, tj. 14 %. Sušina celé bio-

masy je v t. ha⁻¹ 288,970, tj. 52 % čerstvé biomasy a podzemní část tvoří 40,090, tj. 14 %. Celkový objem této populace je v m³. ha⁻¹ 569,336 a z toho na podzemní biomasu připadá 86,011, tj. 15 %.

68letá populace Rájec má celkovou hmotnost biomasy v t. ha⁻¹ 611,620, z čehož podzemní biomasa participuje 76,442, tj. 13 %. Celková sušina v t. ha⁻¹ je 313,974, tj. 51 % čerstvé biomasy a podzemní část 40,544, tj. 13 %. Celkový objem populace je v m³. ha⁻¹ 589,234, z čehož na podzemní biomasu připadá 81,986, tj. 14 %.

123letá populace Olomučany má celkovou hmotnost biomasy v t. ha⁻¹ 748,232, na níž podzemní biomasa participuje 155,334, tj. 21 %. Celková sušina je v t. ha⁻¹ 374,177, tj. 50 % čerstvé biomasy a u podzemní části sušiny je 72,244, tj. 19 %. Celkový objem této populace činí v m³. ha⁻¹ 847,677 a z toho na podzemní část připadá 183,152, tj. 22 %.

Při souborné rekapitulaci se jeví následující poměr 25-(Mrákotín), 52-, 68- (Rájec) a 123leté (Olomučany) smrčiny v hodnotách % podzemní části z celkové hmotnosti t. ha⁻¹, % sušiny z čerstvé biomasy, % podzemní sušiny, % podzemní části z celkového objemu v m³. ha⁻¹:

- I. 25 let — 9:56:9:12
- II. 52 let — 14:52:14:15
- III. 68 let — 13:51:13:14
- IV. 123 let — 21:50:19:22

Z toho lze odvodit, že hmotnost podzemní biomasy smrku v čerstvém stavu se pohybuje v rozmezí 9–21 % a v sušině 9–19 %, přičemž v mládí je na dolní hranici. Obdobně je tomu i v objemu s relací 12–22 %. Sušina se na celkové čerstvé biomase podílí 50–56 %, přičemž u nejstaršího porostu klesá na 50 %.

ZÁVĚR

Kritický stav lesů vyžaduje jejich účinnou obnovu a harmonii ekologických a ekonomických faktorů v teorii i praxi. V současné době hrozí deficit dřeva jako nenahraditelné suroviny. Paradoxem je, že se dřevem již v lesní prvovýrobě i dále neúnosně plýtvá a že se poškozují životní prostředí. Obavy o další osud lesů a tím vlastně i lidí daly podnět k řadě mezinárodních a národních aktivit. Z nich mezi nejfundovanější patří program Člověk a biosféra (MAB) organizovaný UNESCO.

V rámci tohoto programu pracujeme dlouhodobě metodou komplexního výzkumu na komparativních plochách při sledování vývoje, růstu a produkce populací hlavních lesních dřevin temperátní zóny pod antropickými vlivy. Značnou pozornost věnujeme v této souvislosti naší klíčové ekonomické dřevině s velkou ekologickou amplitudou — smrku ztepilému (obecnému) *Picea abies* (L.) Karst.

V předmětné práci se zabýváme analýzou podzemní biomasy adultního smrku z našeho vědeckopedagogického stacionáru Olomučany u Blanska. Analyzovali jsme 5 vzorníků 123letých smrků pomocí exkavací celých kořenových systémů podle světových stran a půdních vrstev. Hodnotila se hmotnost biomasy v čerstvém stavu i v sušině ve vztahu k dislokaci a tloušťce kořenů. Obdobně byla také analyzována

kůra kořenů. Ze získaných údajů byly zpracovány tabulky signifikantních hodnot a grafická znázornění všech kořenových systémů.

Ze šetření mimo jiné vyplývá, že největší biomasa kořenů je na severní straně a nejmenší na straně východní. Silné kořeny adultních smrků nad 10 cm tloušťky jsou v průměru nejvíce zastoupeny na straně severní a jižní. Slabé kořeny od 1 do 5 mm mají nejvíce biomasy na východní straně a nejtenší kořeny pod 1 mm na straně západní. Největší biomasa kořenů je v horní vrstvě půdy do 20 cm hloubky a v hloubce 20–40 cm. Silné kořeny nad 5 cm tloušťky mají nejvíce biomasy v hloubce 20–40 cm a slabé kořeny pod 1 cm tloušťky v horní vrstvě do 20 cm. Nejslabší kořeny pod 1 mm tloušťky mají 51 % biomasy ve svrchní vrstvě půdy. Kůra kořenového systému participuje na celkové podzemní biomase v čerstvém stavu i v sušině 43 %. Na vlastních kořenových větvích činí její podíl 19 %.

123letá populace adultního smrku z lokality Olomučany má celkovou hmotnost biomasy v t. ha⁻¹ 748,232, z toho na kořenový systém připadá 155,334, tj. 21 %. Celková sušina je v t. ha⁻¹ 374,117, tj. 50 % čerstvé biomasy a u podzemní části je 72,244, tj. 19 %. Celkový objem populace adultních smrků činí v m³. ha⁻¹ 847,677 a z něho na podzemní část připadá 183,151, tj. 22 %.

Z komparace s mladšími populacemi smrku ve věku 25, 52 a 68 let vyplývá, že hmotnost podzemní biomasy smrku v čerstvém stavu i v sušině participuje na celkové biomase v rozmezí 9–21 %, přičemž v mládí je na dolní hranici. Obdobně je tomu v objemu s relací 12–22 %.

Získané údaje poslouží k hlubšímu poznání kořenového systému smrku z hlediska jeho vitality a stability. Umožní také rozvinout fyto-technické metody ke zpevnění smrkových porostů proti destrukčním faktorům.

Literatura

- MOLČANOV, A. A. — SMIRNOV, V. V.: Metodika izučeniya prirosta drevesnykh rastenij. Nauka, Moskva 1967, 95 s.
- VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesn. Práce, 28, 1949, č. 8-10, s. 337-367.
- VYSKOT, M.: Poznatky z fragmentů probírkových pokusů založených na území ČSR v letech 1885 až 1892. Lesnictví, 5, 1959, č. 2, s. 107-112.
- VYSKOT, M.: Aerial biomass of silver fir (*Abies alba* Mill.). Acta Univ. Agric. (Brno), Ser. C (Fac. silviculturae), 41, 1972, č. 3-4, s. 243-294.
- VYSKOT, M.: Root biomass of silver fir (*Abies alba* Mill.). Acta Univ. Agric. (Brno), Ser. C (Fac. silviculturae), 42, 1973, č. 3-4, s. 215-261.
- VYSKOT, M.: Tree story biomass in lowland forests in south Moravia. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 86, 1976, č. 10, 166 s.
- VYSKOT, M.: Pěstění smrku v oblasti Javořice na Českomoravské vrchovině. Lesnictví, 23, 1977, č. 9, s. 677-700.
- VYSKOT, M.: Biomass of the tree layer of a spruce forest in the Bohemian Uplands. Academia Praha, 1981, 400 s.
- VYSKOT, M.: *Larix decidua* Mill. in biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 92, 1982, č. 8, 162 s.
- VYSKOT, M.: Young Scotch pine in biomass. Rozp. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, Praha, 93, 1983, č. 4, 148 s.
- VYSKOT, M.: New results from international experimental plots of the IUFRO — forest district Mrákotín, ČSSR. Proc. of the meeting of IUFRO Project Group P4.02 and Subject Group S1.05-05, Scandinavia (Sweden, Norway, Denmark) 9–18 June 1987, Garpenberg (Sweden), 1987, s. 224-275.

VYSKOT, M.: Aboveground biomass of adult Norway spruce. Acta Sc. Nat. Brno, 24, 1990, č. 7, s. 1-36.

VYSKOT, M.: Nadzemní biomasa adultní populace smrku ztepilého [*Picea abies* (L.) Karst.]. Lesnictví, 37, 1991, č. 6.

Došlo 10. 9. 1990

VYSKOT, M.: (Faculty of Forestry, University of Agriculture, Brno): *Underground biomass of an adult Norway spruce [Picea abies (L.) Karst.] population*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 865-888.

The International programme Man and Biosphere (MAB) UNESCO, which is aimed at forest protection and regeneration, involves also research into processes of development, growth and production of forest tree populations under anthropic influences. In this connexion, special attention has been paid to our dominant species, Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]. The present paper deals with underground biomass analysis of the adult Norway spruce generation from the locality of the Olomučany Research Pedagogical Station, Faculty of Forestry, University of Agriculture, Brno. Five 123-year-old spruce sample trees were analysed by means of excavation of complete root systems according to the cardinal points, soil layers, location and root thickness. At an average, thick roots appear mostly on the northern and southern sides in the soil layer from 20 to 40 cm. The thinnest roots grow, for the main part, on the western side in the upper soil layer. The 123-year-old adult spruce population exhibits the total biomass weight of 748.232 t.ha⁻¹, of which the underground biomass occupies 21 %, from the total dry weight of 374.117 t.ha⁻¹ i.e. 19 % and from the total volume of 847.677 m³.ha⁻¹ i.e. 22 %. The comparison of 4 spruce populations aged 25, 52, 68 and 123 years indicates that the weight of underground biomass when fresh and when dry represents from 9 to 21 % being on the lower limit at young age. This relation ranges from 12 to 22 % in volume. The data obtained are of good use for understanding the architecture of roots and their biomass composition to increase the vitality and stability of spruce stands by effective silvicultural treatment.

Norway spruce; underground biomass

Adresa autora:

Akademik Miroslav Vyskot, Lužánecká 6, 602 00 Brno

ZMĚNY OBSAHU ENDOGENNÍCH CYTOKININŮ, GIBERELINŮ A UVOLŇOVANÉHO ETYLÉNU SEMENÁČKY SMRKU (*PICEA ABIES* (L.) Karst.) VYVOLANÉ ACIDIFIKACÍ PROSTŘEDÍ

R. Čížková

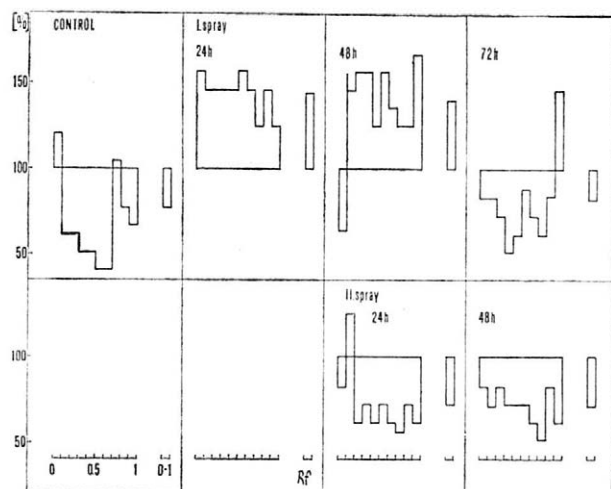
ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno). *Změny obsahu endogenních cytokininů, giberelinů a uvolňovaného etylénu semenáčky smrku [Picea abies (L.) Karst.] vyvolané acidifikací prostředí*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 889-898.

V krátkodobých experimentech byl zkoumán efekt umělého kyselého deště na časový průběh změn aktivit endogenních cytokininů a giberelinů v semenáčcích smrku. Po přechodném zvýšení cytokininů za 24 h po účinku acidifikovaného deště na jehlice nastal jejich pokles. Aktivita giberelinů reagovala inverzně vůči cytokininům, po počátečním snížení dosáhla původní hodnoty a dokonce mírné stimulace. Vlivem acidifikace kořenového prostředí (po době účinku 1, 8 a 10 dní) bylo zvýšeno množství uvolňovaného etylénu semenáčky smrku. Produkce etylénu klesala s časem kultivace semenáčků i při působení acidifikovaného kořenového média. Exogenní aplikace kyseliny chloretylfosfonové (CEPA) na nadzemní části semenáčků smrku v koncentraci 0,01 % neovlivnila příznivě reakci semenáčků vůči umělému kyselému dešti. Lze to vysvětlit efektem CEPA na zábranu vstupu semenáčků do dormance a na pokračování růstu, který byl kyselým deštěm více potlačen. CEPA v koncentraci 0,1 % sice z počátku stabilizovala růst semenáčků vzhledem ke kyselému dešti, poté však prýty vyrůstající z terminálních pupenů měly zkrácené a chlorotické jehlice a zčásti odumíraly. Efekt CEPA na změny dormance a růstu převládá nad případným vlivem CEPA na zvýšenou produkci etylénu, jež je součástí obranného systému rostlin vůči stresu.

smrk; semenáčky; acidifikace kořenového prostředí; umělý kyselý déšť; fytohormony; etylén

Vliv acidifikovaného prostředí na změny aktivit endogenních cytokininů a giberelinů byl prokázán u dubu a javoru (Čížková, 1990, 1991). Vzhledem k významnosti problému rezistence jehličnatých dřevin vůči imisním vlivům, včetně acidifikace prostředí, je aktuální zjistit jejich fyziologické reakce rovněž na základě fytohormonálních změn. Poněvadž viditelné účinky imisí (včetně acidifikace) na abscisi listů (Klíčová et al., 1985) a senescenci jsou podobné s efekty etylénu, byla již řadou autorů věnována pozornost výzkumu korelací mezi poškozením exhaláty a produkcí etylénu (Cracker, 1971; Tingey et al., 1976; Bressan et al., 1978). Například u větví smrku chronicky poškozených SO₂ zaznamenal uvolňování etylénu Guttenger et al. (1979).

Zde je zkoumán efekt acidifikovaného prostředí v krátkodobých experimentech na časový průběh změn obsahu endogenních cytokininů, giberelinů a uvolňování etylénu semenáčky smrku v raných vývojových stadiích. Dále je sledován vliv exogenního působení kyseliny chloretylfosfonové na reaktivnost semenáčků smrku vůči umělému kyselému dešti.



1. Aktivita endogenních cytokininů (Amaranthus biotest) v epikotylech semenáčků *Picea abies* (L.) Karst. po 24, 48 a 72 h od účinku umělého kyselého deště o pH 1,6. — Abscisa: jednotlivé Rf hodnoty chromatogramu a průměrná hodnota Rf 0 až 1; ordináta: absorpce betacyaninu ve srovnání s kontrolou 100 % — The activity of endogenous cytokinins (Amaranthus biotest) in the epicotyls of *Picea abies* (L.) Karst. seedlings in 24, 48 and 72 h since an exposure to the effect of artificial acid rain of pH 1.6. — Abscissa: particular Rf values of chromatogramme and average value

Rf 0 to 1; ordinate: betacyanine absorbance in comparison with the control (100 %)

MATERIÁL A METODA

EXPERIMENT 1

Semenáčky smrku [*Picea abies* (L.) Karst.] byly předpěstovány 10 dní v destilované vodě, dále v živném roztoku sestaveném Richterem (Richter, 1926) o poloviční koncentraci než je autorem předepsaná (pH 5,5), doplněném A—Z roztokem mikroelementů (Hoagland a Snyder, 1933) s železem ve formě FeEDTA, za zářivkového osvětlení o intenzitě 6000 Lx, fotoperiodě 16 h a průměrné teplotě 23 °C. Na měsíc staré semenáčky byl aplikován umělý kyselý déšť v podobě 0,05 mol kyseliny sírové o pH 1,6. V epikotylech kontrolních a ošetřených semenáčků byla zjišťována aktivita endogenních cytokininů a giberelinů. U první skupiny semenáčků následoval odběr ke stanovení aktivit po 24, 48 a 72 h od postřiku kyselinou. U druhé skupiny semenáčků byl postřik zopakován podruhé za 24 h a odběr ke stanovení aktivit následoval po druhém postřiku za 24 a 48 h. Každá pokusná varianta představovala asi 500 semenáčků.

Analýza aktivit endogenních cytokininů a giberelinů byla realizovaná podle dříve popsané metodiky (Čížková, 1990).

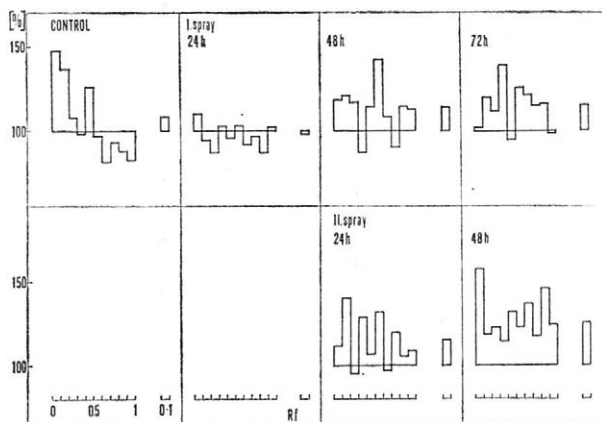
EXPERIMENT 2

Semenáčky smrku [*Picea abies* (L.) Karst.] byly předpěstovány 12 dní (od vyklíčení) v destilované vodě, dále v živném roztoku stejné jako v experimentu 1 a rovněž za stejných klimatických podmínek. Poté byly semenáčky rozděleny na skupiny o 150 jedincích. Průměrná čerstvá hmotnost jedné skupiny semenáčků činila 3,85 g děloh, 1,71 g hypokotylů a 1,14 g kořenů. U první pokusné varianty bylo pH živných roztoků upraveno na 5,6, u druhé varianty na 3,0.

Po jednodenním, osmidenním a desetidenním působení těchto kořenových médií byl měřen semenáčky uvolňovaný etylén plynovou chromatografií na přístroji Chrom 5 podle metodiky Hradilík et al. (1986). Každá skupina 150 semenáčků byla vzduchotěsně uzavřena a v uvedených denních intervalech byly odebrány vzorky vzduchu po 1 až 7 h (od uzavření). Mezi denními intervaly byly semenáčky ponechány na volném ovzduší při zářivkovém osvětlení. Etylén byl předem adsorbován na Carbosiv G. Nosným plynem byl dusík, kolona byla plněna Carbo-packem B. Ze získaných chromatogramů a kalibrační křivky bylo vypočítáno množství uvolňovaného etylénu v μg na kg čerstvé hmoty děloh semenáčků.

2. Aktivita endogenních giberelinů (*Lactuca* biotest) v epikotylech semenáčků *Picea abies* (L.) Karst. po 24, 48 a 72 h od účinku umělého kyselého deště o pH 1,6. —

— Abscisa: jednotlivé Rf hodnoty chromatogramu a průměrná hodnota Rf 0 až 1; ordináta: délka hypokotylů semenáčků salátu ve srovnání s kontrolou 100 % — The activity of endogenous gibberellins (*Lactuca* biotest) in the epicotyls of *Picea abies* (L.) Karst. in 24, 48 and 72 h since an exposure to the effects of artificial acid rain of pH 1.6. — Abscissa: particular Rf values of chromatogramme and average value Rf 0 to 1; ordinate: hypocotyl length of lettuce seedlings in comparison with the control (100 %)



EXPERIMENT 3

Semenáčky smrku [*Picea abies* (L.) Karst.] byly předpěstovány 10 dní v destilované vodě, poté byly pěstovány v živném roztoku stejně jako v experimentu 2, rovněž i při stejných klimatických podmínkách. Živný roztok byl jedenkrát měsíčně vyměňován. Po půl roce kultivace byly semenáčky stříkány roztokem kyseliny chloretylfosfonové (CEPA, jako Flordimex), jedna varianta o koncentraci 0,1 % CEPA, druhá o koncentraci 0,01 % CEPA. Postřik byl aplikován jedenkrát týdně. Polovině semenáčků byly denně nadzemní části stříkány 0,02 mol kyselinou sírovou o pH 2,0. Kontrola byla postřikována destilovanou vodou (pH 5,6). Po čtyřech měsících ošetřování semenáčků byly stanoveny jejich růstové parametry, tj. čerstvá hmotnost a sušina epikotylů, hypokotylů a kořenů, délka jednotlivých orgánů, relativní (průměrná, specifická) růstová míra (RGR), zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RMR), čistý výkon asimilace (NAR) podle metodik, která uvedla Čížková (1981). Vliv pH deště a CEPA na růstové parametry semenáčků byl hodnocen analýzou variance dvojného třídění.

VÝSLEDKY

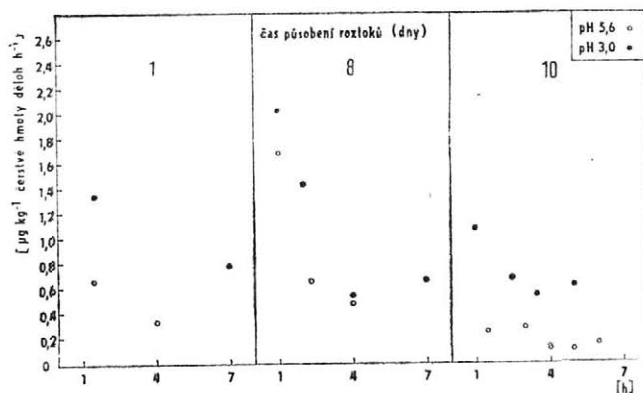
EXPERIMENT 1

Aktivita endogenních cytokininů byla za 24 a 48 h po postřiku umělým kyselým deštěm zvýšena, avšak za 72 h nastal její pokles. Po opakovaném postřiku (dvakrát) se aktivita cytokininů snížila jak za 24 tak i za 48 h (obr. 1).

Aktivita endogenních giberelinů byla naopak za 24 h po postřiku umělým deštěm snížena a vzrostla za 48 a 72 h. Po opakovaném postřiku (dvakrát) se aktivita giberelinů zvýšila (obr. 2).

EXPERIMENT 2

Produkce etylénu byla ve všech měřených intervalech vyšší u semenáčků pěstovaných v roztoku o pH 3,0 než u semenáčků pěstovaných v roztoku o pH 5,6. Uvolňování etylénu klesalo jednak s časem během jednoho dne měření, jednak s délkou kultivace semenáčků vyjádřenou ve dnech (obr. 3).



5.6), in intervals of 1 to 7 h in the seedlings kept in an air-tight chamber

EXPERIMENT 3

Růstové parametry semenáčků smrku byly ovlivněny CEPA tak, že nižší koncentrace (0,01 %) stimulovala jejich hmotností i délkový růst (tab. I, II, III). Délka jehlic byla stejná jako u rostlin kontrolních. Větší růst semenáčků vlivem účinku 0,01 % CEPA byl výsledkem působení CEPA na zábranu vstupu semenáčků do dormance a indukci dalšího růstu. Kontrolní semenáčky vstoupily do dormance, vytvořily terminální pupen a jejich růst byl v prvním roce ukončen. Semenáčky ovlivněné 0,1 % CEPA reagovaly podobně jako na nižší koncentraci CEPA s tím rozdílem, že prýť vyrostlý z terminálního pupene bez nástupu dormance měl jehlice krátké, světle zelené a některé semenáčky usychaly (obr. 4). CEPA působila celkově nepříznivě na reakci semenáčků na kyselý déšť. Při vyšší koncentraci CEPA byl růst sice zpočátku stabilizován, ale v pozdějších fázích růstu prýť vyrostlé z terminálních pupenů byly velmi citlivé na působení kyselého deště. Statisticky prokázané

I. Průměrná čerstvá hmotnost a sušina 10 semenáčků *Picea abies* (L.) Karst. — Average fresh matter and dry matter of 10 *Picea abies* (L.) Karst seedlings

Dešť ¹ [pH]	Koncentrace ² CEPA [%]	Čerstvá hmotnost 10 semenáčků ³ [g]				Sušina 10 semenáčků ⁴ [g]			
		epi- kotyl ⁵	hypo- kotyl ⁶	kořeny ⁷	celá rostlina ⁸	epi- kotyl ⁵	hypo- kotyl ⁶	kořeny ⁷	celá rostlina ⁸
5,6	0	0,91	0,25	0,39	1,55	0,40	0,10	0,13	0,63
	0,01	2,33	0,34	0,99	3,66	0,68	0,14	0,22	1,04
	0,1	1,75	0,32	0,82	2,89	0,50	0,12	0,18	0,80
2,0	0	0,78	0,27	0,27	1,32	0,34	0,08	0,09	0,51
	0,01	0,81	0,32	0,65	1,78	0,22	0,12	0,15	0,49
	0,1	1,62	0,33	0,95	2,90	0,46	0,11	0,25	0,82

rain¹ [pH], CEPA concentrations² [%], fresh matter of 10 seedlings³ [g], dry matter of 10 seedlings⁴ [g], epicotyl⁵, hypocotyl⁶, roots⁷, entire plant⁸

II. Relativní růstová rychlost (RGR), zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RMR), čistý výkon asimilace (NAR), změna hmotnosti sušiny semenáčků *Picea abies* (L.) Karst. ovlivněných CEPA (A) a zvýšenou aciditou umělého kyselého deště (B) – Relative growth rate (RGR), root matter ratio (RMR), net assimilation rate (NAR), changes in the dry matter of *Picea abies* (L.) Karst. seedlings treated with CEPA (A) and exposed to the higher acidity of artificial acid rain (B)

Dešť ¹ [pH]	Koncentrace CEPA ² [%]	RGR [g ⁻¹ sušiny 100 g ⁻¹ sušiny den ⁻¹]	RMR [%]	NAR [g ⁻¹ sušiny g ⁻¹]	Změna hmotnosti sušiny celých rostlin ³ [%]	
					A	B
5,6	0	1,00	20,63	0,016	100	100
	0,01	1,18	21,15	0,020	165	100
	0,1	1,08	22,50	0,018	127	100
2,0	0	0,92	17,65	0,014	100	81
	0,01	0,91	30,61	0,019	96	47
	0,1	1,09	30,49	0,019	161	103

For 1–2 see Tab. I, change in the dry matter of entire plants³ [%]

na hladině $\alpha = 0,05$ byly odchylky hodnot sušiny hypokotylu způsobené pH. U ostatních veličin růstu odchylky hodnot způsobené pH prokázány nebyly. Odchylky hodnot sušiny hypokotylu, délky epikotylu, délky hypokotylu a délky nadzemní části způsobené CEPA byly na hladině $\alpha = 0,05$ prokázány. Sušina hypokotylu kontroly se lišila od obou koncentrací CEPA, délka epikotylu a délka nadzemní části ovlivněné 0,01% CEPA se lišila od těchto hodnot semenáčků kontroly a ovlivněných 0,1 % CEPA. V případě délek hypokotylu se podobal efekt 0,1 % CEPA kontrole a dále efekt 0,01 % CEPA kontrole.

DISKUSE

Příčiny acidifikačního stresu ovlivňujícího kořeny semenáčků a působícího na aktivitu endogenních cytokininů a giberelinů popsala Čížková (1990) v experimentech sledujících efekt výše acidity na změny aktivit fytohormonů. Byl detekován stupeň acidity vyvolávající stimulační aktivit cytokininů a giberelinů podobných látek.

Zde je sledována časová závislost změn růstových regulátorů vzhledem k jednomu stupni acidity kyselého deště. Vzhledem ke značné toleranci semenáčků jehličnanů na působení kyselého deště na nadzemní části (Čížková, 1985) byla zvolena acidita pH 1,6. Počáteční zvýšení aktivity cytokininů lze podobně jako dříve (Čížková, 1990, 1991) spojovat s obrannou reakcí semenáčků vůči acidifikačnímu stresu. Aktivita giberelinů se sice posléze zvyšovala, ale otázkou je, jaká by byla její reakce v ještě pozdějších časových intervalech než zde byly zkoumány.

Na rozdíl od cytokininů a giberelinů bylo uvolňování etylénu sledováno u semenáčků ovlivňovaných zvýšenou aciditou kořenového prostředí, takže nelze tyto pokusy paralelně srovnávat. Různými badateli

III. Průměrná délka nadzemních částí a délka primárních kořenů *Picea abies* (L.) Karst. — Average length of aboveground parts and length of primordial roots of *Picea abies* (L.) Karst.

Děšť ¹ [pH]	Koncentrace CEPA ² [%]	Délka ¹⁰ [mm]			
		epikotyl ⁵	hypokotyl ⁶	nadzemní část ¹¹	kořeny ⁷
5,6	0	28	36	64	178
	0,01	39	36	75	172
	0,1	33	34	67	169
2,0	0	32	37	69	179
	0,01	43	38	81	181
	0,1	34	35	69	164

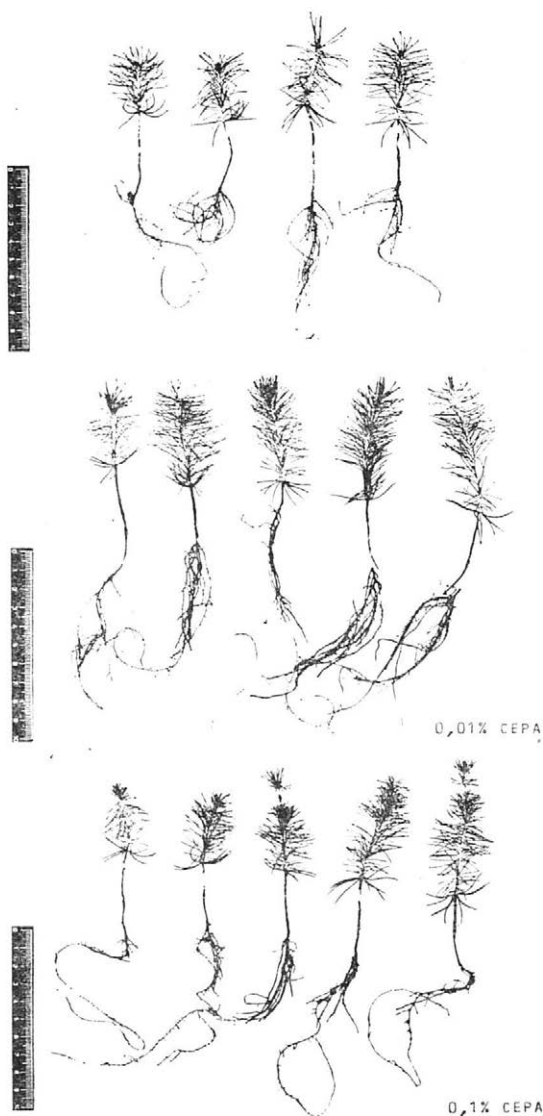
For 1—7 see Tab. I, length¹⁰ [mm], aboveground part¹¹

bylo změřeno, že kinetika produkce stresového etylénu v krátkodobých experimentech vykazuje podobný charakter v důsledku působení různých exhalátů. Produkce etylénu vlivem SO₂, ozónu, chlóru a Cd²⁺ je limitována s časem (Peiser a Yang, 1979; Tingey, 1980), dosahuje maxima za několik hodin a klesá na úroveň kontroly za 24 h. Zde se uvolňovaný etylén rovněž snižoval s časem, ovšem ve všech případech byl vždy vyšší u semenáčků pěstovaných v živném roztoku o nižším pH. Pro smrk by mohl být tedy uvolňovaný etylén signálem změn vyvolaných v důsledku acidifikace prostředí. Produkci etylénu bylinami jako reakci na kyselý déšť zkoumali Arny a Pell (1986) a uvedli, že uvolňovaný etylén není u různých druhů rostlin (brambory, ředkev, soja) stejně citlivým indikátorem jejich vystavení zvýšené aciditě. Tvorba etylénu však byla použita jako užitečný parametr SO₂-rezistence 35 odrůd kukuřice rostoucích v kontrolovaných podmínkách (Bressan et al., 1978).

Stresový etylén bývá vždy tvořen před viditelným poškozením, a proto je citlivým měřítkem latentního poškození. Bylo to dokázáno u SO₂ fumigovaných semenáčků borovice a břízy (Peiser a Yang, 1979; Kimmerer a Kozłowski, 1982), podobně i u O₃ účinku na dřeviny a keře (Li, 1984). Produkce etylénu většinou rychle poklesá, neboť je spojena s metabolickou aktivitou živých buněk. Pokles byl pozorován též při O₃ poškození dřevin vysokým nekrotickým stupněm (Li, 1984). Bucher (1981) zkoumal kinetiku produkce etylénu jak v případě krátkodobé, tak i dlouhodobé expozice semenáčků borovice, smrku a modřínu SO₂. U jehličnanů je vzhledem k technickým komplikacím spojeným s uvolňováním terpenů měření etylénu málo časté (Fuhrer, 1985).

Mnoha autory byla diskutována fyziologická úloha stresového etylénu. Může se jednat o adaptační procesy, zejména o redukci růstu, zmenšení listové plochy a listovou abscisi. Důležité také je si uvědomit vzájemnou vazbu etylénu na ostatní růstově regulační látky, zejména auxiny (Abeles, 1973; Yu a Yang, 1979) a to i ve vztahu ke škodlivým faktorům prostředí. Neujasněná zůstává zatím souvislost exogenního cytokininu působícího antisenescenčně a zvýšené indukce

4. Morfologické změny semenáčků *Picea abies* (L.) Karst. vyvolané účinkem 0,01 a 0,1 % CEPA (kontrola — nahoře) — The morphological changes in *Picea abies* (L.) Karst. seedlings due to the effects of 0.01 and 0.1 % CEPA (control — top)



uvolňovaného etylénu (Suttle, 1986). Na základě zjištění zvyšované aktivity cytokininů v důsledku acidifikace prostředí se může jednat vedle stresového etylénu i o výše uvedený vztah cytokininů a etylénu.

S přihlédnutím k tomu, že u bylin již byly získány poznatky týkající se většího zvýšení produkce etylénu exhalačním stresem u senzitivnějších kultivarů než u rezistnějších (Díjak a Ormrod, 1982), lze využít této metody i u lesních dřevin, kde by mohla být platným doplňkem k detekci odolných druhů a ekotypů dřevin.

Klíčová et al. (1986) usoudili, že jestliže je jako vliv stresů zaznamenávána vyšší aktivita uvolňovaného etylénu, znamená to, že etylén je součástí daného obranného systému proti stresu. Tito autoři uvedli, že předchozí aplikaci CEPA (na bubření semen hrachu) podporující tvorbu etylénu byl zeslaben následný negativní růstový účinek kyseliny sírové. CEPA v jejich experimentu ovšem snížila růst všech

rostlin (i neovlivňovaných kyselinou sírovou), takže zde efekt celkově sníženého růstu pravděpodobně překryl případný vliv CEPA. V experimentech této práce CEPA, která působí příznivě na tvorbu adventivních kořenů, vyvolala mírnou stimulaci růstu kořenů smrku (viz hodnoty RMR). V souladu s poznatkou, že exogenní etylén snižuje dormanci (Šebánek et al., 1983; Švihra a kol., 1981), převládl u smrku růstové regulační účinek CEPA na potlačení dormance, takže semenáčky dálrostoucí byly citlivější na kyselý déšť. Podobně nebylo dosaženo kladných výsledků při aplikaci Ethephonu na zvýšení ekologické odolnosti (například vůči chladu (Young, 1971) nebo ozónu Adedipe a Ormrod, 1972), takže tento problém vyžaduje další výzkum.

Poděkování

Děkuji ing. H. Fišerové z Ústavu botaniky VŠZ v Brně, za změření vzorků etylénu na plynovém chromatografu.

Literatura

- ABELES, F. B.: Ethylene in plant biology. New York, Academy Press 1973.
- ADEDIPE, N. O. — ORMROD, D. P.: Hormonal regulation of ozone phytotoxicity in *Raphanus sativus*. Z. Pfl. Physiol. 68, 1972, s. 254-258.
- ARNY, C. J. — PELL, E. J.: Ethylene production by potato, radish and soybean leaf tissue treated with simulated acid rain. Environ. and Exp. Botany, 26, 1986, s. 9-15.
- BRESSAN, R. A. — WILSON, L. G. — LECUREUX, L. — FILNER, P.: Use of ethylene and ethane emission to assay injury by sulfur dioxide. Pl. Physiol., 61, 1978, s. 59.
- BUCHER, J. B.: SO₂ — induced ethylene evolution of forest tree foliage and its potential use as stress indicator. Eur. J. For. Path., 11, 1981, s. 369-373.
- CRACKER, L. E.: Ethylene production from ozone injured plants. Envir. Poll., 1, 1971, s. 299-304.
- ČÍŽKOVÁ, R.: The growth of conifer seedlings in water culture. Acta sci. natur. Acad. Sci. bohemoslov. Brno, 15, 1981, s. 1-32.
- ČÍŽKOVÁ, R.: Zkoumání odolnosti lesních dřevin vůči exhalátům z hlediska experimentální morfogeneze a výživy rostlin. [Závěrečná zpráva.] ÚEFT ČSAV, Brno 1985.
- ČÍŽKOVÁ, R.: Acidification stress of root environment as related to endogenous cytokinins and gibberellins in oak seedlings. Biol. Plant., 32, 1990, s. 97-103.
- ČÍŽKOVÁ, R.: Interactive effects of exogenous growth regulators and artificial acid rain on cytokinins and gibberellins in maple seedlings. Biol. Plant., 33, 1991, s. 115-126.
- DIJAK, M. — ORMROD, D. P.: Some physiological and anatomical characteristics associated with differential ozone sensitivity among pea cultivars. Environ. Experim. Bot., 22, 1983, s. 395-402.
- FUHRER, J.: Ethylene production and premature senescence of needles from fir trees (*Abies alba*). Eur. J. For. Path., 15, 1985, s. 227.
- GUTTENBERGER, H. — HAERTEL, O. — THALER, I.: Ethylene evolved by needles of spruce chronically stressed by sulfur dioxide. Phytom., 19, 1979, s. 269-280.
- HOAGLAND, D. R. — SNYDER, W. C.: Nutrition of strawberry plant under controlled conditions. (a) Effects of deficiencies of boron and certain other elements. (b) Susceptibility to injury from sodium salts. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 30, 1933, s. 288-294.
- HRADILÍK, K. — FIŠEROVÁ, H. — VEJROSTA, J.: Stanovení etylénu produkovaného klíčními rostlinami hrachu po jejich dekapitaci. Acta Univ. agric. (Brno), 34, 1986, s. 15-28.
- KIMMERER, T. W. — KOZLOWSKI, T. T.: Ethylene, ethane, acetaldehyde and ethanol production by plants under stress. Pl. Physiol., 69, 1982, s. 840-848.

- KLÍČOVÁ, Š. — ŠEBÁNEK, J. — ONDRÁČKOVÁ, O. — HAVLOVÁ, L.: Simulation of acid precipitation (H_2SO_4) in some decorative and woody species in relation to growth regulators. *Acta Univ. agric. (Brno)*, 33, 1985, s. 219-223.
- KLÍČOVÁ, Š. — ŠEBÁNEK, J. — ONDRÁČKOVÁ, O. — HAVLOVÁ, L.: Stres klíčících rostlin hrachu způsobený kyselinou sírovou ve vztahu k růstovým regulátorům. *Rostl. výr.*, 32, 1986, s. 355-362.
- LI, L.: Exposure of trees to ozone and hydrofluoric acid and stress release of ethylene. *Linze Kexue*, 20, 1984, s. 359-365.
- PEISER, G. D. — YANG, S. F.: Ethylene and ethane production from sulfur dioxide — injured plants. *Pl. Physiol.*, 63, 1979, s. 142-145.
- RICHTER, O.: Beiträge zur Ernährungsphysiologie der Kulturgräser. I. Über das grosse Eisenbedürfnis der Reispflanzen (*Oryza sativa* L.). *Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien, M.-nat. Kl.* 135, Abt. I. 1926, s. 203-242.
- SUTTLE, J. C.: Cytokinin-Induced ethylene biosynthesis in mosenescent cotton leaves. *Pl. Physiol.*, 82, 1986, č. 4, s. 930-935.
- ŠEBÁNEK, J. — SLADKÝ, Z. — PROCHÁZKA, S.: Experimentální morfologie rostlin. *Academia, Praha* 1983.
- ŠVIHRA, J. a kol.: Fyziologie rostlin. *Příroda* 1981.
- TINGEY, D. T. — STANDEY, C. — FIELD, W.: Stress ethylene evolution: A measure of ozone effects on plants. *Atmosph. Envir.*, 10, 1976, s. 969-974.
- TINGEY, D. T.: Stress ethylene production. — A measure of plant response to stress. *Hort. Sci.*, 15, 1980, s. 630-633.
- YOUNG, R.: Effect of growth regulators on citrus seedlings cold hardiness. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 96, 1971, s. 708-710.
- YU, Y. B. — YANG, S. F.: Auxin — induced ethylene production and its inhibition. *Pl. Physiol.*, 64, 1979, s. 1074-1077.

Došlo 21. 9. 1990

ČÍŽKOVÁ, R. (Institute of Systematic and Ecological Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *Environment-acidification-induced changes in the level of endogenous cytokinins, gibberellins and ethylene production by spruce (Picea abies (L.) Karst.) seedlings*. *Lesnictví*, 37, 1991 (11) : 889-898.

The effect of artificial acid rain on the time course of changes in endogenous cytokinin and gibberellin activities was investigated in short-term experiments in spruce seedlings. The seedlings grown in nutrient solution under controlled climatic conditions for one month were exposed to the effect of artificial acid rain in the form of 0.05 mol sulphuric acid at pH 1.6. The activity of endogenous cytokinins and gibberellins was analysed in epicotyls of initial seedlings (control) and after their influence by acid rain. The interval of analyses following the acid rain application was 24, 48 and 72 h in the first group of seedlings. In the second group the spray was repeated after 24 h and the changes in activities were analysed after 24 and 48 h. In the first group the activity of endogenous cytokinins was increased by acid rain within 24 and 48 h intervals and the decrease occurred after 72 h. In the case of repeated acid rain effect (the second group of seedlings) the decrease in cytokinin activities appeared both after 24 and 48 h (Fig. 1). The activity of endogenous gibberellins in the first group of seedlings decreased after 24 h and increased after 48 and 72 h. Repeated spraying was responsible for increased activity of gibberellins (Fig. 2). Furthermore, ethylene production by spruce seedlings was under investigation. Analogously to the previous experiments, the seedlings were precultivated in nutrient solution under controlled climatic conditions. The seedlings were exposed to increased root environment acidity at pH 3.0 (control pH 5.6). The ethylene produced by seedlings was measured after 1, 8 and 10 days. Within these days ethylene production was analysed in 1 to 7 h intervals following the transfer of seedlings in air proof chambers. In all intervals under study the ethylene production was higher in seedlings influenced by increased root environment acidity (Fig. 3). The ethylene production decreased in time during one day of measurement and the decrease was recorded from the 8th to 10th day, as well. Stress ethylene production is typical for numerous stimuli exerting their negative influence on plants. In this case spruce reactivity on enhanced root environment acidity was confirmed which can be used in diagnostics. The spruce seedlings precultivated in nutrient solutions for 6 months under controlled climatic conditions were exposed to chlorethylphosphonic acid (0.01 and 0.1 % CEPA)

sprayed on needles once a week. Simultaneously with this treatment, a half of seedlings was subjected to artificial acid rain in the form of 0.02 mol sulphuric acid at pH 2.0. The effect of CEPA was realized on the basis of consideration that CEPA intervening in ethylene production and thus in the plant defence system could modify enhanced acidity effects. After 4 months the growth parameters of seedlings were evaluated. CEPA stimulated the fresh, dry matter and length growth of seedling (Table 1, 2, 3). More intensive growth of seedlings was a result of CEPA to prevent the seedlings in entering dormancy. The treatment of the seedlings with 0.1 % CEPA resulted in shortening the needles of the shoot grown from the terminal bud (Fig. 4). CEPA was responsible for the increase in the root matter ratio (RMR) of seedlings esp. influenced by acid rain (Table 2). The effects of CEPA and artificial acid rain are apparent from the comparative values of dry matter in percentage (Table 2). Under the effect of control rain (pH 5.6) the dry matter of seedlings was enhanced by 65 and 27 % as a result of 0.01 and 0.1 CEPA, respectively. In the case of acid rain the same treatment with CEPA decreased the dry matter of seedlings by 4 % and increased by 61 %, respectively. The acid rain was responsible for the decrease in dry matter by 19 %, in combination with 0.01 and 0.1 CEPA the dry matter decreased by 53 % and increased by 3 %, respectively. In later growth phases CEPA exerted no favourable effect on spruce seedlings response to increased rain acidity. The shoots grown from terminal buds as a result of CEPA to prevent the seedlings in entering dormancy, were more sensitive to acid rain. The growth regulatory effect of CEPA to prevent dormancy prevailed a possible intervention into the defence system by means of regulation of ethylene production.

spruce; seedlings; root environment acidification; artificial acid rain; phytohormones; ethylene

Adresa autorky:

RNDr. Radmila Čížková, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

VLIV CULTARU NA VEGETATIVNÍ RŮST A KVETENÍ ROUBOVANCŮ V SEMENNÉM SADU MODŘÍNU OPADAVÉHO (*LARIX DECIDUA* MILL.) — PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY

J. Kobliha, J. Králík, B. Láničková

KOBLIHA, J. — KRÁLÍK, J. — LÁNIČKOVÁ, B. (Lesnická fakulta VŠZ, Praha, ÚSEB ČSAV, Brno): *Vliv Cultaru na vegetativní růst a kvetení roubovanců v semenném sadu modřínu opadavého (Larix decidua Mill.) — Předběžné výsledky*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 899-910.

Sledovali jsme vliv Cultaru, respektive jeho účinné složky paclobutrazolu, na růst letorostů, tvorbu samčích i samičích květenství a na změnu endogenních giberelinů a cytokininů na roubovancích modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.). Zjistili jsme, že aplikací Cultaru ve formě 0,8 ‰ vodného roztoku se statisticky vysoce průkazně snižovala délka apikálních i ostatních letorostů při současném průkazném zvýšení počtu samičích šištic. Počet roubovanců se samčími květenstvími dosáhl v případě této varianty zvýšení na 72 ‰ proti 48 ‰ dosaženým u kontroly. Vliv Cultaru se projevil ve snížení obsahu endogenních giberelinů a cytokininů s vyšší cytokininovou aktivitou pouze v prvních Rf.

modřín; Cultar; retardace růstu; indukce kvetení; gibereliny; cytokininy

Ke zvýšení plodnosti semenných sadů lesních dřevin byla v zahraničí vedle klasických postupů (tvarování korun, ohýbání větví, přeskávání kořenů, kroužkování, strangulace, zakrývání větví polyetylénovými kryty, hnojení apod.) vyzkoušena i řada fyziologicky účinných látek.

Největší poznatky byly dosud získány při indukci kvetení u rodu *Pinus*. Zkoušeny byly auxiny a posléze gibereliny. Z auxinů byla nejčastěji aplikována kyselina naftyloctová (NAA). Pravděpodobně Melchior (1962) byl první, kdo použil syntetický auxin NAA na borovici lesní, ale bez výsledků. Také Hare (1978) nedosáhl zvýšené tvorby samičích květenství u *Pinus elliotii* Engelm. a *Pinus taeda* L. použitím NAA. Podobně s NAA neuspěl u borovice lesní a smrku ztepilého Chalupka (1981) a u smrku ztepilého Dunberg (1980).

Naopak pozitivní výsledky bylo dosaženo aplikací giberelinů. Jako neefektivnější se ukázala směs dvou giberelinů, GA₄ a GA₇ (GA_{4/7}). Tyto méně polární gibereliny výrazně indukují samčí stejně dobře jako samičí kvetení borovice lesní při aplikaci postřikem jejich vodního či etanolového roztoku (Chalupka, 1980; Wesoly, 1987). Velmi efektivní je také ošetření jednotlivých větví na roubovancích borovice lesní injektáží GA_{4/7} (Chalupka, 1987).

Podobné pozitivní výsledky s aplikací GA_{4/7} zaznamenali při indukci samičích květenství Dunberg (1980) u smrku ztepilého, Kanekawa a Katsuta (1982) u *Pinus thunbergii* Parlat. a *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc., Cecich (1983) u *Pinus banksiana* Lamb., Ross a Currell (1989) a Ross a Bower (1989) u douglasky.

Při indukci samičích šištic byly zkoušeny i jiné gibereliny, ovšem bez většího úspěchu. Dunberg (1980) např. u smrku ztepilého aplikoval samostatně GA₃ a GA₉, jejichž vliv se neprojevil. Pouze GA₉ při současně aplikaci s GA_{4/7} zvyšoval dále množství samičích květenství.

Při indukci samčích květenství byli úspěšní Cecich (1983) se směsí GA_{4/7} u *Pinus banksiana* a Chalupka (1981) u borovice lesní při aplikaci GA_{4/7} během měsíce května a června. Chalupka (1981) také zvýšil tvorbu samčích květních orgánů aplikováním GA₃ ve druhé polovině května a počátkem června na roubovance smrku ztepilého. Kanekawa a Katsuta (1982) dosáhli indukce samčích květních orgánů u *Pinus thunbergii* a *Pinus densiflora* současným použitím směsi GA_{4/7} a GA₃. Hare (1978) tohoto cíle dosáhl u *Pinus elliotii* a *Pinus taeda* současnou aplikací směsí GA_{4/7} s NAA. Rossa Currel (1989) a Rossa Bower (1989) s úspěchem použili injektáže GA_{4/7} nejen při indukci samičích, ale i samčích květenství u douglasky.

Těsná korelace byla pozorována mezi dobou aplikace GA_{4/7} a hlavním iniciovaným květenstvím. GA_{4/7} signifikantně indukuje samčí květenství při aplikaci koncem května a začátkem června, zatím co aplikace v červenci a srpnu působí signifikantně zvyšování samičího květení u borovice lesní (Chalupka, 1980, 1984, 1987).

Velká variabilita byla zjištěna v reakci jednotlivých klonů na toto ošetření. Bylo pozorováno, že chudě kvetoucí klony borovice lesní mají tendenci efektivněji reagovat na aplikaci GA_{4/7} (Chalupka, 1981; Wesoly, 1987).

Směs GA_{4/7} byla efektivnější na nižších větvích než na vyšších (Chalupka, 1980). Totéž bylo pozorováno Kurmem (1987), který aplikoval GA₃ na různé přesleny roubovanců borovice lesní.

Při nasazení giberelinů byly zjištěny i vzájemné synergické vlivy, jednak mezi jednotlivými gibereliny a gibereliny a auxiny (viz výše uvedené příklady) a dále mezi bioregulatory a dalšími vlivy: např. GA_{4/7} + NAA + polyetylénové kryty u borovice lesní (Chalupka, 1981). Souborně o těchto synergických vlivech mezi různými metodami u řady druhů jehličnatých dřevin pojednává Bonnet-Masimbert (1987).

Vedle stimulatorů byly odzkoušeny i některé retardanty růstu, které sice snižují často přírůst, ale obvykle nezvyšují průkazně množství květenství. V zahraničí byl odzkoušován retardační přípravek Cultar u ovocných dřevin. Úspěchy měli především při krácení vegetativního růstu jabloní (Quinlan, 1981; Williams, 1982; Tukey, 1983), u švestek Quinlan a Webster, 1982) a broskvoní (Erez, 1984). Tato chemikálie byla účinná při aplikaci na půdu pod stromy (Williams, 1982; Tukey, 1984), injektážemi do kmene (Miller, 1982), avšak při omezování růstu jabloní se nejvíce osvědčila aplikace postřikem na list (Quinlan a Richardson, 1984). Různou senzitivitu různých odrůd jabloní na postřik roztokem Cultaru zjistil Richardson et al. (1986). Zaregistrovali také různé synergické vlivy při omezování vegetativního růstu. Neprokázali sice zvýšení úrody jako takové, ale signifikantně zvýšili podíl vysoce jakostních plodů.

U nás s úspěchem odzkoušeli Cultar u ovocných dřevin Hala-hyja et al. (1988). Pomocí Cultaru snížili vegetativní růst, zvýšili úrodu a velikost plodů, ovlivnili barvu plodů u jabloní, hrušní a meru-

něk. Tábořský a Keita (1989) u nás také zjistili různé reakce různých odrůd jabloní na postřik roztokem Cultaru. Zatímco u jedné odrůdy vyšší koncentrace silně potlačuje růst letorostů, ale nepůsobí zvýšené množství květních pupenů, květů ani plodů, u druhé odrůdy nejenže tatáž koncentrace potlačovala růst letorostů, ale také indukovala zvýšenou tvorbu květních pupenů, květů a plodů. Svoboda (1989) zaznamenal po aplikaci Cultaru retardaci růstu, zvýšení násady květních pupenů a hmotnosti sklizně u merunek a broskvoní. Podle Vytlačila a Řezníčka (1989) se po aplikaci Cultaru na půdu v podzimním období projevila rozdílná citlivost jednotlivých odrůd jabloní. Řezníček a Strádal (1989) snížili přírůst u odrůdy jabloně IDARED o 19 % po aplikaci Cultaru na půdu.

MATERIÁL A METODY

Pokus s cílem zvýšit kvetení a retardovat růst roubovanců modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) postřikem vodních roztoků Cultaru byl založen v semenném sadu na ŠLP Křtiny VŠZ v Brně.

Tento semenný sad byl založen na jaře roku 1984 na polesí Bílovice nad Svitavou (porost 243 a₁) v nadmořské výšce 320 m. Nachází se na náhorní planině, orientován je ve směru V-Z. Jedná se o plochy hřbet přecházející v severní části v mírný svah se severní expozicí s 20° sklonem.

Po stránce ekologické jde o sušší ekotop se značně propustnou půdou, kameinitou až šterkovitou. V semenném sadu je mezotrofní hnědá půda s granodioritem a spraš v podloží. Půdní druh zde převládá písčitohlinitý až hlinitý.

Většina plochy semenného sadu leží v lesním typu 2 B 5, malá část východní strany v 3 B 2 a její jižní část v 2 S 2. Všechny tyto lesní typy jsou si velmi podobné a lesní typ 2 B 5 zaujímá asi 90 % veškeré plochy. Jde o bohatou bukovou doubravu s ostřicí chlupatou (*Carex pilosa* Scop.) na plošinách a mírných svazích.

V blízké výzkumné školce jsou roční průměrné srážky 459 mm, ve vegetačním období 278 mm. Průměrná roční teplota je zde 8,7 °C.

Semenný sad zajímá rozlohu 2,40 ha (120 × 200 m). Bylo v něm vysázeno 527 roubovanců původem ze 72 výběrových stromů adamovského modřínu ze ŠLP Křtiny. Vysázeny byly jednoleté roubovance v kontejnerech. Při výsadbě byly jednotlivé klony zastoupeny 3 až 12 roubovanci. Vzhledem k určitému úhynu došlo ještě na jaře 1987 k vylepšení semenného sadu 162 roubovanci. Spon roubovanců je 6 × 6 m.

Zde byl tedy v roce 1988 aplikován Cultar. Aplikace syntetických růstových regulátorů — retardantů, mezi něž Cultar náleží, je již delší dobu ověřována u ovocných dřevin. Jeho využití v tomto směru nedosahuje sice rozsahu využívání u obilovin, ale v lesnictví je zkoumání jeho vlivu teprve v samých počátcích. Lze však využít výsledků získaných v zemědělství u obilovin, píceň, zeleniny, technických plodin i v okrasném zahradnictví a sadovnictví.

Sledovali jsme vliv Cultaru na růst letorostů a zejména na množství samičích šištice na roubovancích modřínu a současně jsme věnovali pozornost některým fyziologickým změnám, které aplikaci doprovázejí.

Nyní k vlastnostem Cultaru. Jeho účinnou látkou je paclobutrazol (empirický vzorec: C₁₅H₂₀ClN₃O). Fyzikální vlastnosti: molekulární hmotnost: 293,5, vzhled: bílá krystalická látka, bod tání: 165–6 °C, hustota: 1,22 g·cm⁻³, rozpustnost: ve vodě o 35 ppm, metanol 15 %, propylenylykol 5 %, aceton 11 %, cyklohexanon 18 %, metylendichlorid 10 %, hexan 1 %, xylén 6 %, flak par: 1 × 10⁻⁸ Pa při 20 °C, stabilita: stálý při všech teplotách až do 50 °C nejméně po dobu 6 měsíců.

Cultar je suspenzní koncentrát obsahující 250 g paclobutrazolu na litr. Rozvádí se xvlémem a působí jako inhibitor biosyntézy giberelinů, což má za následek retardaci růstu a potlačení tvorby internodií.

V uvedeném semenném sadu modřínu byla uskutečněna aplikace Cultaru 25. 5. 1988 postřikem na jehlice roubovanců. Aplikace byla uskutečněna za bezvětří, což vylučuje možnost úletu. K postřiku byl použit ruční zádový postřikovač o obsahu 10 l. Aplikovány byly tři koncentrace: 0,20 %, 0,40 % a 0,80 % roztok Cultaru. Každá

koncentrace byla použita v dávce 10 l roztoku. Postřik byl aplikován po řadách: 0,2% Cultar byl použit ve 2. a 3. řadě (53 roubovanců), 0,4% Cultar ve 4. a 5. řadě (43 roubovanců) a 0,8% Cultar v 6. a 7. řadě (47 roubovanců). Množství postřikovaných roubovanců záviselo na jejich velikosti.

Vzhledem k vysokému počtu klonů v semenném sadu (72) a nízkému počtu roubovanců v jednotlivých klonech (po úhynu do 10 ks) nebylo možné aplikaci Cultaru uskutečnit podle variantních koncentrací u geneticky zcela homogenního materiálu (u jednoho klonu). Ovšem vzhledem ke střídavému rozmístění klonů po sadu je zastoupení ve všech variantách klonově velmi pestré a přitom podobné.

Kontrola kvetení byla uskutečněna 18. 4. 1989. Vedle zmíněných roubovanců, které byly v roce 1989 postřikány, bylo šetření uskutečněno také na roubovancích kontrolních, postřikávaných pouze vodou. Jako kontrola posloužily roubovance v 1. a 8. řadě (54 roubovanců). U každého roubovance bylo zjištěno, zda kvete samčími a samičími květenstvími. Samičí šišťice byly u každého roubovance spočítány. Samičích květenství bylo takové množství, že jejich počítání bylo zcela nereálné. Bylo tedy pouze zjištěno, kolik roubovanců kvetlo samčími květenstvími.

21. 6. 1989 bylo podle variant včetně kontroly uskutečněno měření (s přesností na 1 cm) letorostů. Na každém roubovanci byl změřen apikální výhon a kromě toho 10 dalších nejbližších vrcholů.

Následovalo statistické vyhodnocení variant proti kontrole. Kontingenční tabulkou $k \times m$ (4×2) byl posouzen počet jedinců kvetoucích samčími květenstvími

I. Výsledky působení Cultaru podle jednotlivých koncentrací — The effects of Cultar in dependence on particular concentrations

Aplikovaný regulátor ¹		Kontrola ²	Cultar ³	Cultar ³	Cultar ³
Koncentrace regulátoru ⁴	[%]	—	0,2	0,4	0,8
Počet roubovanců ⁵	[ks]	54	53	43	47
Počet roubovanců se samičími šišťicemi ⁶	[ks]	26	30	26	26
	[%]	48	57	60	55
Počet roubovanců se samičími květenstvími ⁷	[ks]	26	39	34	34
	[%]	48	74	79	72
Průměrný počet samičích šišťic na roubovanci ⁸	[ks]	4,2	6,6	8,8	10,1
	průkazný ¹²	—	— (P = 0,28)	— (P = 0,09)	+ (P = 0,03)
Průměrný počet samičích šišťic na kvetoucím roubovanci ⁹	[ks]	8,8	11,7	14,5	18,3
	průkazný ¹²	—	— (P = 0,44)	— (P = 0,19)	+ (P = 0,04)
Průměrná délka výhonů na roubovanci ¹⁰	[cm]	25,0	24,7	25,4	18,7
	průkazný ¹²	—	— (P = 0,7)	— (P = 0,8)	+++
Průměrná délka apikálního výhonu na roubovanci ¹¹	[cm]	35,4	33,0	33,5	23,0
	průkazný ¹²	—	— (P = 0,36)	— (P = 0,47)	+++

applied growth regulator¹, control², Cultar preparation³, regulator concentration⁴, number of grafted plants⁵, with female cones⁶, with male flowers⁷, average number of female cones per grafted plant⁸, average number of female cones per grafted plant in blossom⁹, average length of shoots per grafted plant¹⁰, average length of apical shoot per grafted plant¹¹, significant¹²

a také počet jedinců kvetoucích samičími květenstvími ($k = 4$ koncentrace Cultaru včetně kontroly, $m = 2$ varianty ... kvetoucí jedinec či nekvetoucí příslušným pohlavím květenství). Kvantitativní údaje — počet samičích květenství a délka výhonů apikálních i ostatních — byly vyhodnoceny pomocí t -testu.

22. 2. 1990 byly od roubovanců každé varianty postříku včetně kontroly odebrány vzorky letorostů blízkých vrcholu pro zjištění hladiny růstových látek. K odběru od každé varianty byl vybrán jeden jedinec, jehož délka letorostů i počet květenství odpovídaly přibližně průměru u dané varianty. Báze letorostů byly rozdrceny v mixeru a v nich byla sledována endogenní giberelová a cytokininová aktivita.

Vzorky pro stanovení endogenní giberelové aktivity byly po vyčištění a po využití tenkovrstevní chromatografie připraveny pro biologickou testaci. Bylo použito testu na klíčících rostlinách salátu (*Lactuca sativa*) odrůdy „Pražan“ (Franceland a Wareing, 1961; Hradilík, 1977). Test je založen na poznatku, že s rostoucí koncentrací giberelinu dochází k prodlužování hypokotylu salátu. Podrobně popisuje stanovení giberelinové aktivity například Tan (1980).

Vzorky pro stanovení endogenní cytokininové aktivity byly po homogenizaci a čištění a po použití iontové výměnné a tenkovrstevní chromatografie připraveny pro biologickou testaci. K biologické testaci bylo použito *Amaranthus* — betacyaninového testu (Köhler a Conrad, 1966; Biddington a Thomas, 1973). Tato metoda je založena na poznatku, že v hypokotylech některých druhů rodu *Amaranthus* se na světle tvoří červený pigment cyanin. Ve tmě se syntéza neuskutečňuje, ale je ji možno indukovat cytokininy. Intenzita zbarvení byla změřena fotokolorimetrem SPECOL 32—6—315 (Carl Zeiss, NDR). Podrobně popisuje stanovení cytokininové aktivity Tan (1980).

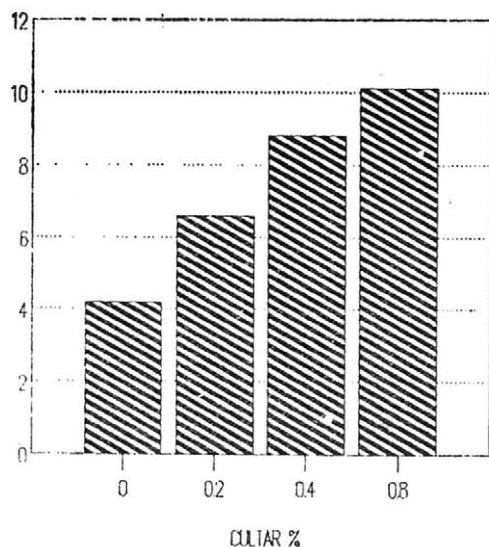
Výsledky analýz ve čtyřech opakováních (GA) a třech opakováních (cytokininy) byly graficky znázorněny. V letorostech byl také sledován obsah kyseliny β -indolyloctové (IAA). Při analýzách však došlo k poškození vzorků a z toho důvodu v práci tyto výsledky chybí.

VÝSLEDKY

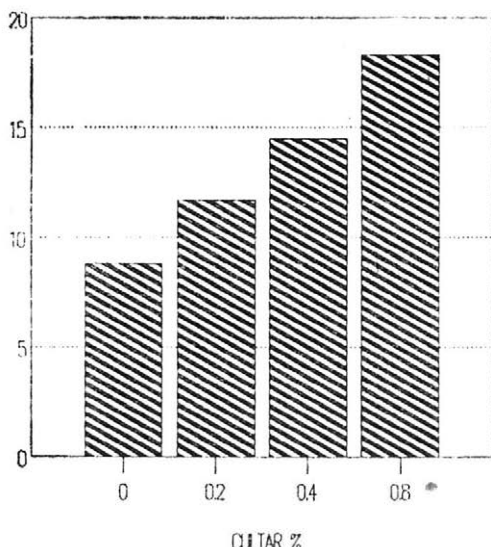
Hodnocení procenta roubovanců se samičími květenstvími (tab. I) ukázalo podstatné změny po aplikaci Cultaru, neboť došlo u koncentrací 0,2%, 0,4% i 0,8% ke zvýšení na 74,79 a 72 % proti 48 % kontroly. Vysokou statistickou významnost tohoto zvýšení proti kontrole potvrzuje kontingenční tabulka ($\chi^2 = 13,199^{++}$). Ke zvýšení došlo i v případě hodnocení procenta roubovanců se samičími šištici (tab. I), a to na 57,60 a 55 %, proti 48 % u kontroly, i když kontingenční tabulka v tomto případě nepotvrzuje statistickou významnost rozdílů proti kontrole ($\chi^2 = 1,576^-$).

V tab. I (obr. 1a, 1b) je uveden průměrný počet samičích šištic na jednom roubovanci a na jednom kvetoucím roubovanci. Z výsledků je zřejmé, že po aplikaci Cultaru 0,8% stoupá v obou případech počet šištic proti kontrole o 140 %, respektive o 108 %, s dosažením statisticky významných rozdílů. U této varianty se tedy nachází v průměru na jednom roubovanci 10,1 ks šištic (na jednom kvetoucím roubovanci 18,3 ks šištic), zatímco u kontroly je to 4,2 ks šištic na jeden roubovanc (8,8 ks šištic na jeden kvetoucí roubovanc). U nižších koncentrací došlo sice také ke zvýšení počtu šištic proti kontrole (0,2%: 6,6 ks a 11,7 ks; 0,4%: 8,8 ks a 14,5 ks), ale zde se neprokázala statistická významnost rozdílů proti kontrole.

Byl také prokázán značný retardační vliv Cultaru 0,8% jak na průměrnou délku letorostu na roubovanci, tak také na průměrnou délku letorostů apikálních. Zatímco na kontrolních roubovancích bylo dosaženo průměrné délky letorostů 25 cm, po aplikaci Cultaru 0,8% se průměrná délka snížila na 19 cm. Retardační vliv se prosadil ještě výraz-



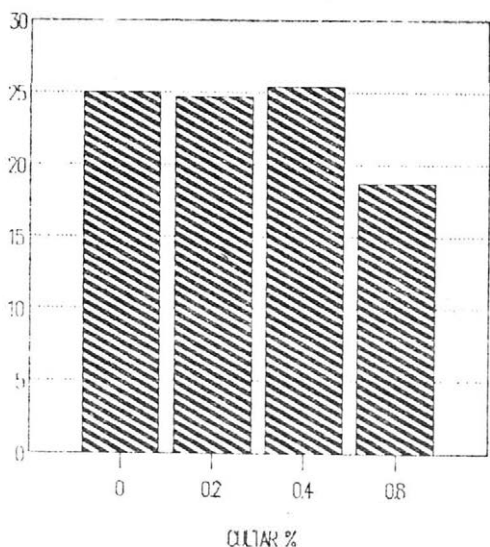
1a. Průměrný počet samičích šištice na roubovanci (1a) — The average number of female cones per grafted plant (1a)



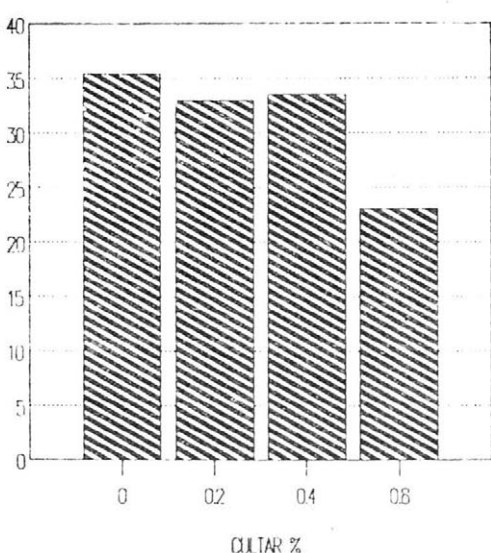
1b. Průměrný počet samičích šištice na kvetoucím roubovanci (1b) — The average number of female cones per flowering plant grafted (1b)

počet number

něji v případě průměrné délky apikálních letorostů, kde se jejich délka v průměru po aplikaci snížila na 23 cm proti 35 cm dosaženým u kontroly, což bylo v obou případech velmi vysoce statisticky významné (tab. I, obr. 2a, 2b). U nižších koncentrací nebyl v délce letorostů (25 cm a 25 cm) ani apikálních letorostů (33 a 34 cm) zaznamenán prakticky žádný rozdíl proti kontrole.

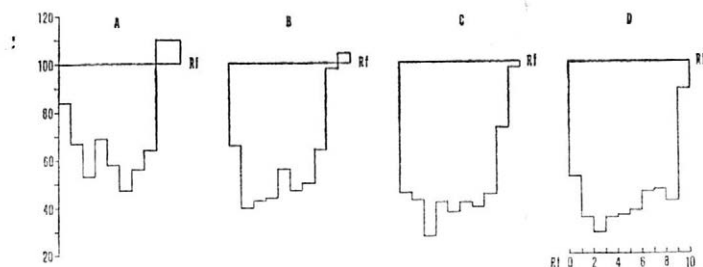


2a. Průměrná délka výhonu na roubovanci — The average length of grafted plant annual shoot



2b. Průměrná délka apikálního výhonu — The average length of apical shoot

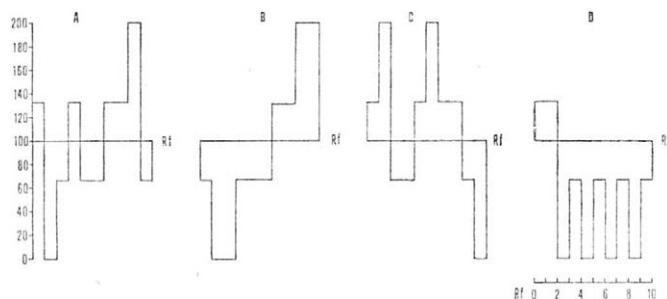
v cm



3. Reprezentativní chromatogramy znázorňují vliv přípravku Cultar na obsah endogenních giberelinů v letorostech roubovanců modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) v semenném sadu. Vyhodnocen je přírůstek hypocotylů klíčících rostlin salátu ve srovnání s kontrolou (= 100 %) pro jednotlivé hodnoty (složky) Rf. A — kontrola, roubovanci po aplikaci Cultaru: B — 0,2 %, C — 0,4 %, D — 0,8 % — Representative chromatogrammes show the effects of Cultar preparation on the content of endogenous gibberellins in annual shoots of grafted plants of European larch (*Larix decidua* Mill.) in a seed orchard. Hypocotyl increments in lettuce seedlings are evaluated in comparison with the control (= 100 %) for particular Rf values (components). A — control, grafted plants after Cultar spraying: B — 0.2 %, C — 0.4 %, D — 0.8 %

Výsledky stanovení giberelinů salátovým biotestem uvádí obr. 3, kde jsou uvedeny zjištěné aktivity pro jednotlivé Rf reprezentativního chromatografu. Z obrázku je patrný nárůst inhibic. Zatímco celkové procento inhibic je u kontroly 302 %, po aplikaci Cultaru o koncentraci 0,2% činilo 394 %, po 0,4% 504 % a po 0,8% 547 %. Naopak součet všech stimulací u kontroly byl 120 %, v ošetřené variantě 0,2% Cultarem pouze 104 % a ve dvou zbylých variantách (0,4% a 0,8%) byly stimulace zcela potlačeny. Tento trend byl ve všech opakováních zachován.

Po aplikaci Cultaru byly zjištěny výrazné změny v aktivitě cytokininů. Zatímco u kontroly byly stimulace (232 %) a inhibice (232 %)



4. Reprezentativní chromatogramy znázorňují vliv přípravku Cultar na obsah endogenních cytokininů v letorostech roubovanců modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.) v semenném sadu. Vyhodnoceno je procento stimulací a inhibic ve srovnání s kontrolou (= 100 %) pro jednotlivé složky Rf. A — kontrola, roubovanci po aplikaci Cultaru: B — 0,2 %, C — 0,4 %, D — 0,8 % — Representative chromatogrammes show the effects of Cultar preparation on the content of endogenous cytokinins in annual shoots of grafted plants of European larch (*Larix decidua* Mill.) in a seed orchard. The percentages of stimulations and inhibitions are evaluated in comparison with the control (= 100 %) for particular Rf components. A — control, grafted plants after Cultar spraying: B — 0.2 %, C — 0.4 %, D — 0.8 %

vyrovnané a cytokininová aktivita se projevovala v oblasti nejvyšších Rf (7, 8, 9), došlo po aplikaci 0,8% Cultaru k jejich potlačení. Stimulace se projevila pouze v prvních dvou Rf (66 %), ve zbylých došlo ke zvýraznění inhibic (532 %). Vzájemné srovnání naměřených hodnot mezi kontrolou a nejvyšší koncentrací aplikace Cultaru ukazuje na podstatné rozdíly v rozdělení stimulací a inhibic podle Rf (obr. 4).

DISKUSE

Z hlediska hormonálního musíme podstatu působení paclobutrazolu spatřovat v zásahu do celistvosti rostliny. Bylo zjištěno (Hedden a kol., 1983), že paclobutrazol působí změny v biosyntéze giberelinů. Pokles giberelinové aktivity se po ošetření projevila jednak v našich biotestech a zejména ve zkrácení délek letorostů.

Vztah paclobutrazolu k ostatním růstovým látkám nebyl dosud podrobně studován. Poslední výsledky Šebánka a kol. (1990), Králíka a kol. (1990) naznačují, že jeho účinek by mohl být zprostředkován také dalšími růstovými látkami především auxiny a cytokininy, jejichž hladina je po aplikaci zvýšena, což se však v našem pokusu v případě cytokininů nepotvrdilo.

Mohan Ram a Jaiswal (1972) ve svých pokusech zjistili, že gibereliny (GA_3 , $GA_{4/7}$, GA_7 a GA_9) indukují samičí květy na samičích rostlinách *Cannabis sativa*, což je v závislosti na koncentraci částečně



5. Roubovanec modřínu ovlivněný Cultarem s krátkými výhony — Grafted tree of larch influenced by Cultar with short shoots



6. Kontrolní roubovanec modřínu s dlouhými výhony — Grafted tree of larch with long shoots

nebo plně inhibováno kyselinou abscisovou [ABA]. Účinek ABA může být naopak částečně překonán zvýšením koncentrace GA_3 .

Bažanka roční (*Mercurialis annua*) je typicky dvoudomá rostlina, u níž je možno diferenciaci pohlaví regulovat poměrem cytokininů a auxinů. Feminizace prašníkového základu cytokininy je podmíněna současným snížením hladiny auxinů (Šebánek et al., 1983). Durand se spolupracovníky (1972 — ex Šebánek et al., 1983) zjistil, že relativně vysoká hladina auxinů v prašníkovém květenství je spjata s nízkou aktivitou auxioxidázy. V pestíkovém květenství jsou poměry opačné.

Podle Luckwilla (1970) je květní iniciace u jabloní závislá na sníženém přísunu giberelinů z apikálních růstových zón a dostatečném přílivu cytokininů z kořenů, které překonají dormanci postranních pupenů.

Krekule (1976, 1988) uvádí některé případy nasazování květů u rostlin krátkého dne (*Chenopodium rubrum*), které svědčí o tom, že mnohé účinky růstových látek na kvetení lze vysvětlit v podmínkách posunutí rovnováhy korelací u vrcholu letorostu. Zvláštní pozornost je věnována uvolnění z apikální dominance, inhibičním účinkům listů na kvetení a účinku růstových látek na zvýšení kvetení v poindukčním údobí.

ZÁVĚR

Byl studován vliv paclobutrazolu na tvorbu samičích šištic, samčích květenství, růst letorostů a změn endogenních giberelinů a cytokininů na roubovancích modřínu opadavého (*Larix decidua* Mill.).

Aplikace Cultaru ve formě 0,8% roztoku statisticky vysoce průkazně snižovala délku apikálních i ostatních letorostů při současném průkazném zvýšení počtu samičích šištic. Počet roubovanců se samčími květenstvími dosáhl v případě této varianty zvýšení na 72 % proti 48 % dosaženým u kontroly, u samičích šištic 55 % proti 48 % u kontroly.

Vliv Cultaru se projevil ve snížení obsahu endogenních giberelinů a cytokininů s vyšší cytokininovou aktivitou pouze v prvních Rf.

Poděkování

Dovolujeme si poděkovat ing. V. Rozkošové z Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského v Brně za poskytnutí cenných odborných informací.

Literatura

- BIDDINGTON, N. L. — THOMAS, T. H.: A modified amaranthus betacyanin bio-assay for the rapid determination of cytokinins in plant extracts. *Planta*, **111**, 1973, s. 183-186.
- BONNET-MASIMBERT, M.: Flower induction in conifers: A review of available techniques. *Forest Ecological Management*, **19**, 1987, s. 135-146.
- CECICH, R. A.: Flowering in a jack pine seedling seed orchard increased by spraying with gibberellin $A_{1/7}$. *Can. J. Forest Res.*, **13**, 1983, s. 1056-1062.

- DUNBERG, A.: Stimulation of flowering in *Picea abies* by gibberellins. *Silvae Genet.*, 29, 1980, 2, s. 51-53.
- EREZ, A.: Dwarfing peaches by pruning and by paclobutrazol. *Acta hort.*, 146, 1984, s. 235-241.
- FRANCLAND, B. — WAREING, G. F.: Effect of gibberellic acid on hypocotyl growth of lettuce seedlings. *Nature*, 185, 1961, s. 255-256.
- HALAHYJA, A. — PECHO, L. — HRIČOVSKÝ, I.: Vplyv Cultaru na vegetatívny rast a úrodnosť jabloní, hrušiek a marhúl. *Věst. Českoslov. Akad. zeměd. Věd.*, 40, 1988, s. 313-316.
- HARE, R. C.: Promoting flowering in loblolly and slash pine with branch, bud and fertilizer treatments. In: *Proceedings: Flowering and Seed Development in Trees*. Mississippi State University. Starkville, 1978, s. 112-121.
- HEDDEN, P. — WARD, D. A. — ANDREVS, P. R. — WARD, G. C. — JAMES, S.: Gibberellin metabolism and the mode of action of plant growth regulators. *Rep. E. Mailling*, 1983, s. 147-148.
- HRADILÍK, J.: Effect of exogenous gibberellic acid on the elongation of hypocotyls of some cultivars of *Lactuca sativa*. *Acta Univ. agric. (Brno)*, 25, 1977, s. 3-9.
- CHALUPKA, W.: Regulation of flowering in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) grafts by gibberellins. *Silvae Genet.*, 29, 1980, 3-4, s. 118-121.
- CHALUPKA, W.: Influence of growth regulators and polythene covers on flowering of Scots pine and Norway spruce grafts. *Silvae Genet.*, 30, 1981, 4-5, s. 142-146.
- CHALUPKA, W.: Time of GA_{4/7} application may affect the sex of Scots pine flowers initiated. *Silvae Genet.*, 33, 1984, č. 4-5, s. 173-174.
- CHALUPKA, W.: Stimulation of flowering in Scots pine (*Pinus sylvestris*) grafts by gibberellin injection. *Forest Ecological Management*, 19, 1987, s. 177-181.
- KANEKAWA, T. — KATSUTA, M.: Promotion of strobilus production in *Pinus thunbergii* Parl. and *P. densiflora* Sieb. et Zucc. by gibberellins. *J. Jap. For. Soc.*, 64, 1982, 3, s. 101-106.
- KÖHLER, K. H. — CONRAD, K.: Zur Spezifität des amaranthus — zytokinin Tests. *Biol. Rundsch.*, 1964, č. 4, s. 36-37.
- KRÁLÍK, J. — FIALA, K. — LÁNÍČKOVÁ, B. — RAUSCHEROVÁ, L.: Vliv paclobutrazolu na tvorbu biomasy pýru plazivého [*Agropyrum repens* (L.) P. Beut.]. *Rostl. výr.*, v tisku.
- KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — LÁNÍČKOVÁ, B. — KLÍČOVÁ, L. — VÍTKOVÁ, H. — PSOTA, V. — RITTICH, B.: Změny fytohormonálního obsahu v semenech smrku [*Picea abies* (L.) Karst.] ve vztahu k jejich stáří. *Lesnictví*, v tisku.
- KREKULE, J.: Some hormonal aspects of floral initiation and differentiation. *Acta Univ. Nicolai Copernici*, 37, 1976, s. 9-18.
- KREKULE, J.: Multikomponentní regulace kvetení u bylin. *Autoreferát doktorské disertace. Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha*, 1988, 71 s.
- KURM, M.: Stimulation of Scots pine seed crop with bioactive substances in Estonia. *Forest Ecological Management*, 19, 1987, s. 173-176.
- LUCKWILL, L. C.: Physiology of tree crops. Second Long. Ashton Symposium 1969. *Acad. Press London*, 1970.
- MELCHIOR, G. H.: Weitere Untersuchungen zur Förderung der Blütenbildung an Kiefer durch Rück-schnitt. *Silvae Genet.*, 11, 1962, č. 1, s. 11-15.
- MILLER, S. S.: Growth and branching of apple seedlings as influenced by pressure injected plant growth regulators. *Hort. Sci.*, 17, č. 182, s. 775-776.
- MOHAN RAM, H. J. — JAISWAL, V. S.: Induction of male flowers on female plants of *Cannabis sativa* by gibberellins and its inhibition by abscisic acid. *Planta (Berl.)*, 105, 1972, s. 263-266.
- QUINLAN, J. D.: New chemical approaches to the control of fruit tree form and size. *Acta hort.*, 120, 1981, s. 95-106.
- QUINLAN, J. D. — RICHARDSON, P. J.: Effects of paclobutrazol on apple shoot growth. *Acta hort.*, 146, 1984, s. 105-111.
- QUINLAN, J. D. — WEBSTER, A. D.: Cherry: control of tree form and growth: chemical control of shoot growth. *Rep. E. Mailling Res. Stat.*, 1981, 1982, s. 40-41.
- RICHARDSON, P. J. — WEBSTER, A. D. — QUINLAN, J. D.: The effect of paclo-

butrazol sprays with or without the addition of surfactants on the shoot growth, yield and fruit quality of the apple cultivars Coy and Suntan. *Journal hort. Sci.*, 61, 1966, č. 4, s. 439-446.

ROSS, S. D. — BOWER, R. C.: Cost-Effective promotion of flowering in a Douglas fir seed orchard by girdling and pulsed stem injection of gibberellin A_{4/7}. *Silvae Genet.*, 39, 1989, č. 5-6, s. 189-194.

ROSS, S. D. — CURRELL, R. C.: Effect of top pruning, branch thinning and gibberellin A_{4/7} treatment on the production and distribution of cone buds in Douglas fir. *Silvae Genet.*, 38, 1989, č. 5-6, s. 177-184.

ŘEZNÍČEK, V. — STRÁDAL, V.: Růstové regulátory a jejich využití při pěstování jabloní. In: Sborník resumé z Konference k 70. výročí VŠZ v Brně: Použití biologicky aktivních látek v reprodukci zahradnických rostlin, Lednice na Moravě, 18.—19. 1. 1989, s. 17.

SVOBODA, A.: Některé poznatky s aplikací Cultaru u meruněk a broskvoní. In: Sborník resumé z Konference k 70. výročí VŠZ v Brně: Použití biologicky aktivních látek v reprodukci zahradnických rostlin, Lednice na Moravě, 18.—19. 1. 1989, s. 16.

ŠEBÁNEK, J. — KLÍČOVÁ, Š. — KRÁLÍK, J. — PSOTA, V. — VÍTKOVÁ, H. — KUDOVÁ, D. — REINÖHL, V.: The effect of paclobutrazol on the level of endogenous IAA in relation to the rooting of cuttings and abscission of petioles. *Biochem. u. Physiol. Pfl.*, v tisku.

ŠEBÁNEK, J. — SLADKÝ, Z. — PROCHÁZKA, S.: Experimentální morfologie rostlin. Academia, Praha 1983, 320 s.

TÁBORSKÝ, V. — KEITA, M.: Vliv paclobutrazolu na regulaci růstu a plodnosti u jabloní. In: Sborník resumé z Konference k 70. výročí VŠZ v Brně: Použití biologicky aktivních látek v reprodukci zahradnických rostlin, Lednice na Moravě, 18.—19. 1. 1989, s. 13.

TAN, H. M.: Příspěvek ke studiu celistvosti klíčících rostlin lnu (*Linum usitatissimum*) a hrachu (*Pisum sativum*) ve vztahu k růstovým regulátorům. [Kandidátská disertace.] VŠZ Brno, 1990.

TUKEY, L. D.: Exploring the use of PP 333, a new growth regulator for apple trees. *Pennsylvania Fruit News*, 62, 1983, s. 64-66.

TUKEY, L. D.: Something new is here in plant growth regulators. *Proc. Mi. St. Hort. Society* 1984, 1984.

VYTLAČIL, R. — ŘEZNÍČEK, V.: Použití Cultaru v mladých jablonových výsadbách. In: Sborník resumé z Konference k 70. výročí VŠZ v Brně: Použití biologicky aktivních látek v reprodukci zahradnických rostlin, Lednice na Moravě, 18.—19. 1. 1989, s. 19.

WESOLY, W.: Effect of spraying with gibberellin A_{4/7} on flowering and endogenous gibberellin content in buds of Scots pine (*Pinus sylvestris*) grafts. *Forest Ecological Management*, 19, 1987, s. 121-127.

WILLIAMS, M. W.: Vegetative control of apples with the bioregulant (C) PP 333. *Hort. Sci.*, 17, 1982, s. 577.

Došlo 29. 10. 1990

KOBLIHA, J. — KRÁLÍK, J. — LÁNÍČKOVÁ, B. (Faculty of Forestry of the University of Agriculture, Prague; Institute of Systematic and Ecological Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *The effects of Cultar on the vegetative growth and flowering of grafted plants in a seed orchard of European larch (Larix decidua Mill.) — preliminary results.* *Lesnictví*, 37, 1991 (11) : 899-910.

A trial aimed at the stimulation of flowering and growth retardation in grafted plants of European larch (*Larix decidua* Mill.) as a result of sprayings with Cultar water solutions was laid down in a seed orchard of the Křtiny School Forest Enterprise, University of Agriculture at Brno, in 1988. Treatments with synthetic growth regulators — retardants, to which Cultar belongs, have been tested in fruit tree species for some time. The use of Cultar in the sphere of forest management is at the initial stage of investigation. Paclobutrazol (empirical formula: C₁₅H₂₀ClN₃O) is the active ingredient of Cultar. Cultar is a suspension concentrate contain-

ing 250 g paclobutrazol per litre. This retardant is distributed through xylem and it inhibits gibberellin biosynthesis; in this way the growth of plants is retarded and internode formation is suppressed. In the above-mentioned seed orchard of European larch, Cultar was sprayed to the needles of grafted plants. Three concentrations of Cultar solution (0.2, 0.4 and 0.8 %) were tested. Only water was applied to control grafted plants. In 1989, the flowering of grafted plants was checked, annual shoots were measured, and at the beginning of the year 1990, samples were taken from the annual shoots to determine the levels of growth regulators. Endogenous gibberellin and cytokinin activities were determined by biological assays (Lactuca test and Amaranthus-betacyanin test). An evaluation of the percentages of grafted plants with male flowers (Tab. I) revealed great changes after Cultar treatment: the concentrations of 0.2, 0.4 and 0.8 % increased these percentages to 74, 79 and 72, in comparison with 48 % in the control. A contingency table (χ^2 13.199++) confirms the high statistical significance of the increase, in comparison with the control. An increase to 57.60 and 55 % vs. 48 % in the control was observed in the percentage of grafted plants with female cones (Tab. I) although the statistical significance of differences in comparison with the control was not confirmed (χ^2 = 1.576-). In Tab. I (Figs. 1a, 1b) the average number of female cones per grafted plant is given, and especially per grafted flowering plant. The results show that after Cultar spraying at a concentration of 0.8 %, the number of cones increases by 140 % and 108 % in both cases if compared with the control, and the differences are statistically significant. In this treatment there were on average 10.1 cones per grafted plant (18.3 cones per grafted flowering plant while in the control there were 4.2 cones per grafted plant (8.8 cones per grafted plant in blossom). If lower concentrations were used, the number of cones also increased in comparison with the control, but these differences were not statistically significant. The Cultar 0.8 % concentrations retarded markedly the growth of plants, they influenced the average length of annual shoots and the average length of apical shoots. The average length of annual shoots in control grafted plants was 25 cm, the average length of shoots decreased to 19 cm after Cultar 0.8 % treatment. The growth retardation was still much stronger as to the average length of apical shoots: their average length decreased from 35 cm (in the control) to 23 cm, this difference was highly statistically significant in both cases (Tab. I, Figs. 2a 2b). If lower concentrations were used, hardly any difference in the length of annual shoots or apical shoots was observed in comparison with the control. The levels of gibberellins determined by Lactuca test are represented in Fig. 3. Increases in inhibition can be seen in the graph. The total percentage of inhibition makes 302 % in the control, but after Cultar treatments at concentrations of 0.2 %, 0.4 % and 0.8 % the total percentages were 394 %, 504 % and 547 %, respectively. On the other hand, the sum of all stimulations in the control was 120 %, in Cultar 0.2 % treatment it was 104 % and in the two remaining treatments (0.4 % and 0.8 %) the stimulations were completely suppressed. This trend was maintained in all replications. Great changes in the cytokinin activity were observed after Cultar spraying. While in the control the stimulation (232 %) and inhibition (232 %) were balanced and the cytokinin activity was observed in the highest Rfs (7, 8, 9), it was suppressed after Cultar 0.8 % treatment. The stimulation was observed only in the first two Rfs (66 %), in the remaining ones the inhibitions were stronger (532 %). A mutual comparison of the values recorded in the control and in the treatment with the highest Cultar concentration reveals great differences in the distribution of stimulations and inhibitions in dependence on Rfs (Fig. 4).

European larch; Cultar; growth retardation; induction of flowering; gibberellins; cytokinins

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Kobliha, CSc., lesnická fakulta VŠZ, pracoviště Truba 839, 281 63 Kostelec nad Černými lesy

Ing. Jan Králík, Ing. Božena Láničková, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

ZHODNOCENÍ POSTUPU PŘEVODU LESA PASEČNÉHO VYSOKOKMENNÉHO NA LES VÝBĚRNÝ

V. Ždímal

ŽDÍMAL, V. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Zhodnocení postupu převodu lesa pasečného vysokokmenného na les výběrný*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 911-919.

Na Školním lesním podniku VŠZ ve Křtinách je vytvořen porostní provozní soubor porosty v převodu na les výběrný na rozdílných lesních typech. V jednotlivých porostech souboru jsou umístěny kontrolní plošky pro sledování detailních změn a růstu jednotlivých stromů. V porostu 44 C se nachází 2 kontrolní plošky, které byly měřeny v letech 1973 a 1986. Za toto období nastal pokles celkového počtu stromů a vzestup zásoby. Pokles četnosti nastal v tloušťkových stupních do 30, resp. 34 cm, vzestup četnosti nastal ve vyšších tloušťkových stupních. Pro stanovení výše těžby a k usměrnění intenzity zásahu slouží křivky průměrových četností, které se srovnávají s křivkou vzorovou. Podle tohoto srovnání byl v roce 1973 nadbytek stromů do tloušťkového stupně 34 cm, v roce 1986 do tloušťkového stupně 38, resp. 42 cm. Za sledované období se stav přiblížil stavu vzorovému, ukazuje se ale nedostatek stromů v nejnižších tloušťkových stupních.

převody; výběrný les

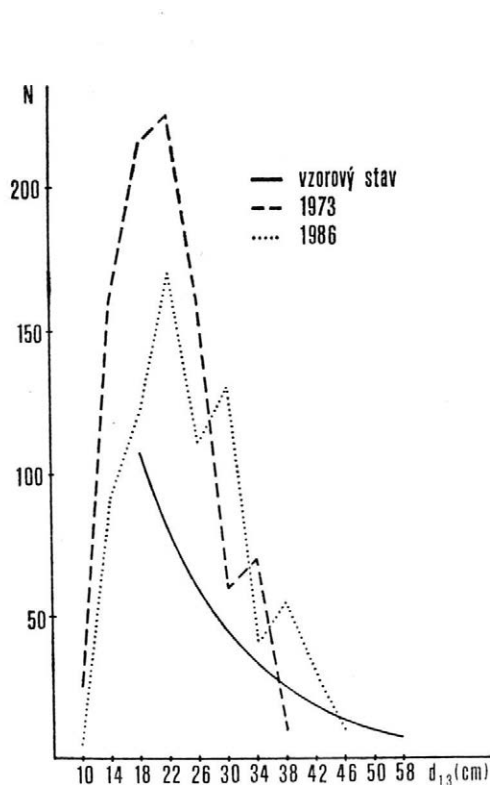
Výběrné hospodářství zaujímá významné místo ve vývoji lesnictví. Přispělo zejména k biologickému nazírání na les a ovlivnilo v rozličné míře předchozí lesnické generace a způsoby hospodaření v našich lesích. Principy výběrného hospodaření byly uplatňovány i na školním lesním podniku VŠZ ve Křtinách.

Provozní soubor porostů v převodu na les výběrný byl na ŠLP Křtiny vytvořen jako demonstrační, poloprovozní a ověřovací objekt především z hlediska účelového poslání ŠLP. V lesním hospodářském plánu ŠLP Křtiny pro období 1963–1972 byla vytvořena hospodářská skupina IA₁₂₀ — les vysokokmenný pasečný (podrostní) převážně v převodu na les výběrný. Při přípravě lesního hospodářského plánu na další období bylo rozhodnuto, že tyto porosty budou vedle hospodářské úpravy metodou věkových tříd uvedené v hospodářské knize upraveny též vhodnými kontrolními metodami. Na základě tohoto rozhodnutí byl zpracován samostatný elaborát hospodářské úpravy porostů v převodu na les výběrný kontrolními metodami, který tvoří samostatnou část LHP ŠLP Křtiny pro období 1973 až 1982 a jehož autorem je Truhlář (1975).

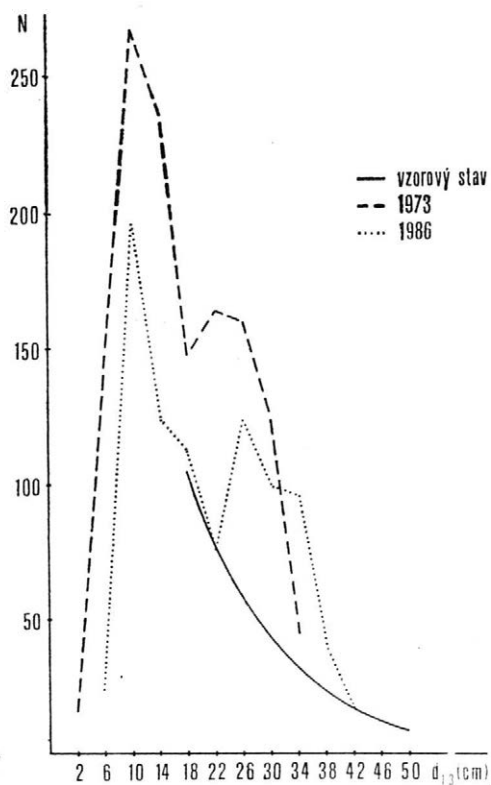
Požadavky uplatněné při výběru porostů provozního souboru převodu na les výběrný, rozdělení lesa a směrnice hospodaření podrobně uvedl Truhlář (1975).

PŘÍRODNÍ PODMÍNKY

Klimatické údaje z nejbližší meteorologické stanice Olomučany (nadmořská výška 460 m, 49° 20' s. š. a 16° 41' v. d.): průměrná teplota



1. Srovnání skutečného stavu průměrových četností se stavem vzorovým. Kontrolní ploška č. 2 — Comparison of the real state of diameter frequencies with the model state. Check plot 2



2. Srovnání skutečného stavu průměrových četností se stavem vzorovým. Kontrolní ploška č. 3 — Comparison of the real state of diameter frequencies with the model state. Check plot 3

vzduchu v °C: roční 7,7, nejnižší -3,0 leden, nejvyšší 17,8 — červenec. Průměrný roční úhrn srážek 620 mm. Sledovaný porost 44C je v nadmořské výšce 440—505 m. Expozice je JZ-Z. Mírný svah, při Z a J okraji se nacházejí žleby.

Geologický podklad tvoří rudické vrstvy na vápenci s překryvy sprašových hlín. Půdním typem je illimerizovaná a podzolovaná hnědá půda, písčito-hlinitá až hlinitá. Porost se nachází v dubo-bukovém vegetačním stupni.

KONTROLNÍ PLOŠKY

Pro sledování detailních změn v porostech a růstu jednotlivých stromů byly v každém porostu založeny kontrolní plošky (Truhlář, 1975). V terénu jsou plochy stabilizovány, hranice jsou vyznačeny na okolních stromech. Všechny stromy na kontrolních ploškách jsou očíslovány a je na nich vyznačeno měřiště.

První měření na kontrolních ploškách bylo provedeno v roce 1973 (Truhlář, 1975). Další měření se uskutečnilo na kontrolních ploškách porostu 44C (51a₁) v roce 1986. V tomto porostu se nachází kontrolní ploška č. 2 o ploše 0,20 ha a kontrolní ploška č. 3 o ploše 0,25 ha.

ZJIŠTOVÁNÍ POČTU STROMŮ, VÝČETNÍCH TLOUŠŤEK A ZÁSOKY

Výčetní tloušťky byly měřeny Fluryho milimetrovou průměrkou s přesností na 1 mm, a to změřením dvou průměrů na sebe kolmých. Z těchto dvou měření byl pak vypočítán aritmetický průměr. Jednotlivé stromy byly zařazeny do 4 cm tloušťkových stupňů se zaokrouhlováním na střed intervalu, a to od tloušťkového stupně 2 cm.

Hmoty byly vypočteny podle lokálních hmotových tarifů, které uvedl Truhlář [1975]. Byly stanoveny pro výpočet normální zásoby a pro zjednodušení výpočtu běžného přírůstu.

KŘIVKY PRŮMĚROVÝCH ČETNOSTÍ

Křivky průměrových četností slouží ke stanovení výše těžby a k usměrnění intenzity zásahu po tloušťkových stupních. Stromová četnost je vyjádřena jako funkce výčetní tloušťky pomocí přirozené exponenciální funkce podle H. A. Meyera ve tvaru

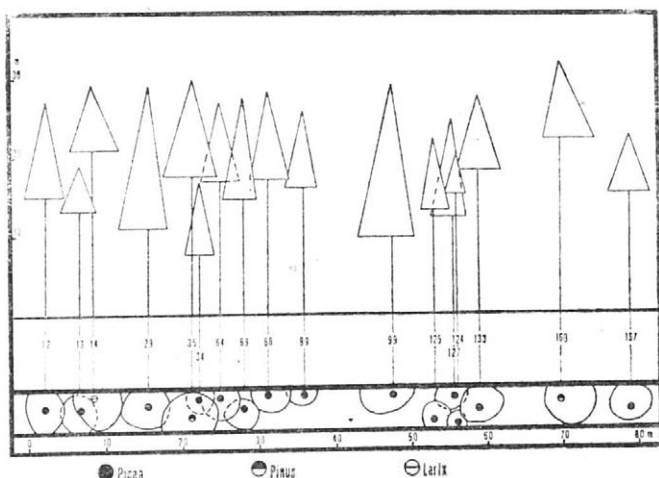
$$y = k \cdot e^{-\alpha x}.$$

Pro porosty v převodu na les výběrný v oblasti ŠLP byla vybrána křivka typu E (koeficient $\alpha = 0,075$, $k = 102,1$, maximální výčetní tloušťka 73,6 cm, počet stromů 405, výčetní kruhová plocha 30,3 m²), která nejvíce odpovídá porostům v převodu na les výběrný v oblasti ŠLP (Truhlář, 1975).

ANALÝZA ZMĚN ZA UPLYNULÉ OBDOBÍ

Na kontrolní ploše č. 2 nastal od roku 1973 do roku 1986 celkový úbytek počtu stromů z 925 na 760 na 1 ha. Největší úbytek nastal u smrku, u kterého bylo v roce 1973 815 jedinců na 1 ha, ale v roce 1986 jen 660. U modřínu je úbytek ze 70 jedinců na 1 ha na 60. U borovice a buku zůstal počet zachován.

3. Schematické znázornění části kontrolní plošky č. 2 — Diagramme of a part of check plot 2



I. Přehled počtu stromů podle dřevin a tloušťkových stupňů ($d_{1,3}$) na 1 ha. Kontrolní ploška č. 2 —
A survey of tree numbers pursuant to the tree species and diameter classes ($d_{1,3}$) per 1 ha. Check
plot 2

$d_{1,3}$	Dřevina ¹									
	SM ²		BO ³		MD ⁴		BK ⁵		Celkem ⁶	
	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986
10	10	5					15		25	5
14	160	80						10	160	90
18	215	115						5	215	120
22	215	170			10				225	170
26	140	105	5		15	5			160	110
30	50	115	5	10	5	5			60	130
34	25	30	10		35	10			70	40
38		30	5	5	5	20			10	55
42		10		10		10				30
46						10				10
Celkem ⁶	815	660	25	25	70	60	15	15	925	760

tree species¹, SM/smrk², BO/borovice³, MD/modřín⁴, BK/buk⁵ — SP/spruce², PI/pine³, LA/larch⁴, BE/beech⁵, total⁶

II. Přehled zásob podle dřevin a tloušťkových stupňů ($d_{1,3}$) na 1 ha. Kontrolní ploška č. 2 —
A survey of growing stocks pursuant to the tree species and diameter classes ($d_{1,3}$) per 1 ha. Check
plot 2

$d_{1,3}$	Dřevina ¹									
	SM ²		BO ³		MD ⁴		BK ⁵		Celkem ⁶	
	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986
10	0,3	0,2					0,5		0,8	0,2
14	15,3	7,7						0,9	15,3	8,6
18	43,4	23,3						0,9	43,4	24,2
22	73,8	58,4			2,8				76,6	58,4
26	73,1	54,9	2,0		6,4	2,1			81,5	57,0
30	36,8	84,7	3,0	5,9	3,0	3,0			42,8	93,6
34	24,3	29,6	8,1		27,0	7,8			59,4	37,4
38		38,2	5,4	5,4	5,8	20,6			11,2	64,2
42		16,0		13,7		12,9				42,6
46						15,8				15,8
Celkem ⁶	267,0	313,0	18,5	25,0	45,0	62,2	0,5	1,8	331,0	402,0

For 1—6 see Tab. I.

III. Přehled počtu stromů podle dřevin a tloušťkových stupňů ($d_{1,3}$) na 1 ha. Kontrolní ploška č. 3 — A survey of tree numbers pursuant to the tree species and diameter classes ($d_{1,3}$) per 1 ha. Check plot 3

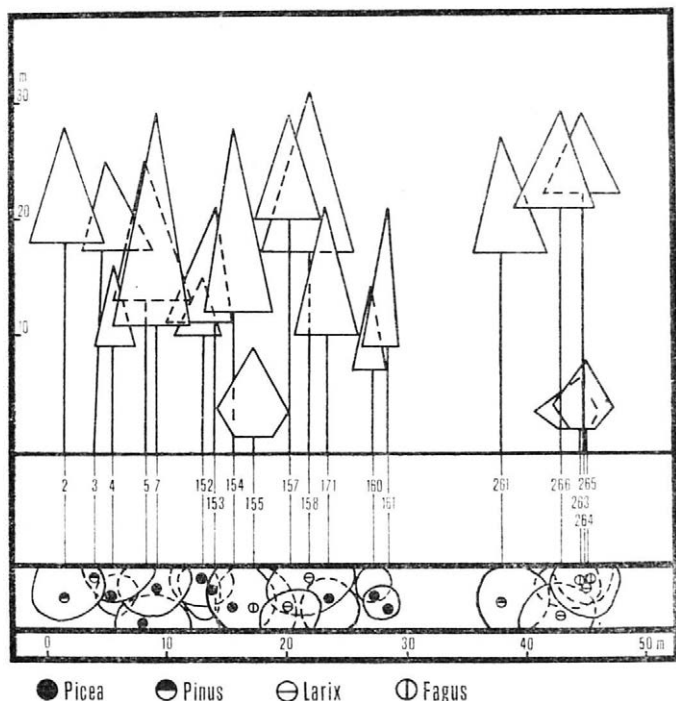
$d_{1,3}$	Dřevina ¹											
	SM ²		BO ³		MD ⁴		BK ⁵		LP ⁷		Celkem ⁶	
	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986
6							16				16	
6	80	16					60	8	4		144	24
10	268	148						48			268	196
14	204	104	12		20	4		16			236	124
18	116	92	12	4	20	16					148	112
22	96	64	4		64	12					164	76
26	56	60	36	8	68	56					160	124
30	28	24	40	16	56	60					124	100
34	8	32	12	24	24	40					44	96
38		8		12		20						40
42		4				12						16
Celkem ⁶	856	552	116	64	252	220	76	72	4		1304	908

For 1—6 see Tab. I, LP/lipa — linden⁷

IV. Přehled zásob podle dřevin a tloušťkových stupňů ($d_{1,3}$) na 1 ha. Kontrolní ploška č. 3 — A survey of growing stocks pursuant to the tree species and diameter classes ($d_{1,3}$) per 1 ha. Check plot 3

$d_{1,3}$	Dřevina ¹											
	SM ²		BO ³		MD ⁴		BK ⁵		LP ⁷		Celkem ⁶	
	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986	1973	1986
10	7,2	4,0						1,6			7,2	5,6
14	19,6	10,0	0,7		1,8	0,4		1,4			22,1	11,8
18	23,4	18,6	1,6	0,6	3,5	2,8					28,5	22,0
22	33,0	22,0	1,0		18,1	3,4					52,1	25,4
26	29,2	31,3	14,5	3,2	28,8	23,7					72,5	58,2
30	20,6	17,7	23,6	9,4	33,3	35,7					77,5	62,8
34	8,0	31,6	9,8	19,6	19,1	31,6					36,9	82,8
38		10,2		13,0		20,6						43,8
42		6,4				15,5						21,9
Celkem ⁶	141,0	151,8	51,2	45,8	104,6	133,7		3,0			296,8	334,3

For 1—7 see Tab. III



4. Schematické znázornění části kontrolní plošky č. 3 — Diagramme of a part of check plot 3

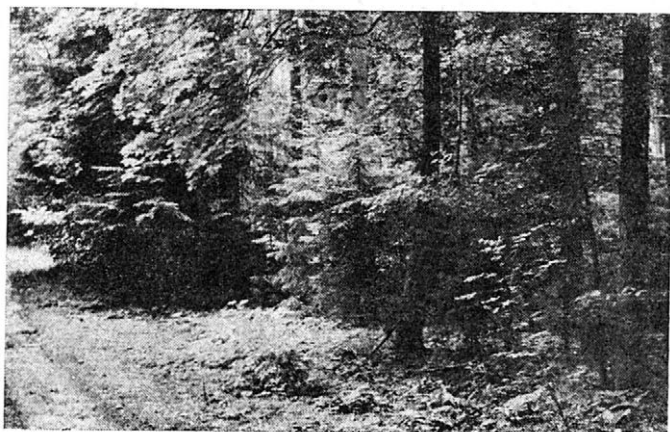
Při srovnání po tloušťkových stupních nastal pokles četnosti v tloušťkových stupních 10, 14, 18, 22, 26 a 34 cm, vzestup v tloušťkových stupních 30, 38, 42 a 46 cm. Celkově lze pozorovat posun ve prospěch vyšších tloušťkových stupňů. V tloušťkových stupních 2 a 6 cm nebyl zaregistrován ani jeden strom. Přestože počet stromů poklesl, celková zásoba stoupla z 331 m³ na 402 m³ na 1 ha.

Při srovnání se vzorovou křivkou průměrových četností lze pozorovat přiblížení se oproti dřívějšímu měření. V roce 1973 byl oproti vzorovému stavu nadbytek stromů do tloušťkového stupně 34 cm a nedostatek od tloušťkového stupně 38 cm, v roce 1986 byl nadbytek stromů do tloušťkového stupně 42 cm a nedostatek od tloušťkového stupně 46 cm.

Na kontrolní plošce č. 3 nastal od roku 1973 do roku 1986 celkový úbytek počtu stromů z 1304 na 908 kusů na 1 ha. Úbytek zde nastal u všech dřevin, u smrku z 856 na 552 kusů na 1 ha, u borovice ze 116 na 64 kusů na 1 ha, u modřínu z 252 na 220 kusů na 1 ha, u buku z 76 na 72 kusů na 1 ha a u lípy ze 4 kusů na 1 ha na 0.

Při srovnání po tloušťkových stupních nastal pokles četnosti v tloušťkových stupních 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26 a 30 cm, vzestup v tloušťkových stupních 34, 38 a 42 cm. Nejvýraznější je zde pokles u tloušťkového stupně 2 a 6 cm, kde je pokles z 16 kusů na 1 ha na nulu, resp. ze 144 na 24 kusů na 1 ha. Opět je zde znatelný posun ve prospěch vyšších tloušťkových stupňů. Přestože počet stromů poklesl, celková zásoba stoupla z 296,8 m³ na 334,3 m³ na 1 ha. Srovnáním se vzorovou křivkou průměrových četností zde lze opět pozorovat přiblížení se vzorovému stavu. V roce 1973 byl nadbytek stromů do tloušťkového stupně 34 cm a silnější stromy se nevyskytovaly. V roce 1986 byl nadbytek

5. Úspěšně se rozvíjející
přírozená obnova —
— Successful natural
regeneration of forest



stromů do tloušťkového stupně 38 cm, mírný nedostatek v tloušťkovém stupni 42 cm a silnější stromy se zde nevyskytovaly.

Obě kontrolní plošky ukazují na podobný vývoj, tj. posun četnosti ve prospěch vyšších tloušťkových stupňů a úbytek četnosti v nižších tloušťkových stupních.

Cílová druhová skladba uvedená v LHP je SM 6, BK 3, MD 1, JD+, BO+. Obě plošky vykazují nižší zastoupení buku než odpovídá cílové druhové skladbě. Zvýšené je zastoupení smrku resp. modřínu. V dalším období je třeba vycházet z dosavadního vývoje porostu. Je třeba šetřit buk a podružný porost a zásah orientovat do vyšších tloušťkových stupňů, aby se dosáhlo většího zastoupení buku a počtu stromů v jednotlivých tloušťkových stupních podle potřeby. Tím dojde k rozčlenění porostu na více výškových horizontů a lepšímu využití celého půdního a vzdušného prostoru porostu.

ZÁVĚR

Od roku 1973 je na školním lesním podniku VŠZ Křtiny vytvořen porostní provozní soubor porostů v převodu na les výběrný na rozdílných lesních typech. Vytvoření samostatného souboru těchto porostů



6. Přírozená obnova
rozvíjející se podél cest
— Natural regeneration
of forest along roads

umožnilo zachycení výchozího stavu a produkce po uplynutí plánovaných hospodářských období. Soubor byl vytvořen jako poloprovozní, ověřovací a demonstrační objekt především s ohledem na účelové poslání ŠLP. Pro sledování detailních změn v porostech a růstu jednotlivých stromů byly v každém porostu založeny kontrolní plošky.

V porostu 44 C patřícím do tohoto souboru se nacházejí 2 kontrolní plošky. Měření na nich byla provedena v letech 1973 a 1986. Za toto období nastal pokles celkového počtu stromů a vzestup zásoby. Pokles četnosti nastal v tloušťkových stupních do 30, resp. 34 cm, vzestup četnosti nastal ve vyšších tloušťkových stupních. U tloušťkových stupňů 2 a 6 cm je počet stromů značně nízký a v budoucnu se projeví i ve vyšších tloušťkových stupních.

Pro stanovení výše těžby a k usměrnění intenzity zásahu po tloušťkových stupních slouží křivky průměrových četností srovnané s křivkou vzorovou. Podle tohoto srovnání byl v roce 1973 nadbytek stromů do tloušťkového stupně 34 cm, v roce 1986 do tloušťkových stupňů 38 a 42 cm. Vývoj na kontrolních ploškách ukazuje na přiblížení se vzorovému stavu, ale rozložení všech tloušťkových stupňů není po celém porostu rovnoměrné. Z dřevin je nedostatečné zastoupení buku, který je nutno v budoucnu šetřit.

Literatura

- ASSMANN, E.: Nauka o výnose lesa. Příroda, Bratislava, 1968.
DOLEŽAL, B.: Základní pojmy v učení o kontrolních metodách. Brno, 1948, 196 s.
DOLEŽAL, B.: Priestorová úprava lesa. Bratislava, 1956, 334 s.
DOLEŽAL, B.: Časová úprava lesa. Bratislava, 1964, 303 s.
KORF, V.: Hospodářská úprava lesů. Praha, 1965, 363 s.
POLANSKÝ, B. a kol.: Pěstování lesů III. Celostátní vysokoškolská učebnice. Praha, 1953, 595 s.
Technologické postupy hospodářské úpravy lesů. Zvolen, ÚHÚL 1963, 375 s.
TRUHLÁŘ, J.: Soubor porostů v převodu na les výběrný — hospodářská úprava kontrolními metodami. Elaborát lesního hospodářského plánu LHC Školní lesní podnik Křtiny pro období 1973—1982. Brno, 1975.
TRUHLÁŘ, J.: Soubor porostů v převodu na les výběrný na Školním lesním podniku Křtiny. Lesnictví, 23, 1977 (8) : 651-666.

Došlo 17. 12. 1990

ŽDÍMAL, V. (Institute of Systematic and Ecological Biology of the Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *Evaluation of a method of conversion of clear-cutting high forest to selection forest*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 911-919.

Selection systems have contributed to a biological appreciation of forests and influenced management systems in the Czechoslovak forests. The principles of selection system were also applied in the School Forest Enterprise at Křtiny, University of Agriculture. The managed set of forest stands converted to a selection forest created a demonstration, semi-operational and verification object, mainly with respect to the purposes of the existence of school forest enterprises. When the Forest Management Plan was prepared, it was decided that, besides the forest management based on the method of age classes, these stands will be treated by suitable checking methods. Implementing this decision, a project of stand management was worked out where the forest stands would be converted to selection forest by checking methods; Truhlář is the project author. Truhlář (1975, 1977) described in detail the requirements for the selection of forest stands of the operational set subjected to conversion to selection forest, for forest division, and management guidelines. Test stand 44C is located at the above-sea height of 440—

—505 m in the oak-beech vegetation zone. Check plots were established in each test stand to investigate changes of biometrical parameters. In stand 44C there is check plot no. 2 of 0.20 ha and check plot no. 3 of the size 0.25 ha. Measurements on these plots were performed in 1973 and 1986. Curves of diameter frequencies are used to determine wood yield and to regulate the volume of cut wood in particular diameter classes. Tree frequency is expressed as a function of the breast-height diameter, using a natural exponential function after H. A. Meyer in form of

$$y = k \cdot e^{-\alpha x}.$$

The curve of type E (coefficients $\alpha = 0.075$, $k = 102.1$, maximum breast-height diameter 73.6 cm, tree number 405, basal area 30.3 m²) was chosen for the forest stands of the School Forest Enterprise (Truhlář, 1975). In the years 1973–1986 the total loss of trees from 925 to 760 per 1 ha was recorded on check plot no. 2. The highest loss occurred in spruce: in 1973 there were 815 trees per 1 ha, but in 1986 it was only 660. In larch the number of trees decreased from 70 to 60 individuals per 1 ha. A comparison in the diameter classes indicated a decrease in the tree number in diameter classes of 10, 14, 18, 22, 26 and 34 cm, and an increase in diameter classes of 30, 38, 42 and 46 cm. There is a general tendency of greater tree numbers in higher diameter classes. Although the tree number decreased, the total growing stock increased from 331 m³ to 402 m³ per 1 ha. In comparison with the model curve of diameter frequencies, the approximation of present data was recorded if compared with previous measurements. In 1973, there were more trees in the diameter class of 34 cm and less trees in the diameter class of 38 cm in comparison with the model tree number, in 1986 there were more trees in the diameter class of 42 cm and less trees in the diameter class of 46 cm. On check plot no. 2 the total loss of trees was from 1304 to 908 individuals per 1 ha in the years 1973 to 1986. The loss occurred in all tree species: from 856 to 552 trees per 1 ha in spruce, from 116 to 64 trees per 1 ha in pine, from 252 to 220 trees per 1 ha in larch and from 76 to 72 trees per 1 ha in beech. A comparison in the diameter classes indicated a decrease in the tree number in the diameter classes of 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26 and 30 cm, and an increase in the diameter classes of 34, 38 and 42 cm. The steepest fall was found in the diameter classes of 2 and 6 cm, where the decrease was from 16 trees per 1 ha to zero, or from 144 to 24 trees per 1 ha. There is also a clear shift toward the higher diameter classes. Although the tree number decreased, the total growing stock increased from 296.8 m³ to 334.3 m³ per 1 ha. In comparison with the model curve of diameter frequencies, there is also an approximation to the model state. In 1973 there was an excessively high number of trees in the diameter class of 34 cm and there were no trees of greater diameter. In 1986 there was an excessively high number of trees in the diameter class of 38 cm, a slight shortage of trees in the diameter class of 42 cm and no trees of greater diameter occurred. The development is similar on both check plots, but the distribution of diameter classes is not uniform in the whole stand. In future, the decreased number of trees in the lowest diameter classes could have negative impacts on the conversion to selection forest.

conversions; selection forest

Adresa autora:

Ing. Václav Ždímal, Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Květná 8, 603 65 Brno

INFORMACE PRO UŽIVATELE SLUŽEB CAB INTERNATIONAL

Vážení uživatelé,

sdělujeme Vám, že v roce 1992 byla zástupci zemědělských informačních institucí zemí střední a východní Evropy (Bulharska, ČSFR, Maďarska, Polska, Rumunska a SSSR) založena informační síť Východ—Západ, jejímž cílem je udržovat kontakty s významnou zemědělskou informační institucí CAB International a rozšiřovat využívání jejich informačních produktů. ČSFR zastupuje v této síti Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství.

V listopadu 1991 byla podepsána dohoda mezi institucemi CAB International a Agroinform Budapešť, který se z titulu svého členství v CAB International stal koordinátorem činnosti sítě Východ—Západ. Na základě podpisu této smlouvy mohou členské země sítě objednávat informační materiály CAB International za zvýhodněných podmínek za předpokladu, že objednávky informačních institucí v jednotlivých členských zemích budou shromažďovány v jednom místě národního zástupce sítě a budou předávány CAB International hromadně prostřednictvím koordinátora sítě Agroinform Budapešť.

Na informační produkty CAB International objednané tímto způsobem budou poskytovány tyto slevy:

1. Tištěné referátové časopisy, primární časopisy a ostatní seriálové publikace:
 - předplatné běžného roku sleva 13 %
 - starší ročníky sleva 13 %
 - 2— 3 roky sleva 33 %
 - 4— 8 let sleva 58 %
 - 9—13 let sleva 83 %
 - nad 13 let sleva 83 %
2. CAB Abstracts na magnetické pásce nebo disketě, služby SDI, poskytování kopií primárních dokumentů: sleva 13 %
3. Knihy a anotované bibliografie: sleva 18 %
4. Báze dat na CD—ROM: sleva 13 %

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství jako členská instituce informační sítě Východ—Západ vám nabízí zprostředkování objednávek informačních produktů CAB International za uvedených slev. Bližší informace vám poskytne:

Ing. Helena Slezáková, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, odbor informačních systémů a mezinárodních vztahů, 120 56 Praha 2, Slezská 7, tel. (02) 257 475, (02) 257 541/207; fax (02) 257 090.

J. Ferda, F. Havelka

FERDA, J. — HAVELKA, F. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Zbraslav; Výzkumná stanice, Borkovice): *Nová kategorizace československého rašeliníštního fondu*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 921-937.

V příspěvku je navržena nová kategorizace rašeliníšť z hlediska jejich významu a racionálního využívání v dlouhodobé perspektivě. Celý rašeliníštní fond se rozděluje do čtyř základních kategorií: I. rašeliníštní fond chráněný, II. rašeliníštní fond půdní, III. rašeliníštní fond těžební, IV. rašeliníštní fond rezervní. Každé rašelině ložisko se posuzuje samostatně a do jednotlivých kategorií se zařazuje podle kritérií podrobně rozvedených v tab. II a III. Do první kategorie spadají všechna ložiska, která je třeba chránit z nejširšího celospolečenského zájmu. Do druhé kategorie jsou zařazována ložiska, na kterých není uplatňován celospolečenský zájem, a tato mají příznivé předpoklady k přímému využití v zemědělské nebo lesní výrobě. Teprve po vyčlenění kategorií I. a II. jsou navrhována ložiska vhodná pro těžbu rašeliny. Ložiska, která nesplňují kritéria k zařazení do kategorie I.—III. se ponechávají v původním stavu jako rašeliníštní fond rezervní. Dosud získané výsledky (okres Klatovy a Domažlice) plně potvrzují oprávněnost a účelnost nové kategorizace i navrhovaných kritérií. Celkový obraz o rozsahu a způsobu využívání rašeliníštního fondu se v porovnání s původním stavem a návrhem na využití radikálně mění (tab. IV až VI a obr. 1). Výraznou měrou se zvyšuje fond chráněný, a to jak na úkor půdního fondu, tak zejména fondu těžebního. Poměrně značnou část zaujímá rašeliníštní fond rezervní. Provedení nové kategorizace se uskuteční na celém území ČSFR. Veškeré dřívější i nové získávané materiály o jednotlivých rašelinových ložiskách jsou shromažďovány ve vytvořené automatizované databance rašeliníštního fondu.

rašeliníště; průzkum; kategorizace; využití

Nutným předpokladem pro racionální využití rašeliníštního fondu je získání podrobného přehledu o rašelinových ložiskách z hlediska kvantitativního i kvalitativního. Proto byl na celém území našeho státu proveden v období 1954 až 1970 topografický průzkum všech rašelinových ložisek, který vyústil ve vypracování návrhu na jejich využití.

Pod pojmem rašelině ložisko se rozumí souborné nahromadění rašelin různých typů a druhů v jejich přírodním úložišti o minimální mocnosti 0,3 m ve stavu neodvodněném, popř. 0,2 m ve stavu odvodněném (nepočítaje v to recentní vegetační vrstvu) o rozloze nejméně 0,5 ha.

Celkem bylo zjištěno 2380 rašelinových ložisek o výměře 31 400 ha, se zásobou 467 mil. m³ rašelin. Z celkové rozlohy bylo navrženo k ochraně 22 %. Zbytek byl doporučen k hospodářskému využití, především pro pěstování výnosových lesních porostů, travních porostů a některých polních plodin. K těžbě bylo navrženo 514 ložisek o rozloze 8761 ha s celkovou zásobou 119 mil. m³ rašeliny (Očadlík, 1970, 1975).

Při návrhu na využití jednotlivých rašelinových ložisek se vycházelo z tehdejších poznatků rašelinářského výzkumu i praxe. Jelikož se však průzkum rašelinových ložisek zahájil před více než 30 roky, je

nutno původní návrh přehodnotit a dále podrobněji rozpracovat vzhledem k radikálním změnám, ke kterým došlo u nás i v zahraničí během posledních let v nazírání na význam rašelinišť a jejich racionální využívání v dlouhodobé perspektivě (Ferda, 1978; Rybníček, 1977; Kuntze a Eggelsmann, 1981; Tanovickij, 1984; Ferda a Havelka, 1985; Johansson, 1985; Stenbeck, 1985; Havelka, 1988 aj.).

Nová kategorizace, kterou navrhl J. Ferda, byla projednána a schválena vědeckou radou Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy a Československým rašelinářským komitétém IPS.

PROBLEMATIKA

Otázka racionálního využití rašelinných ložisek se stává stále aktuálnější, především v zemích s menším rašelinistním fondem. Jednoznačně je přisuzována priorita celospolečenskému poslání rašelinišť, ať již z hlediska přírodovědného, historického, krajinnotvorného, estetického a rekreačního, či z hlediska nutnosti jejich uchování jakožto přírodních léčivých zdrojů.

U dalších možných způsobů využití rašelinných ložisek nebyly až do nedávné doby názory zcela jednoznačné. Především to je principiální problém — těžit rašelinu, nebo rašelinná ložiska přímo využívat k pěstování různých kultur. Objektivní porovnání efektivity obou výše zmíněných způsobů využití rašelinných ložisek je možné pouze za předpokladu zavedení relativního univerzálního ukazatele, za který lze považovat množství získané energie vyjádřené v MJ · kg⁻¹ (Bambalov, 1984). Tento způsob umožňuje zjistit a porovnat i ztráty na organické hmotě, ať již vzniklé nárazově (spálením rašeliny) nebo postupně v důsledku probíhajících mineralizačních procesů v půdách.

Při hodnocení uvedeném v tab. I se vychází z následujících základních údajů: plocha rašelinného ložiska 1 ha, mocnost rašeliny 1 m, celková zásoba suché rašeliny 1200 t. Roční ztráta suché rašeliny při těžbě na palivo — 300 t. Při využívání

I. Prognózní zhodnocení hlavních způsobů využití rašelinného ložiska o výměře 1 ha a mocnosti rašeliny 1 m — Forecast and evaluation of the main methods of exploitation of a peat bog 1 ha in size (area) and 1 m in thickness

Způsob využití ¹	Roční ztráta suché rašeliny ² [t]	Doba využívání rašeliny ³ [roků]	Vyprodukovaná fytomasa ⁴		Získané množství energie ⁵ [MJ]		
			roční ⁶	celé období ⁷	roční ⁶	za celé období ⁷	v přepočtu na 1 t ⁸
Na palivo — celkem ⁹	300	4	—	—	600 · 10 ⁴	24 · 10 ⁶	20 · 10 ³
Z toho využitelná energie (25 %) ¹⁰	300	4	—	—	150 · 10 ⁴	6 · 10 ⁶	5 · 10 ³
Na organická hnojiva ¹¹	15	80	5	400	8,7 · 10 ⁴	7,0 · 10 ⁶	5,8 · 10 ³
Pro polní kultury ¹²	7	171	8	1368	14,0 · 10 ⁴	23,9 · 10 ⁶	19,9 · 10 ³
Pro jetelotrávy ¹³	4	300	10	3000	17,5 · 10 ⁴	52,5 · 10 ⁶	43,7 · 10 ³
Pro trvalé louky ¹⁴	2	600	7	4200	12,3 · 10 ⁴	73,8 · 10 ⁶	61,5 · 10 ³
Pro lesní porosty ¹⁵	1	1200	4	4800	7,0 · 10 ⁴	84,0 · 10 ⁶	70,0 · 10 ³

method of exploitation¹, annual loss of dry peat² [t], time of exploitation of peat³ [years], phytomass produced⁴, obtained amount of energy⁵, annual⁶, for whole period⁷, converted per 1 t⁸, for fuel-total⁹, of this — available energy (25 %) ¹⁰, for organic manure¹¹, for field cultures¹², for clover-grasses¹³, for permanent meadows¹⁴, for forest stands¹⁵

rašelinného ložiska pro pěstování zemědělských ev. lesních kultur lze podle našich i zahraničních výsledků (Salmgren, 1978; Ferda, 1982; Bambalov, 1984) kalkulovat s ročními ztrátami: u polních kultur 7 t, u jetelotrávy 4 t, u trvalých luk 2 t a u lesních porostů 1 t.ha⁻¹. K tomu je třeba připomenout, že při pěstování lesních porostů, zejména jehličnatých, se celkové množství organické hmoty prakticky nemění, neboť úbytek vzniklý mineralizačními procesy je neustále doplňován bohatým opadem asimilačních orgánů dřevin, který na rozdíl od zemědělských způsobů využití ložiska není odnímán. Při dodání rašeliny do minerální půdy jakožto organického hnojiva činí roční ztráta na organické hmotě 15 t.ha⁻¹.

S výše zmíněnými ztrátami přímo souvisí doba využívání rašeliny v ložisku. Zatímco při těžbě na palivo je rašelina z ložiska exploatována za 4 roky, vystačí metrová vrstva rašeliny při jejím použití na organické hnojivo již 80 let. S pěstováním zemědělských a lesních kultur je možno počítat podle druhu kultury od 171 do 1200 let. Nejlepší, z hlediska dlouhodobého uchování rašelinné vrstvy, jsou trvalé louky a zejména pak lesní porosty.

Při spalování rašeliny se organická hmota rašeliny okamžitě ničí, čímž je znemožněna tvorba nové fytohmoty, jak je tomu při ostatních způsobech využití rašelinného ložiska. Výpočet celkové produktivní fytohmoty vychází z těchto údajů u obilovin činí průměrný roční výnos 4 t zrna a 4 t slámy. U jetelotrávy a trvalých luk je produkce 10 t a 7 t sena. Při využití rašeliny jakožto organického hnojiva se uvažuje zvýšením výnosu zrna v prvním roce po aplikaci o 1,3 t a v následujících třech letech o 0,4 t. Celkem tedy o 2,5 t zrna a stejně tolik slámy. U lesních porostů je vzata za základ průměrná roční produkce fytohmoty 4 t.ha⁻¹. Do produktivní fytohmoty je zařazena pouze hmota hroubí, včetně předmytí těžby. Ostatní značná část fytohmoty není v kalkulaci uvažována.

Množství vyprodukované fytohmoty za celé období využívání metrové vrstvy rašeliny je vysoké a pohybuje se od 400 do 4800 t.ha⁻¹. Jako nejvhodnější se opět ukazují trvalé luční porosty a lesní porosty. Efekt organických hnojiv vnesených do minerálních půd je 3 až 12× nižší než při pěstování kultur přímo na rašelinném ložisku.

Celková efektivnost jednotlivých způsobů využití rašelinného ložiska je nejlépe patrná při přepočtu výše uvedených údajů na množství energie získané jak z rašeliny, tak i z vyprodukované fytohmoty. Při přepočtu je pro rašelinu vzata hodnota 20 MJ.kg⁻¹, pro fytohmotu pak 17,5 MJ.kg⁻¹ (Bord na Mona, 1985). Nejmenší množství využitelné energie je při využití rašeliny pro palivové účely, pouhých 6.10⁶ MJ. Rovněž je málo efektivní používání rašeliny jako organického hnojiva do minerálních půd (7.10⁶ MJ). Je to způsobeno zejména tím, že rašelina dodaná do minerální půdy se rychle rozrušuje, čímž ztrácí svůj efektivní význam. Značná část energie obsažená v rašelině se nepromítá ve zvýšení výnosů, ale je využívána k životním procesům půdní mikroflóry. Nejvýhodnější je dlouhodobé využívání rašelinných ložisek k pěstování zemědělských a lesních kultur. U polních kultur je celkové množství získané energie 23,9.10⁶ MJ, u jetelotrávy 52,5.10⁶. Nejvyšší hodnoty je dosahováno u trvalých luk a lesních porostů (73,8.10⁶ a 84,0.10⁶ MJ). Přitom převážná část energie pochází z nově vytvořené fytohmoty, která několikanásobně převyšuje využitelnou energii v samotné rašelině.

ROZDĚLENÍ RAŠELINIŠTNÍHO FONDU

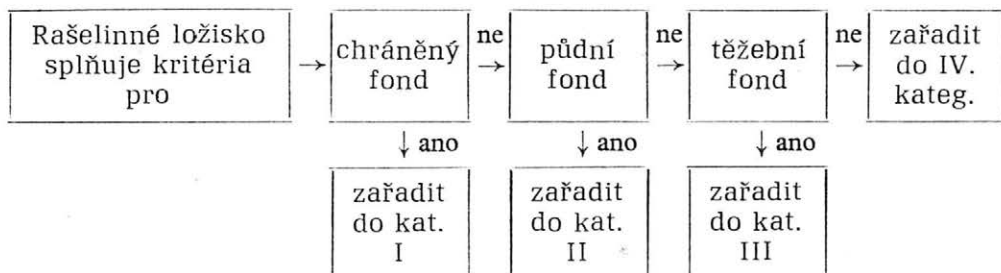
S přihlédnutím k rozboru situace, provedeném v předcházející kapitole, je účelné rozdělit celý rašeliništní fond do čtyř základních kategorií:

- I Rašeliništní fond chráněný
- II Rašeliništní fond půdní
- III Rašeliništní fond těžební
- IV Rašeliništní fond rezervní

Do první kategorie spadají všechna ložiska, která je třeba chránit z nejširšího celospolečenského zájmu. Do druhé kategorie jsou zařazena ložiska, na kterých není uplatňován celospolečenský zájem a tato mají příznivé podmínky k jejich přímému využití v zemědělské nebo

lesní výrobě. Teprve po vyčlenění kategorií I a II jsou navrhována ložiska vhodná pro těžební účely. Spalování rašeliny je u nás zákonem zakázáno. Proto se těžba orientuje především na ta ložiska, na kterých jsou předpoklady k získání vysoce kvalitní rašeliny, použitelné zejména k dekontaminačním účelům, k výrobě biostimulátorů, pestitelských substrátů pro specializované úseky zemědělské a lesní výroby apod. Zbývající ložiska, která nesplňují dále uvedená kritéria k jejich zařazení do kategorií I—III, se ponechají v původním stavu jako rašeliništní fond rezervní.

Každé rašelinné ložisko se posuzuje samostatně a zařazuje se do jednotlivých kategorií podle následujícího klíče:



KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ RAŠELINNÝCH LOŽISEK DO JEDNOTLIVÝCH KATEGORIÍ

KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ RAŠELINNÝCH LOŽISEK DO KATEGORIE I

Do chráněného rašeliništního fondu jsou přednostně zařazována všechna rašelinná ložiska, která je nutno uchovat v původním stavu z nejširších celospolečenských zájmů. Při vylišování této kategorie je nutná velmi úzká spolupráce s příslušnými vědeckými a odbornými institucemi (ČSAV, MŠ, MK, SÚPPOP aj.), od kterých jsou získávány potřebné podklady a zdůvodnění. Do chráněného rašeliništního fondu spadají především ložiska přírodovědecky významná. V každé geomorfologické oblasti je třeba zachovat alespoň jedno, lépe však několik neporušených ložisek, které ji reprezentují, ať již z hlediska typu ložiska, jeho vývoje (sukcese) či unikátní rašeliništní fauny a flóry. Tato ložiska je nutno přísně chránit formou rezervací. Do chráněného rašeliništního fondu se dále začleňují ložiska významná z hlediska rekreace a turistiky. V původním stavu se dále ponechávají i ložiska, kde může být prováděn v širším rozsahu sběr léčivých rostlin (vachta aj.) a ovocných plodů (klikva, brusinka aj.).

Chráněna jsou dále všechna ložiska, kde jsou uplatňovány vodo-hospodářské zájmy a zájmy Ministerstva zdravotnictví v rámci ochrany přírodních léčivých zdrojů.

Všechna chráněná rašelinná ložiska se rozdělují do čtyř skupin z hlediska jejich významu:

1. Mezinárodní význam
2. Národní význam
3. Regionální význam
4. Lokální význam

II. Kritéria pro zařazení rašelinných ložisek do kategorie II — Criteria for inclusion of peat deposits in category II

Ukazatel ¹	Půdní fond ²		
	orná půda ³	travní porosty ⁴	lesní porosty ⁵
Nadmořská výška ⁶ [m]	< 500	< 900	< 1000
Rozloha ložiska ⁷ [ha]	> 5	> 5	> 0,5
Průměrná mocnost ložiska ⁸ [m]	> 1,2	< 1,2	< 1,2
Typ ložiska ⁹	slatinné přechodové ¹²	slatinné přechodové ¹²	všechny typy ¹³
Stupeň rozložení rašeliny ¹⁰ [%]	< 20	< 20	< 20
Obsah popela v % sušiny ¹¹	> 25	> 25	> 15

parameter¹, soil fund², arable³, grassland⁴, forest stands⁵, altitude above sea level⁶, area of deposit⁷, average deposit thickness⁸, deposit type⁹, degree of peat decomposition¹⁰, ash content % — of dry matter¹¹, transition low moor¹², all types¹³

KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ RAŠELINNÝCH LOŽISEK DO KATEGORIE II

Hlavní kritéria pro zařazení rašelinných ložisek do půdního fondu jsou uvedena v tab. II.

S pěstováním polních a speciálních kultur lze na rašelinných ložiskách uvažovat pouze do výšky 500 m n. m. S kulturními travními porosty do nadmořské výšky 900 m n. m. a s pěstováním výnosových lesních porostů do 1000 m n. m. Důležitá je rozloha rašelinného ložiska. Pro lesní porosty lze využívat i velmi malá ložiska. Naproti tomu pěstování polních kultur i travních porostů je reálné pouze na ložiskách o výměře větší než 5 ha. Je to především z toho důvodu, že pěstování výše zmíněných kultur na rašelinistních půdách má zcela odlišný charakter od běžného pěstování těchto kultur na minerálních půdách (různá agrotechnika, hnojení, odlišná doba zahájení jarních i sklizňových prací apod.). Jelikož nelze použít stejnou technologii pěstování jako na minerálních půdách, je třeba se přizpůsobit daným možnostem plné mechanizace, která na menších ložiskách je obtížně proveditelná a z ekonomického hlediska málo efektivní. Výjimky mohou být jen tam, kde rašelinná ložiska byla již v minulosti plně zúrodněna a dlouhodobě jsou úspěšně využívána jako orná půda či kulturní louky v propojení na sousedící minerální půdy.

Do půdního fondu jsou zařazována především ložiska s menší mocností rašeliny (do 1,2 m). Pouze při jejich plánovaném využití na ornou půdu jsou brána v úvahu i hlubší ložiska s mocností rašeliny nad 1,2 m (větší ztráty organické hmoty v důsledku zintenzívněných mineralizačních procesů). Pro pěstování polních kultur a pro travní porosty je vhodný slatinný a přechodový typ rašelinných ložisek. Pro lesnické využití všechny typy vyhovují, pokud jsou vlastnosti v nich uložených rašelin pro daný účel příznivé. Zejména je to stupeň rozložení rašelin. Ten by neměl být jak pro zemědělské, tak i lesní kultury nižší než 20 %. Optimální jsou středně rozložené rašeliny (20 až 30 %). Zúrodnění ložisek s velmi slabě až slabě rozloženými rašelinami je podstatně obtížnější proveditelné. Mimoto se jedná o velmi cennou surovinu pro

III. Kritéria pro zařazení rašelinných ložisek do kategorie III — Criteria for including the peat deposits in category III

Ukazatel ¹	Těžební fond ²		
	průmyslová těžba ³		těžba pro místní potřebu ⁶
	speciální a substrátová rašelina ⁴	zahradnická rašelina ⁵	
Nadmořská výška ložiska ⁷ [m]		< 900	
Rozloha ložiska ⁸ [ha]	> 20	> 20	< 20
Průměrná mocnost ložiska ³ [m]	> 1,2	> 1,2	> 1,5
Těžitelná zásoba rašeliny ¹⁰ [tis. m ³]	> 200	> 200	> 200
Dřevovitost rašelinného ložiska ¹¹ [%]	< 3	< 5	< 5
Typ rašelinného ložiska ¹²	vrchovištní smíšený přechodový ¹⁵	všechny typy ¹⁶	přechodový slatinný ¹⁷
Stupeň rozložení rašeliny ¹³ [%]	< 20	< 40	nerozhoduje ¹⁸
Obsah popela v % sušiny ¹⁴	< 5	< 25	< 50

parameter¹, extraction fund², commercial extraction³, special and substrate peat⁴, garden peat⁵, extraction for local use⁶, altitude of deposit above sea level⁷, area of deposit⁸, average thickness of deposit⁹, extractable peat stock¹⁰, woodiness of the peat deposit¹¹, type of peat deposit¹², degree of peat decomposition¹³, ash content in % dry matter¹⁴, transition mixed high moor type¹⁵, all types¹⁶, transition low moor type¹⁷, non-decisive¹⁸

výrobu pěstitelských substrátů. Proto je v případě mocnějšího ložiska výhodnější slabě rozložené rašeliny, které se většinou nacházejí ve svrchní části ložiska, odtěžit a pak provést rekultivaci. Důležitý je též obsah popela, který by měl při zemědělském využití přesahovat 25 %, při lesnickém využití pak 15 %.

Výjimky od uvedených kritérií mohou být v těch případech, kdy rašelinné ložisko je již dlouhodobě úspěšně využíváno k pěstování některé z výše uvedených kultur.

Do kategorie II jsou dále jako samostatná skupina zařazena rašelinná ložiska nacházející se pod hladinou vody v rybnících ev. vodních nádržích, pokud se nepočítá s jejich vytěžením a nejsou chráněna.

KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ RAŠELINNÝCH LOŽISEK DO KATEGORIE III

Při vyčleňování rašelinných ložisek do těžebního fondu se postupuje podle základních kritérií uvedených v tab. III.

K těžbě, ať již průmyslového charakteru nebo pro místní potřebu, jsou uvažována jen rašelinná ložiska nacházející se ve výšce do 900 m n. m. Minimální rozloha pro průmyslovou těžbu je 20 ha. Pouze ve výjimečných případech, pokud je ložisko v bezprostřední blízkosti rozsáhlého ložiska, na kterém se provádí těžba rašeliny, může být rozloha menší. Průměrná mocnost ložiska musí být větší než je 1,2 m. Minimální těžitelná zásoba rašeliny musí přesahovat 200 tis. m³. Těžitelná zásoba rašeliny v ložisku se zjistí z celkové zásoby po odečtení ztrát souvisejících s intenzitou zadřevění ložiska a s požadavky na rekultivaci

ložiska po ukončení těžby. Pro těžební účely jsou přednostně navrhována ta ložiska, kde jsou předpoklady k získání velmi hodnotné speciální substrátové rašeliny (ČSN 46 57 30 a ON 46 57 33). Jedná se o ložiska především vrchovištního ev. též přechodového a smíšeného typu s převažující zásobou slabě rozložených rašelin (stupeň rozložení pod 20 %), s obsahem popela menším než 5 % v sušině. Dřevovitost rašelin nesmí přesáhnout 3 %. Pro získání zahradnické rašeliny jsou vhodné všechny typy ložisek. Stupeň rozložení rašelin musí být nižší než 40 %, obsah popela pod 25 % v suš. Zadržování ložiska má být menší než 5 %.

Těžba rašeliny pro místní potřebu je orientována pouze na malá ložiska do jejich maximální rozlohy 20 ha s těžitelnou zásobou menší než 200 tis. m³. K těžbě lze uvažovat ložiska od jejich průměrné mocnosti 0,5 m, a to především z toho důvodu, že převážná část těchto ložisek se bude nacházet při okrajích rybníků ev. vodních nádrží, které budou rozšířeny o odtěženou plochu rašelinného ložiska. Převážně se bude jednat o přechodová a slatinná ložiska s vyšším stupněm rozložení rašelin, většinou zemitého charakteru.

K těžbě jsou dále navrhována rašelinná ložiska bez ohledu na jejich rozlohu, mocnost i vlastnosti v nich uložených rašelin, která jsou z převážné části devastována divokou těžbou prováděnou v minulosti, a kde vhodně provedené odtěžení části ložiska usnadní řádnou rekultivaci a umožní jeho zapojení do produktivního půdního fondu.

KRITÉRIA PRO ZAŘAZENÍ RAŠELINNÝCH LOŽISEK DO KATEGORIE IV

Do rezervního (zásobního) rašelinistního fondu spadají všechna ložiska, která nelze zařadit podle příslušných kategorií do kategorie I—III. Tato ložiska se ponechají zatím v původním stavu, bez jakéhokoliv zásahu. I zde se však provede orientační podrobnější rozčlenění s přihlédnutím k tomu, ke které z kategorií I—III má dané ložisko nejblíže, ev. kam by, za změněných podmínek, mohlo být perspektivně zařazeno. Případně exploataci ev. devastaci těchto ložisek by měl zabránovat stávající zákon o těžbě rašeliny č. 61/1956 Sb. a nově připravovaný zákon o ochraně rašeliníšť.

VÝSLEDKY PROVEDENÉ KATEGORIZACE RAŠELINIŠTNÍHO FONDU PODLE NOVÉ NAVRŽENÝCH KRITÉRIÍ

Přehodnocení původního návrhu na využití rašelinných ložisek, které zajišťuje VŮMOP se provede na celém území našeho státu. Zatím jsou k dispozici výsledky ze dvou okresů — Klatovy a Domažlice.

STAV VYUŽÍVÁNÍ RAŠELINIŠTNÍHO FONDU

V tab. IV je zachycen a porovnán skutečný stav využívání rašelinistního fondu v době provádění topografického průzkumu (před rokem 1970) se stavem zjištěným v roce 1989 v rámci provedené rekognoskace jednotlivých rašelinných ložisek.

Klatovy patří mezi okresy s poměrně vysokým stupněm zrašelinění (přes 1 %). Rašelinná ložiska se nacházejí vesměs v horské, zalesněné

IV. Stav využívání rašeliníštního fondu v okrese Klatovy a Domažlice — The state of exploitation of the peat bog fund in the Klatovy and Domažlice districts

Rašeliníštní fond ¹		Před rokem 1970 ²			1990			Změny oproti roku 1970 ³		
		počet ložisek ⁴	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]	počet ložisek ¹	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]	počet ložisek ¹	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]
okres Klatovy ⁸										
Chráněný (rezervace) ⁹		1,5	151,0	3 121,0	1,5	140,7	2 917,1	0	— 10,3	— 203,9
Půdní využíváný ¹⁰	lesy ¹¹	3,0	20,1	215,0	3,0	20,1	216,0	0	0	+ 1,0
	louky ¹²	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	celkem ¹³	3,0	20,1	215,0	3,0	20,1	216,0	0	0	+ 1,0
Půdní nevyužívaný ¹⁴	lesy ¹¹	82,5	1 756,8	20 341,5	81,5	1 756,5	20 790,8	— 1,0	— 0,3	+ 449,3
	louky ¹²	20,0	160,2	1 234,0	14,0	114,5	823,0	— 6,0	— 45,7	— 411,0
	celkem ¹³	102,5	1 917,0	21 575,5	95,5	1 871,0	21 613,8	— 7,0	— 46,0	+ 38,3
Půdní celkem ¹⁵	lesy ¹¹	85,5	1 776,9	20 556,5	84,5	1 776,6	21 006,8	— 1,0	— 0,3	+ 450,3
	louky ¹²	20,0	160,2	1 234,0	14,0	114,5	823,0	— 6,0	— 45,7	— 411,0
	celkem ¹³	105,5	1 937,1	21 790,5	98,5	1 891,1	21 829,8	— 7,0	— 46,0	+ 39,3
Těžební ¹⁶	odtěženo nerekvultivováno ¹⁷	1,0	7,0	35,0	1,0	7,0	35,0	0	0	0
Úhrnem ¹⁸		108,0	2 095,1	24 946,5	101,0	2 038,8	24 781,9	— 7,0	— 56,3	— 164,6

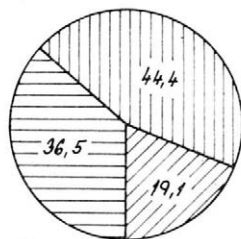
okres Domažlice¹⁹

Půdní využívaný ¹⁰	lesy ¹¹	1,0	6,7	60,0	1,0	6,7	67,0	0	0	+ 7,0
	louky ¹²	—	—	—	4,5	9,7	79,9	+4,5	+ 9,7	+ 79,9
	orná půda ²⁰	—	—	—	0,5	1,8	7,2	+0,5	+ 1,8	+ 7,2
	celkem ¹³	1,0	6,7	60,0	6,0	18,2	154,1	+5,0	+11,5	+ 94,1
Půdní nevyužívaný ¹⁴	lesy ¹¹	2,0	6,0	40,4	0,5	1,0	8,0	—1,5	— 5,0	— 32,4
	louky ¹²	22,0	71,8	460,7	14,5	43,1	290,8	—7,5	—28,7	—169,9
	celkem ¹³	24,0	77,8	501,1	15,0	44,1	298,8	—9,0	—33,7	—202,3
Půdní celkem ¹⁵	lesy ¹¹	3,0	12,7	100,4	1,5	7,7	75,0	—1,5	— 5,0	— 25,4
	louky ¹²	22,0	71,8	460,7	19,0	52,8	350,7	—3,0	—19,0	— 90,0
	orná půda ²⁰	—	—	—	0,5	1,8	7,2	+0,5	+ 1,8	+ 7,2
	celkem ¹³	25,0	84,5	561,1	21,0	62,3	452,9	—4,0	—22,2	—108,2
Těžební ¹⁶	odtěženo nerekultivo- váno ¹⁷	—	—	—	1,0	15,2	45,6	+1,0	+15,2	+ 45,6
Úhrnem ¹⁸		25,0	84,5	561,1	22,0	77,5	498,5	—3,0	— 7,0	— 62,6

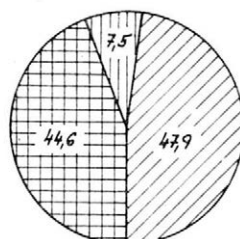
peat bog fund¹, before 1970², changes since 1970³, number of deposits⁴, area⁵ [ha], peat stock⁶ [thous. m³], direct Klatovy⁸, protected (reservation)⁹, soil — exploited¹⁰, forests¹¹, meadows¹², total¹³, soil — unexploited¹⁴, soil total¹⁵, extraction¹⁶, extracted unreclaimed¹⁷, grand total¹⁸, district Domažlice¹⁹, arable²⁰

OKRES KLATOVY

NÁVRH V ROCE 1970



1990



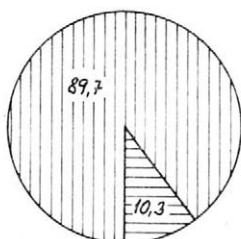
1. Prognostické využití rašeliníštního fondu (v % celkové plochy) — Forecast of the future exploitation of the peat bog fund (% of total area)

chráněný — protected
 půdní — soil
 těžební — extraction
 rezervní — rezerve

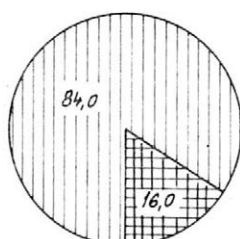
OKRES DOMAŽLICE

NÁVRH V ROCE

1970

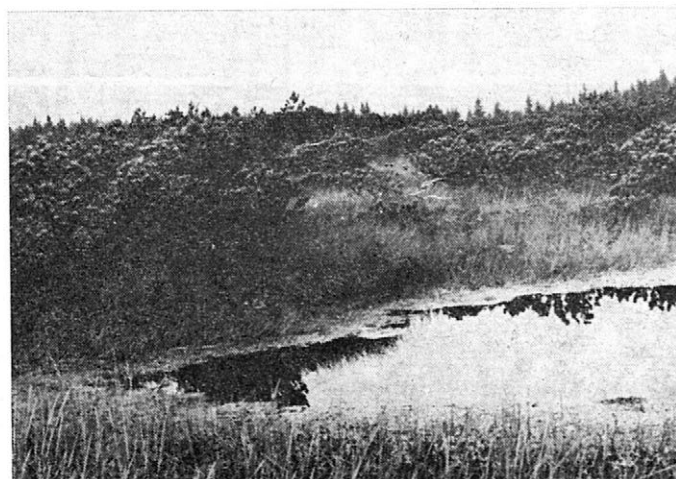


1990



části Šumavy a jejich průměrná nadmořská výška je 1019 m. Převažuje vrchovištní typ ložisek. Půdní fond, který sestává téměř výhradně jen z lesního půdního fondu, je téměř z 99 % nevyužívaný, ev. jen extenzivně využíván. Těžba rašeliny se v současné době neprovádí. Chráněný fond sestává ze tří státních přírodních rezervací — Rokytecká slat, Rybářská slat (Mlynářská slat) a Tříjezerní slat. Rezervace nezaujmají celou plochu daného rašelinného ložiska, nýbrž jen jeho určitou část. Zbytek tvoří nevyužívané lesní porosty.

Porovnáme-li skutečný stav využívání rašeliníštního fondu před rokem 1970 se stavem v roce 1990, vidíme, že nedošlo k výraznějším



2. Rašeliníštní rezervace Mlynářská slat s jezírkem (Foto Ferda) — The peat bog reservation Mlynářská slat with a lake (Photo by Ferda)

V. Přehled o stavu vytěžených rašelinných ložisek v okrese Klatovy a Domažlice ke dni 1. 1. 1990
 — A survey of the state of exploited peat deposits in the Klatovy and Domažlice districts as of Jan. 1, 1990

Ukazatel ¹	Rekultivováno ²			Nerekultivováno ⁶ devastováno ⁷	Celkem ⁵
	louka ³	vodní plocha ⁴	celkem ⁵		
okres ¹¹ Klatovy					
Počet ložisek ⁸	3	1	4	3	7
Výměra ⁹ [ha]	26,5	8,0	34,5	11,7	46,2
Kubatura vytěžené rašeliny ¹⁰ [tis. m ³]	314,0	80,0	394,0	66,2	460,2
okres ¹¹ Domažlice					
Počet ložisek ⁸	3	—	3	—	3
Výměra ⁹ [ha]	7,0	—	7,0	—	7,0
Kubatura vytěžené rašeliny ¹⁰ [tis. m ³]	60,5	—	60,5	—	60,5
celkem ⁵					
Počet ložisek ⁸	6	1	7	3	10
Výměra ⁹ [ha]	33,5	8,0	41,5	11,7	53,2
Kubatura vytěžené rašeliny ¹⁰ [tis. m ³]	374,5	80,0	454,5	66,2	520,7

parameter¹, reclaimed², meadow³, water area⁴, total⁵, unreclaimed⁶, devastated⁷, number of deposits⁸, area⁹ [ha], volume of peat extracted¹⁰ [thous. m³], direct¹¹

změnám. Snížil se ovšem celkový počet ložisek ze 103 na 101. Jedná se o sedm ložisek, ležících vesměs v nižších polohách na zemědělské půdě, která byla zcela vytěžena a do značné míry devastována (viz. dále).

Rašelinná ložiska, ležící v okrese Domažlice, mají zcela jiný charakter. Téměř výhradně se setkáváme s typem slatinných ložisek. Jejich průměrná nadmořská výška je 527 m. Zrašelinění je nízké, pouhých 0,07 % z celkové plochy okresu. V půdním fondu převažují luční porosty, vesměs extenzivně využívané. V roce 1990 se zvětšila plocha využívaného půdního fondu a to až již provedenou kultivací rašelinišť, nebo rekultivací částečně odtěžených rašelinných ložisek. Tři ložiska z původních 25 (12 %) byla zcela odtěžena a přeměněna na louku.

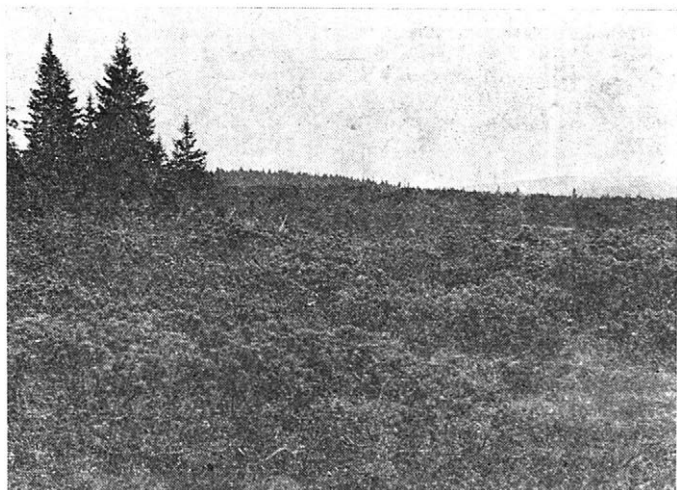
Celkem bylo v obou okresech do roku 1990 zcela vytěženo 10 ložisek o rozloze 53 ha s kubaturou 521 tis. m³ rašeliny (tab. V). Těžba se prováděla většinou neodborně, přičemž 30 % (v okrese Klatovy dokonce 43 %) ložisek bylo devastováno, aniž se uskutečnila následná rekultivační opatření. Těžební práce probíhaly většinou v šedesátých až sedmdesátých letech a získaná rašelinná surovina byla používána do kompostů.

VI. Prognóza využití rašeliništního fondu v okrese Klatovy a Domažlice — Forecast of the use of the peat bog fund in the Klatovy and Domažlice districts

Rašeliništní fond ¹		Před rokem 1970 ²			1990			Změny oproti roku 1970 ³		
		počet ložisek ⁴	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]	počet ložisek ⁴	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]	počet ložisek ⁴	výměra ⁵ [ha]	zásoba rašeliny ⁶ [tis. m ³]
okres Klatovy ⁸										
Chráněný ²¹	rezervace ²²	6,5	384,7	6 798,0	28,0	975,4	14 771,1	+21,5	+590,7	+7 973,1
	vodohospodářské zájmy ²³	1,0	16,0	116,0	1,0	1,5	12,0	0	— 14,5	— 104,0
	celkem ¹³	7,5	400,7	6 914,0	29,0	976,9	14 783,1	+21,5	+567,2	+7 869,1
Půdní ²⁴	lesy ¹¹	61,5	887,4	8 237,5	12,0	113,7	722,7	—49,5	—773,7	—7 514,8
	louky ¹²	8,0	42,0	161,5	4,0	39,5	312,5	— 4,0	— 2,5	+ 151,0
	orná půda ²⁰	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	celkem ¹³	69,5	929,4	8 399,0	16,0	153,2	1 035,2	—53,5	—776,2	—7 363,8
Těžební ¹⁶	průmyslová těžba ²⁵	10,0	571,0	7 393,0	—	—	—	—10,0	—571,0	—7 393,0
	těžba pro místní potřebu ²⁶	21,0	194,0	2 240,5	—	—	—	—21,0	—194,0	—2 240,5
	celkem ¹³	31,0	765,0	9 633,5	—	—	—	—31,0	—765,0	—9 633,5

Rezervní ²⁸	půdní ²⁴	—	—	—	45,0	531,7	3 976,6	+ 45,0	+ 531,7	+ 3 976,6
	těžební ¹⁸	—	—	—	5,0	196,0	2 609,0	+ 5,0	+ 196,0	+ 2 609,0
	ostatní ²⁷	—	—	—	6,0	181,0	2 378,0	+ 6,0	+ 181,0	+ 2 378,0
	celkem ¹³	—	—	—	56,0	908,7	8 963,6	+ 56,0	+ 908,7	+ 8 963,6
Úhrnem ¹⁸		108,0	2 095,1	24 946,5	101,0	2 038,8	24 781,9	— 7,0	— 56,3	— 164,6
okres Domažlice ¹⁹										
Půdní ²⁴	lesy ¹¹	3,0	13,1	101,0	2,0	9,7	91,0	— 1,0	— 3,4	— 10,0
	louky ¹²	18,0	62,7	377,5	10,5	53,6	337,5	— 7,5	— 9,1	— 40,0
	orná půda ²⁰	—	—	—	0,5	1,8	7,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 7,2
	celkem ¹³	21,0	75,8	478,5	13,0	65,1	435,7	— 8,0	— 10,7	— 42,8
Těžební ¹⁸	průmyslová těžba ²⁵	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	těžba pro místní potřebu ²⁶	4,0	8,7	82,6	—	—	—	— 4,0	— 8,7	— 82,6
	celkem ¹³	4,0	8,7	82,6	—	—	—	— 4,0	— 8,7	— 82,6
Rezervní ²⁸	půdní ²⁴	—	—	—	9,0	12,4	62,8	+ 9,0	+ 12,4	+ 62,8
Úhrnem ¹⁸		25,0	84,5	561,1	22,0	77,5	498,5	— 3,0	— 7,0	— 62,6

For 1 — 6, 8, 11, 12, 13, 18, 20 see Tab. IV, protected²¹, reservation²², water management interests²³, soil²⁴, commercial extraction²⁵, extraction for local use²⁶, others²⁷, reserve²⁸



3. Rašeliništní rezervace Rokytská slaf (Foto Ferda) — The peat bog reservation Rokytská slaf (Photo by Ferda)

PROGNOZA VYUŽITÍ RAŠELINIŠTNÍHO FONDU

V tab. VI je provedeno porovnání návrhů na využití rašeliništního fondu vypracovaných při provádění průzkumu (před rokem 1970) a dále v roce 1990, kdy byla akceptována nová, již výše zmíněná, kritéria.

V okrese Klatovy se oproti původnímu návrhu výrazně zvyšuje chráněný fond, jak v počtu ložisek, tak v jejich výměře a také v zásobě uložených rašelin. Snižuje se půdní fond, který do značné míry přechází do fondu chráněného a rezervního. Těžební fond, do kterého bylo původně zařazeno 31 ložisek s plochou 765 ha a zásobou 9,6 mil. m³ rašeliny, se v novém návrhu ruší. Příslušná ložiska jsou včleněna do fondu rezervního.

V okrese Domažlice se v novém návrhu snižuje půdní fond a zcela odpadá fond těžební. Vyřazená ložiska přecházejí do fondu rezervního.

Jak je vidět z tab. VI a obr. 1, dochází při uplatnění nově navrže-



4. Ložiska Vlkanov devastovaná „divokou“ těžbou rašeliny — The Vlkanov deposits devastated by unorganized peat extraction

(Photo by Ferda)

ných kritérií k radikálním změnám v prognostickém využívání rašeliníštního fondu. V okrese Klatovy se zvyšuje chráněný fond z 19,1 na 47,9 %. Půdní fond se snižuje z původně navrhovaných 44,4 % na pouhých 7,5 %. Rezervní fond zaujímá 44,6 % z celkové rozlohy rašelinových ložisek. Těžební fond, který dosahoval v původním návrhu 36,5 %, se v novém návrhu nevyskytuje. V okrese Domažlice se v novém návrhu rovněž nepočítá s těžbou rašeliny (původně se navrhovalo k vytěžení 10,3 % plochy). Půdní fond se mírně snižuje z původních 89,7 na 84 %. Rezervní fond zaujímá v novém návrhu 16 %.

SOUHRN

V období 1954 až 1970 se provedl na celém území Československa podrobný topografický průzkum rašelinných ložisek, který vyústil ve vypracování návrhu na jejich využití. Tento návrh vycházel z tehdejších poznatků a potřeb rašelinářského výzkumu a praxe.

V posledních letech došlo u nás i v zahraničí k radikálním změnám v nazírání na význam rašeliníšť a jejich racionální využívání v dlouhodobé perspektivě. Proto se ukázala potřeba původní návrh na využití rašelinných ložisek přehodnotit a dále podrobněji rozpracovat.

V novém návrhu je celý rašeliníštní fond rozdělen do základních kategorií:

- I Rašeliníštní fond chráněný
- II Rašeliníštní fond půdní
- III Rašeliníštní fond těžební
- IV Rašeliníštní fond rezervní

Každé rašelinné ložisko se posuzuje samostatně a do jednotlivých kategorií se zařazuje podle podrobně rozvedených kritérií. Do první kategorie spadají všechna ložiska, která je třeba chránit z nejširšího celospolečenského zájmu. Do druhé kategorie jsou zařazována ložiska na kterých není uplatňován celospolečenský zájem a tato mají příznivé předpoklady k jejich přímému využití v zemědělské nebo lesní výrobě. Teprve po vyčlenění kategorie I a II jsou navrhována ložiska vhodná pro těžbu rašeliny (kategorie III). Ložiska, která nesplňují kritéria k jejich zařazení do kategorie I—III, se ponechávají v původním stavu jako rašeliníštní fond rezervní (kategorie IV).

Přehodnocení návrhu na racionální využívání rašeliníštního fondu se plánuje pro celé území našeho státu. Zatím jsou zpracovány dva okresy — Klatovy a Domažlice. Docílené výsledky plně potvrzují oprávněnost a účelnost nově zavedených kritérií. Celkový obraz rozsahu a využívání rašeliníštního fondu se v porovnání s původním stavem a návrhem využití radikálně mění. Výraznou měrou se zvyšuje rašeliníštní fond chráněný, a to jak na úkor půdního fondu, tak zejména fondu těžební, který se snižuje na minimum. Poměrně značnou část zaujímá nově vytvořený fond rezervní. Celkový rozsah rašeliníštního fondu se snížil.

Závěrem je vhodné upozornit, že všechny dosud i v budoucnosti získané materiály o jednotlivých rašelinných ložiskách se shromažďují ve vytvořené automatizované databance rašeliníštního fondu.

Literatura

- BAMBALOV, N. N.: Balans organického vešчества torfjanyh počv i metody ego izučeniya. Nauka i tehnika. Minsk 1984, s. 1-174.
- BORD NA MONA: Fuel peat in developing countries. World Bank technical paper, 41, 1985, s. 1-146.
- ČSN 46 5730: Rašeliny a rašelinné zeminy. 1987, s. 1-14.
- FERDA, J.: Present state and prospects of the development of peat exploitation and use in CSR. Proc. Sympos., IPS, Comm. II., Kuovola, 1978, s. 37-46.
- FERDA, J.: Racionální využití rašelinišť a jejich ochrana. In: Sborník z kolokvia „Ekologie a ekonomika Třeboňska“, FMTIR, 1978, s. 1-14.
- FERDA, J.: Procesy mineralizací na dobytých torfjanikach pri raznom sposobe ich ispolzovanija. Ekol. Koop. Bratislava, 4, 1982, s. 83-85.
- FERDA, J. — HAVELKA, F.: Návrh směrnice pro zúrodnění a obhospodařování odtěžených rašelinných ložisek. VÚZPP, 1985, s. 1-93.
- HAVELKA, F.: Fertilizing and utilization of exploited peatlands in Czechoslovakia. VIII. Int. Peat Congr., Leningrad, 1988.
- JOHANSSON, C. E.: Valuation and classification of wetlands in Sweden. proc. Int. Sympos., IPS, Jönköping, 1985, s. 51-63.
- KUNTZE, H. — EGGELSMANN, R.: Zur Schutzfähigkeit nordwestdeutscher Moore. Telma, 11, 1981, s. 197-212.
- OCADLÍK, J.: Topografický průzkum rašelinných ložisek v ČSSR a jeho výsledné zpracování. ČAZ, Exp. skupina pro průzkum půd, Praha, 1970, s. 1-122.
- OCADLÍK, J.: Zhodnocení vlastností typů a druhů rašelin podle geologických celků vzhledem k možnostem jejich aplikace v zemědělské a lesní výrobě. ÚZPP, Praha 1975.
- RYBNÍČEK, K.: Ohrožená rašeliništní a prameništní vegetace. Acta ekologica naturae ac regionis. Praha, 1977, s. 14-16.
- STENBECK, G.: Aspects on the reclamation of cut-away bogs. Proc. Int. Sympos., IPS, Jönköping, 1985, s. 131-135.
- TANOVICKIJ, I. G.: Metodika prognostnogo raspredelenija torfjanogo fonda po osnovnym napravlenijam ispolzovanija. Ekol. Koop. Bratislava, 1, 1984, s. 48-58.

Došlo 13. 6. 1990

FERDA, J. — HAVELKA, F. (Research Institute for Soil and Water Conservation, Zbraslav; Research Station, Berkovice): *New categorization of Czechoslovak peat bogs*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 921-937.

During 1954—1970, the peat bogs in the whole territory of Czechoslovakia were subjected to a detailed topographical survey and a proposal for the exploitation of the bogs was elaborated on this basis. The proposal derived from the then available findings and from the requirements of research and practice in the given field. Great changes have been made both in Czechoslovakia and other countries in the general attitude to peat bogs, their importance and their rational exploitation in the long-term perspective. As a result, the original proposal of the exploitation peat bogs had to be reviewed and elaborated on in detail again. Peat bog means an accumulation of different types and kinds of peat in their natural deposits in a layer of 0.3 m at the minimum in undrained state, or in a layer of 0.2 m in drained state (not including recent vegetation layer); the area of such a deposit should be 0.5 ha at the minimum. In the new document, the whole peat bog fund is classified into four basic categories, including I — Protected peat bogs; II — Soil peat bogs; III — Exploitable peat bogs; IV — Reserve peat bogs. Each peat deposit is evaluated separately and is included in its respective category according to criteria referred to in Tables II and III. The first category comprises the deposits which are outside the general societal interest: these have prerequisites for direct exploitation in agricultural production or forestry. What remains after elimination of categories I and II are peat bogs suitable for peat exploitation. The deposits that fail to meet the criteria of inclusion in categories I to III should be left in their original state as the reserve peat fund (category IV). The results obtained until now justify the usefulness of the proposed categorization and criteria. The data in Tab. IV reflect the actual state of exploitation of peat bogs during the time when the topographical survey was conducted (before 1970) and then in 1990 after reconnaissance of the separate peat bogs. A sur-

vey of the state of the exploited peat deposits is shown in Tab. V. Tab. VI includes comparison of the proposals of the forecasts as to the exploitation of the peat deposits, elaborated during the work on the survey and then in 1990, when the new criteria had been accepted. The general view concerning the extent and method of use of the peat bog fund has completely changed with the new conception, compared with the original state and original proposal for exploitation (Fig. 1). The proportion of the protected deposits have increased substantially (Figs 2 and 3), mainly owing to the transfer of part of the soil peat fund and much of the exploited fund to the protected category (Fig. 4). The reserve peat fund constitutes a comparatively large part of the total fund of peat deposits. The over-all extent of the peat fund has shrunk. The new categorization will cover the whole territory of the ČSFR. All the earlier materials as well as the recent data concerning the peat deposits are gathered in the new computerized data bank of the peat fund.

peat bogs; survey; categorization; exploitation

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Ferda, CSc., ing. František Havelka, CSc., Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 255 80 Praha 5 - Zbraslav; Výzkumná stanice, 891 91 Borkovice

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu LESNICTVÍ

Pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu zahraničí rozhodla redakční rada časopisu Lesnictví od ročníku 37 (1991) uveřejňovat prioritní vědecké práce v anglickém jazyce. Práce musí být do redakce zaslána v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor), bude obsahovat krátké anglické resumé a bude doplněna rozšířeným českým, resp. slovenským souhrnem.

Dále upozorňujeme autory i čtenáře, že příspěvky uveřejňované v češtině, resp. slovenštině budou obsahovat krátký český, resp. slovenský souhrn a rozšířený, podrobně zpracovaný anglický souhrn (s odkazy na tabulky a obrázky) v rozsahu asi tři rukopisných stran, který si autoři dodají buď přímo v angličtině nebo v češtině, resp. slovenštině jako podklad pro anglický překlad. Zároveň budou uveřejňovány anglické ekvivalenty všech popisů tabulek a obrázků.

Redakční rada časopisu Lesnictví otevírá možnost též zahraničním přispěvatelům publikovat v časopise Lesnictví.

Doufáme, že se tato opatření setkají s příznivým ohlasem jak autorů, tak čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

DRABČÍKOVITÍ (COLEOPTERA: STAPHYLINIDAE) POROSTŮ BŘÍZY V IMISNÍ OBLASTI

E. Kula

KULA, E. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Drabčíkovití (Coleoptera, Staphylinidae) porostů břízy v imisní oblasti*. Lesnictví, 37, 1991 (11) : 939-956.

V letech 1986 až 1988 jsme sledovali v mladých porostech břízy výskyt čeledi drabčíkovitých (Coleoptera: Staphylinidae). Námi sledované porosty se nacházely v oblasti silně poškozené imisemi. Při studiu entomofauny jsme uplatnili metodu fotoeklektorů a zemních pastí. Zachytili jsme 2771 jedinců, mezi nimi bylo zastoupeno 71 druhů, z nichž dominantní byly druhy *Atheta crassicornis* (F.), *Quedius curtipennis* (Bernh.) a *Proteinus brachypterus* (F.). Znamenali jsme pouze tři reliktní druhy I. řádu, přičemž druhy expanzivní byly dominantní (62 %). Bioindikační hodnota drabčíkovitých potvrdila, že studovaná oblast je silně ovlivněna antropogenní činností.

faunistika; imise; bříza; *Staphylinidae*

Každý vnější zásah do ekosystému v něm vyvolává zákonitě změny, jejichž rozsah je odrazem faktorů negativně působících. Mezi složky zvláště citlivě reagující náleží epigeický hmyz. Možnosti využití společenstva jako bioindikátoru prostředí uplatnil Buchar (1983) u pavouků, Boháč a Růžička (1986) u brouků a Boháč (1986, 1988a,b) u čeledi drabčíkovitých, jejíž druhy klasifikuje do skupin podle reliktnosti výskytu.

Sustek (1984) studoval vliv antropické činnosti v bukových porostech na změny ve fauně střevlíkovitých a drabčíkovitých, která je podle šetření Hartmana (1974) velmi bohatá (117 druhů). Jsou známy i další hmyzí druhy, které citlivě reagují na změnu prostředí, např. chvostokoci, kteří mění druhové i početní zastoupení v závislosti na kyselosti půdy.

METODA

Při studiu entomofauny v mladých porostech břízy jsme uplatnili metodu fotoeklektorů, zemních pastí, sklepů a světelného lapače. Drabčíkovité jsme zachytili především fotoeklektory, kterých bylo na každé ploše umístěno 7 ks o celkové ploše 7 m² a dále zemními pastmi (10 ks na každé ploše), které jsme uložili v 5 metrových odstupech úhlopříčně porostem, aby byl vyloučen okrajový fenomen. Pasti tvořily sklenice o objemu 0,7 l a průměru 7,5 cm se 4% formaldehydem bez návnady, kryté stříškou proti spadu dešťových srážek a nečistot. Odběry probíhaly v sedmidenním intervalu od konce dubna do konce října v letech 1986 až 1988.

V roce 1986 a 1987 jsme založili pět výzkumných ploch na LZ Děčín (lokalita Sněžník, Tisá, Ostrov, Vlčák, Kristin Hrádek) a v roce 1988 byla přiřazena lokalita Letadlo se dvěma paralelními plochami (porost břízy A a porost smrku B).

I. Přehled druhů čeledi *Staphylinidae* v porostech břízy imisní oblasti LZ Děčín (1986–1988) — A survey of species of the family *Staphylinidae* in the imission region of the Forest Establishment Děčín (1986–1988)

Druh ²	BI	Rok ¹							
		1986		1987		1988		1988*	
		N ³	[%]	N ³	[%]	N ³	[%]	N ³	[%]
<i>Acidota crenata</i> (F.)	R II	4	0,72	4	0,33	—	—	—	—
<i>Aleochara curtula</i> (Grav.)	E	—	—	—	—	2	0,19	—	—
<i>Aleochara</i> sp.	E	—	—	1	0,08	—	—	—	—
<i>Amischa analis</i> (Grav.)	E	—	—	—	—	17	1,65	1	1,35
<i>Anthophagus alpestris</i> Heer.	R II	11	2,00	11	0,92	27	2,63	—	—
<i>Anthophagus caraboides</i> (L.)	R II	—	—	4	0,33	4	0,39	—	—
<i>Atheta aterrima</i> (Grav.)	E	—	—	—	—	3	0,29	—	—
<i>Atheta crassicornis</i> (F.)	E	199	36,12	479	40,12	448	43,62	28	37,85
<i>Atheta fungi</i> (Grav.)	E	—	—	—	—	1	0,10	—	—
<i>Atheta laticollis</i> (Steph.)	E	—	—	—	—	1	0,10	1	1,35
<i>Atheta paracrassicornis</i> Brudin	R II	—	—	2	0,17	8	0,78	2	2,70
<i>Atheta sodalis</i> (Er.)	R II	31	5,63	35	2,93	22	2,14	11	14,86
<i>Atheta</i> sp.	—	—	—	88	7,37	83	8,08	—	—
<i>Atheta triangulum</i> (Kr.)	E	—	—	—	—	4	0,39	—	—
<i>Atheta trinotata</i> (Kr.)	E	—	—	3	0,25	11	1,07	—	—
<i>Bolitobius humulatus</i> (L.)	R II	—	—	—	—	1	0,10	—	—
<i>Bolitobius thoracicus</i> (F.)	R II	—	—	1	0,08	—	—	—	—
<i>Bolitochara humulata</i> Payk.	R I	—	—	7	0,58	2	0,19	—	—
<i>Bolitochara mulsanti</i> Sharp.	R II	—	—	2	0,17	—	—	—	—
<i>Bolitochara obligua</i> Er.	R II	—	—	2	0,17	—	—	—	—
<i>Bryocharis cingulata</i> Mann.	R II	6	1,09	6	0,50	6	0,58	—	—

<i>Bryocharis formosus</i> (Grav.)	R II	8	1,45	8	0,66	5	0,49	2	2,70
<i>Conosoma immaculatum</i> (Steph.)	E	1	0,18	1	0,08	—	—	1	—
<i>Comosoma testaceum</i> (F.)	E	—	—	—	—	2	0,19	1	1,35
<i>Coprophilus striatulus</i> (F.)	E	—	—	—	—	1	0,10	—	—
<i>Dinaraea aequata</i> (Er.)	E	—	—	1	0,08	—	—	—	—
<i>Dinaraea angustula</i> (Gyll.)	E	—	—	—	—	1	0,10	—	—
<i>Drusilla canaliculata</i> (F.)	E	16	2,90	11	0,92	17	1,65	—	—
<i>Eusphalerum abdominale</i> (Grav.)	R II	1	0,18	—	—	4	0,39	—	—
<i>Eusphalerum sorbi</i> (Gyll.)	R II	—	—	38	3,18	7	0,68	—	—
<i>Gabrius</i> sp.	—	—	—	—	—	1	0,10	—	—
<i>Gabrius vernalis</i> (Grav.)	E	—	—	—	—	2	0,19	—	—
<i>Gyrophaena joyiodes</i> Wüsth.	R II	—	—	2	0,17	3	0,29	—	—
<i>Ischnoglossa prolixa</i> (Grav.)	R II	—	—	1	0,08	2	0,19	3	4,05
<i>Latrimaeum atrocephalum</i> (Gyll.)	R II	—	—	—	—	5	0,49	—	—
<i>Lathrobium fulvipenne</i> (Gtav.)	E	6	1,09	—	—	1	0,10	—	—
<i>Lathrobium pallidum</i> Nordm.	R II	2	0,36	1	0,08	2	0,19	—	—
<i>Lathrobium longulum</i> Grav.	E	1	0,18	1	0,08	—	—	—	—
<i>Mycetoporus brunneus</i> (Mannh.)	R II	4	0,72	11	0,92	2	0,19	1	1,35
<i>Mycetoporus longulus</i> Mannh.	R II	1	0,18	5	0,42	3	0,29	—	—
<i>Mycetoporus punctus</i> (Gyll.)	R II	4	0,72	10	0,83	2	0,19	—	—
<i>Omalius caesum</i> Grav.	E	40	7,26	28	2,34	23	2,24	9	12,16
<i>Omalius rivulare</i> Payk.	E	—	—	28	2,34	59	5,74	4	5,41
<i>Othius myrmecophilus</i> Kiesw.	R II	1	0,18	—	—	—	—	—	—
<i>Oxypoda</i> sp.	—	—	—	—	—	6	0,58	—	—
<i>Oxytelus inustus</i> Grav.	R I	—	—	1	0,08	—	—	—	—
<i>Oxytelus rugosus</i> F.	E	—	—	6	0,50	2	0,19	—	—
<i>Oxytelus sculpturatus</i> Grav.	E	—	—	—	—	2	0,19	—	—
<i>Oxytelus tetracaratus</i> (Block.)	E	—	—	7	0,58	7	0,68	—	—

pokračování tab. I.

Druh ²	BI	Rok ¹							
		1986		1987		1988		1988*	
		N ³	[%]	N ³	[%]	N ³	[%]	N ³	[%]
<i>Philonthus fimetarius</i> (Grav.)	E	4	0,72	—	—	2	0,19	—	—
<i>Philonthus fuscipennis</i> (Mannh.)	E	4	0,72	1	0,08	3	0,29	—	—
<i>Philonthus politus</i> (L.)	E	—	—	—	—	5	0,49	—	—
<i>Philonthus sanguinolentus</i> (Grav.)	E	2	0,36	—	—	—	—	—	—
<i>Philonthus varius</i> (Gyll.)	E	9	1,63	—	—	—	—	—	—
<i>Platystethus arenarius</i> (Fourer.)	E	—	—	1	0,08	—	—	—	—
<i>Proteinus atomarius</i> (F.)	R II	—	—	81	6,78	2	0,19	—	—
<i>Proteinus brachypterus</i> (F.)	R II	—	—	139	11,64	20	1,95	—	—
<i>Quedius curtipennis</i> Bernh.	R I	81	14,70	92	7,71	70	6,82	—	—
<i>Quedius mesomelinus</i> (Marsh.)	E	—	—	6	0,52	1	0,10	—	—
<i>Quedius molochinus</i> (Grav.)	R II	14	2,54	—	—	13	1,26	1	1,35
<i>Quedius paradisianus</i> Heer.	R II	8	1,45	28	2,34	22	2,14	6	8,11
<i>Staphylinus dimidiaticornis</i> Gemm.	E	—	—	—	—	1	0,10	—	—

<i>Staphylinus erythropterus</i> L.	R II	20	3,62	—	—	—	—	—	—
<i>Staphylinus fossor</i> (Scop.)	R II	4	0,72	1	0,08	3	0,29	—	—
<i>Stenus clavicornis</i> (Scop.)	E	13	2,36	—	—	6	0,58	1	1,35
<i>Stenus impressus</i> (Germar)	R II	7	1,27	13	1,09	23	2,24	1	1,35
<i>Tachinus laticollis</i> Grav.	E	1	0,18	4	0,33	1	0,10	—	—
<i>Tachyporus chrysomelinus</i> (L.)	E	14	2,54	9	0,75	14	1,36	1	1,35
<i>Tachyporus nitidulus</i> (F.)	E	1	0,18	1	0,08	1	0,10	—	—
<i>Tachyporus obtusus</i> (L.)	R II	7	1,27	9	0,75	30	2,92	—	—
<i>Trichophya pilicornis</i> (Gyll.)	R II	1	0,18	—	—	—	—	—	—
<i>Xantholinus clairei</i> Coiffait	E	5	0,92	—	—	3	0,29	1	1,35
<i>Xantholinus linearis</i> Oliv.	E	8	1,45	—	—	—	—	—	—
<i>Xantholinus tricolor</i> F.	R II	11	2,00	2	0,17	5	0,49	—	—
<i>Zyras funestus</i> (Grav.)	R II	—	—	2	0,17	2	0,19	—	—
Počet jedinců celkem ⁴		550	100	1194	100	1027	100	74	100
Počet druhů celkem ⁵		36		44		57		17	

* porost smrku⁶ — BI — bioindikace⁷: E — expanzivní druhy⁸
R I — reliktní druhy I. řádu⁹
R II — reliktní druhy II. řádu¹⁰

year¹, species², N (number)³, total number of individuals⁴, total number of species⁵, spruce stand⁶, BI — bioindication⁷, expansive species⁸, relict species of 1st order⁹, relict species of 2nd order¹⁰

Studovaná oblast je silně poškozena antropogenními imisemi, v jejichž důsledku odumřely smrkové porosty. Klimatická charakteristika: průměrná roční teplota 7 až 8 °C, srážky 700 až 800 mm, délka vegetační doby 110 až 120 dní, nadmořská výška 450 až 600 m. Převažují hnědé lesní půdy podzolované. Porosty břízy jsou v 1. věkovém stupni (do 10 let), převážně založené výsevem nebo výsadbou (lokalita Tisá), pásma ohrožení imisemi A, B. Smrkový porost je ve 2. stupni poškození imisemi ve věku 47 let. Determinaci provedl K. Majer.

VÝSLEDKY

Při studiu entomofauny v porostech břízy na šesti lokalitách imisní oblasti LZ Děčín v letech 1986 až 1988 jsme metodami fotoeklektorů, zemních pastí a sklepů získali 2771 jedinců čeledi drabčíkovitých (*Coleoptera: Staphylinidae*). Dalšíh 74 jedinců této čeledi pochází z paralelní plochy situované v roce 1988 do smrkového porostu.

V uvedeném materiálu bylo determinováno 71 druhů drabčíkovitých, přičemž nejvíce jich náleží do rodu *Atheta* sp. (8), *Philonthus* sp. (5), *Oxytelus* sp. (4) a *Quedius* sp. (4). Mezi nejhojněji zastoupené druhy se řadily: *Atheta crassicornis* (F.) [1126], *Quedius curtipennis* Bernh. [243], *Proteinus brachypterus* (F.) [159], *Omalium caesum* Grav. [100], *O. rivulare* (Payk.) [91] a *Proteinus atomarius* (F.) [83].

V roce 1986 jsme zachytili 550 jedinců 36 druhů drabčíkovitých s eudominantními druhy *Atheta crassicornis* (F.) [36,12 %] a *Quedius curtipennis* Bernh. [14,70 %] a dominantní výskyt byl zjištěn u druhů *Atheta sodalis* (Er.) [5,63 %], *Omalium caesum* Grav. [7,26 %].

V roce 1987 jsme zaznamenali více jak dvojnásobné zastoupení drabčíkovitých [1194] a mírné zvýšení nastalo v absolutním počtu stanovených druhů [44]. Ve srovnání s rokem 1986 jsme registrovali 21 nových druhů, přičemž 10 druhů z roku 1986 nebylo zachyceno. K eudominantním druhům se řadily *Atheta crassicornis* (F.) [40,12 %], *Proteinus brachypterus* (F.) [11,56 %], jako dominantní druhy byly klasifikovány *Quedius curtipennis* Bernh. [7,66 %] a *Proteinus atomarius* (F.) [6,74 %].

V roce 1988 nastal pokles v počtu ulovených drabčků [1027], přitom druhové spektrum bylo ve stanoveném období nejpestřejší (57 druhů). V porovnání s rokem 1986 bylo zjištěno 31 nových druhů a 11 druhů se nevyskytlo, s rokem 1987 lze změny charakterizovat stejným způsobem, 25 druhů nových a 9 druhů ve spektru chybělo (tab. I).

Nejrozsáhlejší sběry drabčíkovitých poskytla metoda fotoeklektorů, z níž vyplynulo, že průměrná hustota na 1 m² je odlišná podle lokality a dochází ke změně populační hustoty v průběhu sledovaných let na jednotlivých lokalitách (tab. II). Nejvyšší hustotu jedinců čeledi *Staphylinidae* jsme zaznamenali v roce 1987 na lokalitě Kristin Hrádek [38,1 ks.m⁻²] a Sněžník [32,2 ks.m⁻²]. Lokalita Kristin Hrádek se řadila i v roce 1988 mezi nejbohatší [29,0 ks.m⁻²]. Stanoviště ve smrkovém porostu se výrazně lišilo od přilehlého porostu břízy, kde jsme zaznamenali poloviční hustotu [12,1 ks.m⁻²] drabčíkovitých. Druhové spektrum, které se překrývalo pouze čtyřmi druhy, zahrnovalo u smrku 17 druhů, v porostech břízy 12 druhů (tab. II).

Metoda zemních pastí dokazuje přítomnost a pohyblivost drabčíkovitých po půdním povrchu. Asi třetina druhů byla ve významnějším zastoupení zjištěna metodou zemních pastí, přičemž u některých druhů

II. Průměrná hustota drabčíkovitých (*Staphylinidae*) na 1 m² na lokalitách LZ Děčín (1986–1988) stanoveno metodou fotoeklektorů — Average density of rove beetles (*Staphylinidae*) per 1 m² at the sites of the Děčín Forest Establishment (1986–1988) determined by the method of photoelectors)

Rok ¹	Sněžník	Tisá	Ostrov	Vlčák	Kristin Hrádek	Letadlo	
						A	B
1986	14,0	3,0	5,0	3,1	7,6	—	—
1987	32,2	15,4	20,1	20,1	38,1	—	—
1988	15,0	14,1	13,1	13,1	29,0	12,1	24,7

year¹

převyšoval tento počet množství zachycené fotoeklektory. Mezi druhy stanovené nejčastěji zemními pastmi se řadily: *Quedius curtispennis* Bernh., *Q. paradisianus* (Heer.), *Omalium caesum* Grav., *Stenus impressus* (Germar), *Atheta crassicornis* (F.), *A. sodalis* (Er.), *Tachyporus chrysomelinus* (L.), *Staphylinus erythropterus* L.

Druhové spektrum drabčíkovitých je v rámci jednotlivých lokalit vyrovnané, výraznější zvýšení počtu druhů bylo zaznamenáno na loka-

III. Zastoupení drabčíkovitých (*Staphylinidae*) na lokalitách LZ Děčín (1986–1988) — Representation of rove beetles (*Staphylinidae*) at the sites of the Děčín Forest Establishment (1986 – 1988)

Lokalita ²	Počet ³	Rok ¹		
		1986	1987	1988
Sněžník	druhů ⁴	20	20	21
	jedinců ⁵	186	247	121
Ostrov	druhů ⁴	20	25	31
	jedinců ⁵	78	167	236
Tisá	druhů ⁴	19	22	23
	jedinců ⁵	66	180	135
Vlčák	druhů ⁴	20	28	32
	jedinců ⁵	88	205	156
Kristin Hrádek	druhů ⁴	26	29	31
	jedinců ⁵	132	395	292
Letadlo „A“	druhů ⁴	—	—	13
	jedinců ⁵	—	—	87
Letadlo „B“	druhů ⁴	—	—	17
	jedinců ⁵	—	—	74

year¹, site², number³, species⁴, individuals⁵

IV. Přehled o počtu druhů a jedinců čeledi *Staphylinidae* podle dominance (1986–1988) — A survey of number of species and individuals of the family *Staphylinidae* according to the dominance (1986–1988)

Kategorie dominance ¹	Počet druhů ²	[%]	Počet jedinců ³	[%]
1986				
Eudominantní ⁴ 10%*	2	5,41	280	50,91
Dominantní ⁵ 5–10%	2	5,41	71	12,91
Subdominantní ⁶ 2–5%	5	13,51	77	14,00
Recedentní ⁷ 1–2%	10	27,03	81	14,73
Subrecedentní ⁸ 1%	17	48,64	41	7,52
Celkem ⁹	36		550	
1987				
Eudominantní ⁴ 10%*	2	4,54	618	59,59
Dominantní ⁵ 5–10%	2	4,54	173	16,69
Subdominantní ⁶ 2–5%	5	11,36	157	15,14
Recedentní ⁷ 1–2%	1	2,27	13	1,25
Subrecedentní ⁸ 1%	34	77,27	76	7,33
Celkem ⁹	44		1037	
1988				
Eudominantní ⁴ 10%*	1	1,75	448	47,81
Dominantní ⁵ 5–10%	2	3,51	129	13,77
Subdominantní ⁶ 2–5%	6	10,53	147	15,69
Recedentní ⁷ 1–2%	6	10,53	92	9,82
Subrecedentní ⁸ 1%	42	73,68	121	12,91
Celkem ⁹	57		937	
1988 (smrkový porost*) ¹⁰				
Eudominantní ⁴ 10%*	3	17,65	48	64,86
Dominantní ⁵ 5–10%	2	11,76	10	13,51
Subdominantní ⁶ 2–5%	3	17,65	7	9,46
Recedentní ⁷ 1–2%	9	52,94	9	12,16
Subrecedentní ⁸ 1%	0	—	0	—
Celkem ⁹	17		74	

* umístěny pouze 3 fotoeklektory¹¹

category of dominance¹, number of species², number of individuals³, eudominant⁴, dominant⁵, subdominant⁶, recedent⁷, subrecedent⁸, total⁹, spruce stand¹⁰, only 3 photoelectors placed¹¹

V. Zastoupení drabčíkovitých (*Coleoptera: Staphylinidae*) podle reliktnosti výskytu — Representation of rove beetles (*Coleoptera: Staphylinidae*) according to the relic occurrence

Reliktnost výskytu ¹	1986				1987			
	Druhy ²		Jedinci ³		Druhy ²		Jedinci ³	
	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]
R I	1	2,78	81	14,75	3	6,67	100	9,05
R II	19	52,78	144	26,23	25	55,56	418	37,79
E	16	44,44	324	59,02	17	37,78	588	53,16
Celkem ⁴	36		549		45		1106	
	1988				1988*			
	Druhy ²		Jedinci ³		Druhy ²		Jedinci ³	
	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]	N ⁵	[%]
R I	2	3,51	72	6,72	0	—	0	—
R II	26	45,61	224	20,88	7	43,75	21	30,88
E	29	50,88	776	72,40	9	56,25	47	69,12
Celkem ⁴	57		1072		16		68	

* smrkový porost⁵

relict occurrence¹, species², individuals³, total⁴, N (number)⁵, spruce stand⁶, For RI, RII, E — see Tab. I

litě Ostrov (31), Vlčák (32). Vyšší variabilita byla zjištěna u absolutních počtů imag této čeledi, což koresponduje s údaji odvozenými z metody fotoeklektorů (tab. II, III).

Rozložení druhů podle dominance ve sledovaném období lze charakterizovat jako vyrovnaná v kategorii eudominantních druhů (2), dominantních (2), subdominantních (5). Výrazné rozdíly jsme zaznamenali u recedentních druhů (1 až 10) a zvláště subrecedentní druhy vyjadřují druhovou pestrost (17 až 42).

Počtem jedinců eudominantní druhy dosahovaly 47,8 až 59,6 %, podíl dominantních a subdominantních druhů byl ve všech letech přibližně stejný a pohyboval se od 12,9 do 16,7 % (průměrně 14,6 %). Nejednotný podíl ve sledovaném období měly druhy recedentní (1,3 až 14,7 %) (tab. IV).

Z doby výskytu u nejpočetněji zastoupených druhů vyplynulo, že zástupci rodu *Omalium* Grav. měli nejvyšší aktivitu v jarním období (květen až červen) s ojedinělými nálezy v závěru vegetační doby (obr. 1, 2). Rod *Quedius* Steph. dosahoval vyššího výskytu od poloviny května do poloviny července s nízkým zastoupením v podzimních sběrech (obr. 3). Dominantní druhy rodu *Q. curtipennis* Bernh. a *Q. paradisiacus* (Heer.) se částečně dobou výskytu překrývaly, ale druh *Q. curtipennis* Bernh. každoročně nastupoval v časném jarním období s vyšší abundancí ve sběrech od poloviny května do počátku července. V roce 1986 byla kulminace zaznamenána na konci května, zatímco v roce 1987 a 1988 ve druhé polovině června (obr. 4). U druhu *Q. paradisiacus* (Heer.) byl stanoven měsíční posun ve výskytu (červen až srpen) (obr. 5).

VI. Zastoupení čeledi drabčíkovitých z hlediska bioindikace (BI) druhů v porostech břízy — Representation of the family of rove beetles in view of bioindication (BI) of species in the birch stand

Rok ¹	BI ⁷	Sněžník				Tisá			
		D	[%]	N ³	[%]	D	[%]	N ³	[%]
1986	R I ⁹	1	5,00	23	12,37	1	5,26	8	12,12
	R II ¹⁰	11	55,00	26	13,98	11	57,89	22	33,33
	E ⁸	8	40,00	137	73,66	7	36,84	36	54,54
Celkem ²		20		186		19		66	
1987	R I ⁹	1	5,56	10	4,76	2	9,09	5	3,09
	R II ¹⁰	10	55,56	85	40,48	12	54,54	55	33,95
	E ⁸	7	38,89	115	54,76	8	36,36	102	62,96
Celkem ²		18		210		22		162	
1988	R I ⁹	1	5,00	6	5,66	2	9,52	15	11,28
	R II ¹⁰	12	60,00	32	30,19	10	47,62	41	30,83
	E ⁸	7	35,00	68	64,15	9	42,86	77	57,89
Celkem ²		20		106		21		133	
		Ostrov				Vlčák			
1986	R I ⁹	1	5,0	6	7,69	1	5,0	18	20,45
	R II ¹⁰	9	45,0	21	26,92	11	55,0	36	40,91
	E ⁸	10	50,0	51	65,38	8	40,0	34	38,64
Celkem ²		20		78		20		88	
1987	R I ⁹	2	8,33	14	9,27	2	7,41	34	9,16
	R II ¹⁰	16	66,67	45	29,80	14	51,85	82	41,41
	E ⁸	6	25,00	92	60,92	11	40,74	81	40,91
Celkem ²		24		151		27		198	

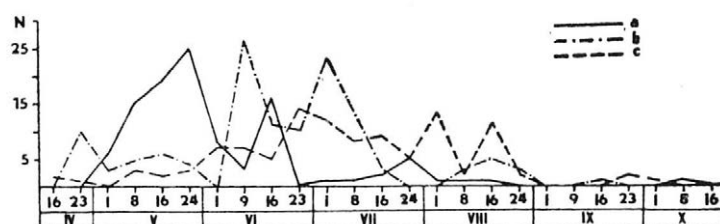
1988	R I ⁹ R II ¹⁰ E ⁸	3 16 11	10,00 53,33 36,67	14 51 147	6,60 24,06 69,34	1 14 15	3,33 46,60 50,00	16 56 77	10,74 37,58 51,67
Celkem ²		30		212		30		149	
Kristin Hrádek									
1986	R I ⁹ R II ¹⁰ E ⁸	1 15 10	3,85 57,69 38,46	26 40 66	19,69 30,30 50,00				
Celkem ²		26		132					
1987	R I ⁹ R II ¹⁰ E ⁸	2 16 9	7,41 59,26 22,22	34 141 198	9,16 37,80 53,08				
Celkem ²		27		373					
1988	R I ⁹ R II ¹⁰ E ⁸	2 12 16	6,67 40,00 53,33	23 47 191	8,81 18,00 73,18				
Celkem ²		30		261					
Letadlo A — bříza									
Letadlo B — smrk									
1988	R I ⁹ R II ¹⁰ E ⁸	— 5 7	— 41,66 58,34	— 9 66	— 12,00 88,00	— 8 9	— 47,00 53,00	— 27 46	— 37,00 63,00
Celkem ²		12		75		17		73	

year¹, total², For 3, 7—10 see Tab. I

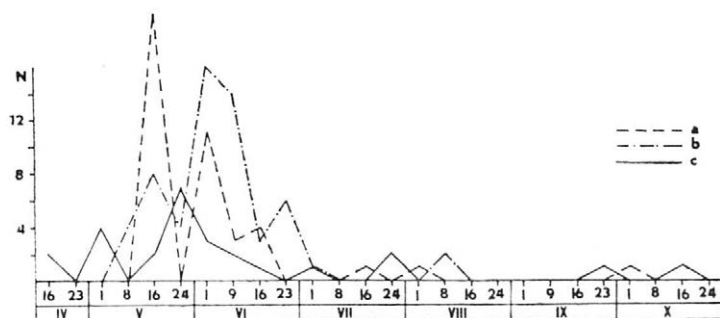
VII. Počty druhů společných pro jednotlivé dvojice studovaných lokalit — Number of species common for individual pairs of the sites under study

Lokalita ¹	Sněžník	Tisá	Ostrov	Vlčák	Kristin Hrádek	Letadlo A
Tisá	26					
Ostrov	26	29				
Vlčák	31	31	34			
Kristin Hrádek	29	32	32	39		
Letadlo A	8	9	9	8	10	
Letadlo B	14	14	15	16	15	4

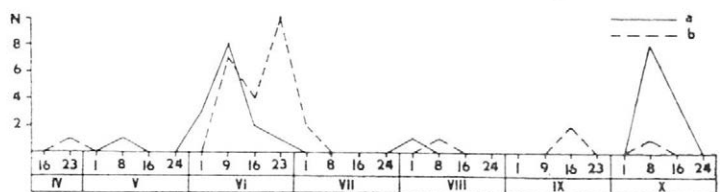
sites¹



1. Výskyt druhů *Omalius ceasum* Grav. (a-1986, c-1988) a *O. rivulare* (Payk.) (Coleoptera, Staphylinidae) — The occurrence of the species *Omalius ceasum* Grav. (a-1986, c-1988) and *O. rivulare* (Payk.) (Coleoptera, Staphylinidae)

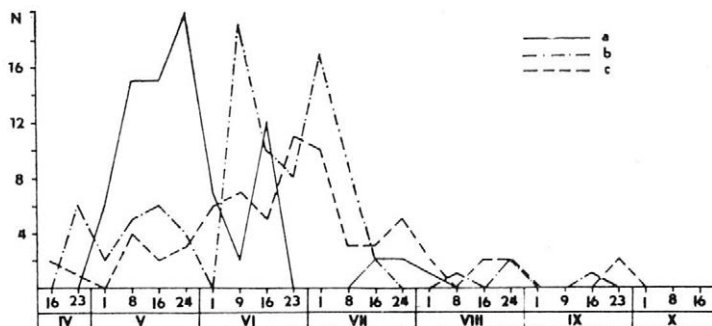


2. Výskyt druhů *Omalius ceasum* Grav. (a) a *O. rivulare* (Payk.) (b) (Coleoptera, Staphylinidae) 1987 — The occurrence of the species *Omalius ceasum* Grav. (a) and *O. rivulare* (Payk.) (b) (Coleoptera, Staphylinidae) 1987

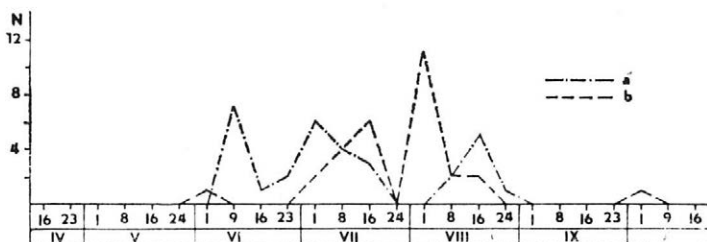


3. Výskyt zástupců rodu *Quedius* Steph. (Coleoptera, Staphylinidae) 1986—1988 (a-1986, b-1987, c-1988) — The occurrence of the representatives of the genus *Quedius* Steph. (Coleoptera, Staphylinidae) 1986—1988 (a-1986, b-1987, c-1988)

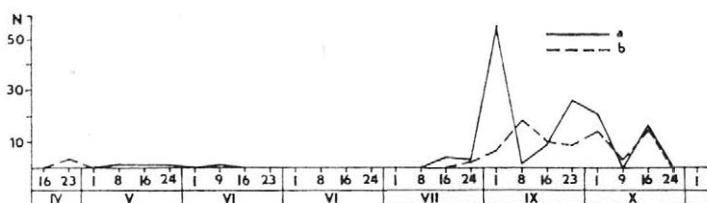
4. Výskyt druhu *Quedius curtipennis* Bernh. v letech 1986-1988 (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1986, b-1987, c-1988) — The occurrence of the species *Quedius curtipennis* Bernh. in the years 1986-1988 (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1986, b-1987, c-1988)



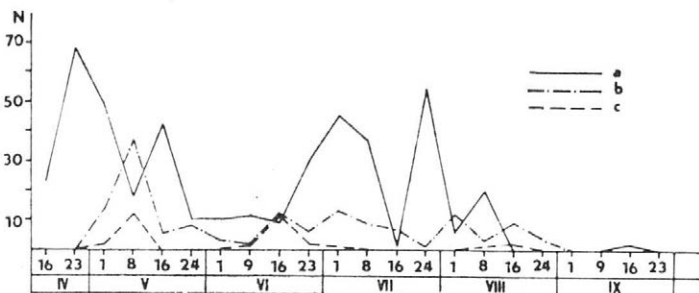
5. Výskyt druhu *Quedius paradisiacus* (Her.) (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1987, b-1988) — The occurrence of the species *Quedius paradisiacus* (Her.) (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1987, b-1988)

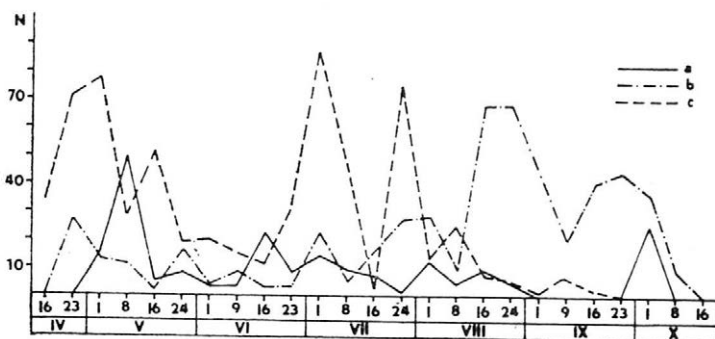


6. Výskyt druhů *Proteinus brachypterus* (F.) (a), *P. atomarius* (F.) (b) v roce 1987 — The occurrence of the species *Proteinus brachypterus* (F.) (a), *P. atomarius* (F.) (b) in 1987



7. Výskyt jedinců rodu *Atheta* Thoms. (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1986, b-1987, c-1988) — The occurrence of the individuals of the genus *Atheta* Thoms. (Coleoptera, Staphylinidae) (a-1986, b-1987, c-1988)





8. Doba výskytu druhů *A. crassicornis* (F.) (a-1988, b-1986) druhu *A. sodalis* (Er.) (c-1986) — The period of occurrence of the species *A. crassicornis* (F.) (a-1988, b-1986) and *A. sodalis* (Er.) (c-1986)

Mezi druhy s výrazným podzimním výskytem můžeme řadit drabčíky *Proteinus brachypterus* (F.) a *P. atomarius* (F.) (obr. 6).

Eudominantní rod *Atheta* Thoms. lze považovat za celoročně hojně se vyskytující, i když od poloviny května do poloviny června jsme zaznamenali nižší abundanci. Charakter zvýšeného výskytu v jarním období polovina dubna až polovina května byl shodný ve všech hodnocených letech. V roce 1987 byla další kulminace zaznamenána v polovině srpna až září a v roce 1988 již v srpnu (obr. 7). Stejný průběh populační hustoty lze odvodit pro druhy *A. crassicornis* (F.) a *A. sodalis* (Er.) (obr. 8).

I když v potravních nárocích nelze drabčíky jednoznačně vymezit, lze uvést, že ve spektru této čeledi jsme zjistili nejvyšší zastoupení saprofágů (25 druhů) [vyskytují se v hrabance a vlhkém detritu, živí se především rozkládající se organickou hmotou]. Vysoké zastoupení připadá druhům dravým, kteří především napadají vývojová stadia dvoukřídlých (20 druhů). Následuje skupina vyvíjející se v houbách (11 druhů), mycetofágních drabčků jsme zaznamenali 8 druhů. Po dvou družích z čeledi drabčíkovitých bylo vázáno na hnízda mravenců, ptačí hnízda, jeden druh na nory teplokrevných živočichů a dva druhy jsou vázány pod kůrou stromů.

Početné zastoupení zachycených imag podle vazby k potravě lze hodnotit ve stejném pořadí, přičemž rozdíly jsou výraznější. Dominantní skupinu tvoří saprofágové (57 %), následují predátoři (20 %), druhy s vazbou na houby (16 %). Další skupiny jsou zastoupeny od 0,2 až 3,1 %.

Hodnotíme-li reliktnost spektra druhů drabčíkovitých můžeme konstatovat, že reliktní druhy I. řádu jsou velice vzácné (2,8 až 6,7 %) a tomu odpovídá i nízké početní zastoupení. Reliktní druhy II. řádu dosahovaly 45,6 až 55,6 %, přičemž hodnoty zachycených jedinců byly 21 až 38 %. Tyto druhy se také nejvýrazněji podílely na spektru zachyceném v roce 1987 (38 %). Expanzivní druhy, kterých bylo zjištěno v jednotlivých letech 16 až 29, měly zastoupení 37,8 až 50,9 %. Počtem exemplářů tvořily dominantní skupinu 59 % (1986), 53 % (1987) a 72 % (1989) (tab. V).

Podíl druhů a početní zastoupení drabčíkovitých v porostech břízy z hlediska jejich bioindikačního třídění na druhy reliktní a expanzivní uvádí tab. VI. Jednotlivé lokality lze charakterizovat:

Sněžník — druhové spektrum v průběhu tří let nezaznamenalo výraznější změny v početním zastoupení zachycených jedinců. Bioindikační charakteristika je stejná pro všechny roky v rozložení druhů, přičemž vysoké zastoupení jedinců druhů expanzivních v roce 1986 (74 %), výrazně pokleslo (55 %, 1987) a v roce 1988 dosáhlo 64 %. Od roku 1986 narůstá postupně množství reliktních druhů II. řádu.

Tisá — rozsahem druhového spektra se podobá lokalitě Sněžník, přičemž expanzivní druhy dosahují rozpětí 37 až 43 %, zatímco reliktní druhy II. řádu 48 až 58 %. Počtem jedinců expanzivní druhy byly dominantní (55 až 63 %), reliktní jedinci II. řádu dosáhli rozpětí 31 až 34 % a u I. řádu jsme zaznamenali rozsah 3 až 12 %. Lokalita poskytlá nejnižší počet jedinců ve tříletém sledování (361).

Ostrov — druhové spektrum v průběhu sledovaného období vzrostlo z 20 na 30 druhů, přičemž počet reliktních druhů I. řádu dosáhl maximálně 10 % (1988), a 45 až 67 % tvořily reliktní druhy II. řádu, 25 až 50 % druhy expanzivní. Početní zastoupení jedinců se zvýšilo na trojnásobek roku 1986. Dominantní byly z hlediska počtu jedinců expanzivní druhy (61 až 69 %), u reliktních druhů II. řádu bylo dosaženo 24 až 30 % a reliktní druhy I. řádu tvořily pouze 7 až 9 %.

Vlčák — lze z hlediska počtu druhů i jejich nárůstu, početního zastoupení jedinců charakterizovat shodně s lokalitou Ostrov. Tvoří však jedinou lokalitu, kde procentický podíl jedinců expanzivních druhů není dominantní (39 %, 41 %, 52 %) a v rámci studovaných porostů bylo zaznamenáno nejvyšší zastoupení druhů reliktních I. řádu (11 až 20,5 %).

Kristín Hrádek — představuje nejbohatší lokalitu (766) s vysokou každoroční druhovou diverzitou (26 až 30). Výrazně převažuje počet reliktních druhů II. řádu (40 až 50 %) zatímco druhy expanzivní měly zastoupení 22 až 53 %. Podle počtu jedinců jsou dominantní druhy expanzivní např. v roce 1988 (73 %). Druhy reliktní I. řádu poklesly ze 20 na 9 % v roce 1988.

DISKUSE

Ze studia faunistiky epigeické složky přízemní vrstvy lesního společenstva v jižním Finsku vyplynulo, že ve spektru brouků tvořila čeleď drabčíkovitých 52 % a počet exemplářů dosáhl 70 % broučí fauny (Biström a Halme, 1988). Mezi dominantní se řadil druh *Zygus humeralis* (Grav.), který jsme nezachytili, protože je vázán na mraveniště, která na studovaných plochách nejsou zastoupena. Vyskytly se ojediněle nálezy druhu *Z. funestus* (Grav.) Zatímco *Atheta crassicornis* (F.) v jižním Finsku zaznamenána nebyla, v našich sběrech byla eudominantním druhem.

Z údajů studia drabčíkovitých v bukových porostech (Hartman, 1976) vyplývá, že spektrum je výrazně co do druhé diverzity i abundance odlišné od zastoupení této čeledi v porostech břízy. V bukových porostech druhy *Othius punctulatus* (Gze.) a *O. myrmecophilus* Kiesw. dosahovaly 60 % fauny drabčíkovitých s hustotou 500 až 600 ks.m⁻² v porostech břízy jsme zaznamenali ojedinělý nález.

Razumovskij et al. (1984) uvádějí z porostů břízy jižní tajgy pouze 15 druhů drabčíkovitých, z nichž nejhojněji byl zastoupen *Lathrobium brunripes* F. V našich sběrech se vyskytlo pouze šest druhů.

Segers a Bosmans (1982) stanovili při sledování epigeické složky pomocí zemních pastí, že podíl drabčíků dosáhl 36 % zachycených brouků. Lesnatá stanoviště měla relativně více jedinců, ale méně druhů drabčíkovitých, zatímco střevlíkovití a pavouci měli vyšší druhovou diverzitu s nižším počtem jedinců. V porostech břízy byla druhová pestrost čeledi *Carabidae* v polovičním rozsahu čeledi drabčíkovitých (38:75) a počtem exemplářů převyšovali drabčíkovití zástupce střevlíkovitých o 30 % (Kula, v tisku). Pouze v porostu smrku bylo zachyceno šestkrát více jedinců střevlíkovitých než drabčíkovitých.

Šustek (1982) v rámci studia negativního dopadu chemického ošetření ve smrkových porostech uvádí 15 druhů drabčíkovitých, přičemž druhy rodu *Atheta* sp. nespecifikuje i když byl dominantní. V našich sběrech bylo zjištěno 17 druhů drabčíkovitých ve smrkovém porostu a pouze tři druhy lze hodnotit jako společné, rod *Atheta* sp. byl rovněž dominantní.

V souladu s charakteristikou drabčíkovitých jako bioindikátorů (Boháč, 1988a), lze považovat sledovanou oblast za oblast velmi silně narušenou antropogenní činností. Vzhledem k tomu, že reliktní druhy I. řádu typické např. pro klimaxový les s vysokou diverzitou téměř chybí. Zaznamenali jsme pouze tři druhy (*Bolitochara lunulata* Payk., *Oxytelus inustus* Grav., *Quedius curtipennis* Bernh.), které se ve sledovaném období podílely na celkovém počtu 9 %. Nejvyšší zastoupení měl druh *Q. curtipennis* Bernh. Reliktní druhy II. řádu charakterizující lesní charakter oblasti se podílely 29 % a druhy expanzivní (62 %).

Porovnáme-li druhovou diverzitu mezi sledovanými porosty je patrné, že si jsou lokality Sněžník, Tisá, Ostrov, Kristin Hrádek a Vlčák velmi podobné, přičemž nejvyšší homogenita se ukázala u ploch Kristin Hrádek (39), nejnižší Sněžník-Tisá, Sněžník-Ostrov (26). Vzhledem k tomu, že odběry na lokalitě Letadlo A, B se uskutečnily pouze v roce 1988 je zastoupení společných druhů výrazně nižší, přesto ve vztahu k jednotlivým lokalitám ukazuje, že lokalita A má přibližně stejný počet druhů shodný se všemi sledovanými porosty břízy. Pouze v porovnání se smrkovým porostem je shoda výrazně nízká (4). Rovněž smrkový porost má vyrovnané spektrum druhů společných s porosty břízy (14 až 16), kde se původně nacházely smrkové porosty.

Boháč (1988b), který sledoval spektrum drabčíkovitých na různých stanovištích z hlediska jejich stupně ovlivnění antropogenní činností, zaznamenal nejvyšší zastoupení expanzivních druhů v acidofilním stanovišti (65 %). Na stanovištích s porosty břízy jsme podrobnou charakteristiku stanovili na lokalitě Sněžník (řazena do pásma ohrožení imisemi A), kde v průběhu sledování (1986 až 1988) byl poměr expanzivních druhů a reliktních druhů I. a II. řádu 73,7:16,3; 54,8:45,2; 64,2:35,8. Mírnější výkyvy jsme zaznamenali na lokalitě Tisá (tab. VII). Vysokou stabilitu vykazoval porost břízy na lokalitě Ostrov. Na lokalitě Vlčák se společenstvo drabčíkovitých výrazně měnilo z původní převahy reliktních druhů (1986) k jejich vyrovnání s druhy expanzivními (1988), jedná se zatím o nejméně narušenou lokalitu v pásmu ohrožení

imisemi B. Opačného výsledku bylo dosaženo na lokalitě Kristin Hrádek, kde z původně vyváženého poměru druhů expanzivních a reliktních bylo v roce 1988 spektrum drabčíkovitých jednoznačně zastoupeno druhy expanzivními (73,2 %). Podobnou charakteristiku lze uvést pro lokalitu Letadlo A i B. V porostech břízy lokality A, kde zatím nenastoupila bylinná vegetace je nejvyšší zjištěné procento expanzivních druhů [88 %], půdní povrch je převážně pokryt pouze hrabankou.

Boháč (1988) shromáždil 100 druhů drabčíkovitých při sledování 10 různých stanovišť z hlediska jejich bylinného i stromového krytu, půdní struktury apod. Nejbližše charakterizovaná plocha (acidofilní stanoviště) se shodovala s porosty břízy v 10 druzích z 24 uvedených.

Zastoupení drabčíkovitých reliktních druhů II. řádu bylo ve většině sledovaných porostů vyšší v porovnání s pestrostí expanzivních druhů (Sněžník, Tisá, Ostrov, Kristin Hrádek) což svědčí o lesním charakteru stanovišť. V porostu na lokalitě Vlčák a smrkovém porostu lokality B je zastoupení reliktních druhů II. řádu vyrovnané expanzivním druhům. Z hlediska zastoupení expanzivních druhů na lokalitě A lze zdůvodnit suchým, chudým stanovištěm na bylinný kryt, jižní expozicí (xerothermní stanoviště).

ZÁVĚR

1. V porostech břízy imisní oblasti lesního závodu Děčín bylo v letech 1986 až 1988 zachyceno 2771 jedinců čeledi drabčíkovití (*Coleoptera: Staphylinidae*), kteří zastupovali 71 druhů.

2. K dominantním se řadily druhy *Atheta crassicornis* (F.), *Quedius curtispennis* Bernh., *Proteinus brachypterus* (F.).

3. Metodou fotoeklektorů byla zjištěna nejvyšší hustota drabčíkovitých v roce 1987 na lokalitě Kristin Hrádek (38,1 ks.m⁻²).

4. Mezi jarní se řadily druhy rodu *Omalium* Grav., *Quedius* Steph., *Atheta* Thoms., u kterého jsme zaznamenali druhou kulminaci v srpnu a září.

5. Dominantní skupinu drabčíkovitých tvořili saprofágové (57 %). Predatorské druhy dosáhly zastoupení 20 % a druhy vázané na houby 16 %.

6. V souladu s bioindikační hodnotou drabčíkovitých lze charakterizovat všechny studované lokality jako silně ovlivněné antropickou činností.

Literatura

- BOHÁČ, J.: Kurzflüglerkäfer (*Coleoptera: Staphylinidae*) als Bioindikatoren des ökologischen Gleichgewichte einer Landschaft und des menschlichen Einfluss. In: Proc. 4th Int. Conf. Bioindicators Deterioration Regionis, Liblice, Czechoslovakia, 1982, s. 23-34.
- BOHÁČ, J.: Využití společenstev drabčíkovitých (*Coleoptera: Staphylinidae*) k bioindikaci kvality životního prostředí. Zprávy čs. spol. ent. ČSAV, 24, 1988a, s. 33-42.
- BOHÁČ, J.: Drabčíkovití (*Staphylinidae*) vybraných biotypů státní přírodní rezervace Týřov. In: Bohemia centralis, 17, 1988b, s. 145-155.
- BOHÁČ, J. — RŮŽIČKA, V.: Využití *Coleopter* pro bioindikaci a dlouhodobý monitoring biosferické rezervaci Třeboňsko. [Dílčí závěrečná zpráva.] České Budějovice, ÚKE ČSAV, 1986.
- BISTRÖM, O. — HALME, E.: *Coleoptera and Heteroptera* in a silviculturally ma-

naged coniferous forest at Kirkkonummi (southern Finland). *Notulae ent.*, 68, 1988, s. 33-47.

BUCHAR, J.: Klasifikace druhů pavoučí zvířeny Čech jako pomůcka k bioindikaci kvality životního prostředí. In: *Fauna bohemiae septentrionalis*, 8, 1983, s. 119-135.

HARTMANN, P.: Die Staphylinidenfauna verschiedener Waldbestände und einer Weise im Solling. [Diplomová práce.] Göttingen 1974 — Zool. Institut. Universität Göttingen.

RAZUMOVSKIJ, S. M. — TICHOMIROVOVÁ, A. L. — BOHÁČ, J. — KARASEVOVÁ, N. A.: Dynamika biocenozov kostromskoj stancii. In: Sokolov — Životnyj mir južnoj tajgi. Moskva, Nauka 1984.

SEGRS, R. — BOSMANS, R.: Diversity and similitary between 7 sampling sites at the „Moer“, Bornem (Belgium) based on pitfall trapping of *Staphylinidae*, *Carabidae* (Coleoptera) and Araneae. *Biol. Jb. Dodonaea*, 50, 1982, s. 202-216.

SUSTEK, Z.: The effect of actellic EC 50 on the *Carabidae* and *Staphylinidae* in a Norway spruce forest in the Jizerské Mts. *Biologia*, 37, 1982, č. 1, s. 131-139.

SUSTEK, Z.: *Carabidae* and *Staphylinidae* of two forest reservations and their reactions on surrounding human activity. *Biologia*, 39, 1984, č. 2, s. 137-162.

Došlo 10. 1. 1990

KULA, E. (University of Agriculture, Faculty of Forestry, Brno): *Rove beetles (Coleoptera. Staphylinidae) in the birch stands in the regions of industrial pollution.* *Lesnictví*, 37, 1991 (11) : 939-956.

The possibility to use the community of invertebrates as a bioindicator of environment applied Buchar (1983) in spiders, Boháč and Růžička (1986) in beetles and Boháč (1986, 1988) in the family of rove beetles. Within the studies of entomofauna of the birch stands, an attention was paid to the region of the North Bohemia (Forest Establishment Děčín) strongly exposed to air pollution. Species diversity and abundance of rove beetles were studied and the degree of damages was determined on the basis of relict occurrence of different species. The investigations were performed at seven sites, seven photoelectors (7 m²) were installed at each of them and 10 ground traps were controlled in 7-day intervals. Using these methods, 2,771 individuals of the family of rove beetles were trapped and 71 species of this family were determined. The species *Atheta crassicornis* (F.), *Quedius curtippennis* Bernh., *Proteinus brachypterus* (F.), *Omalium caesum* Grav., *O. rivulare* (Payk.) and *Proteinus atomarius* (F.) (Tab. I) were found to be dominant. As to the numbers, the eudominant species amounted to 48–60 %, the proportion of dominant and subdominant species was almost identical for different years and ranged from 13 to 17 %. Heterogeneous representation was manifested in recent species — 1 to 15 % (Tab. IV). The seasonal activity is given in Figs. 1–8. Though the feeding requirements of rove beetles cannot be defined unambiguously, the dominant group was formed by saprophagans (57 %), followed by predators (20 %) and the least numerous was a group bound to fungi (16 %). If a relict structure of the rove beetle species would be evaluated, it may be said that the relict species of the IInd order are very rare (2.8 to 6.7 %). A low number of representation corresponds to this. The relict species of the IInd order amounted to 45.6–55.6 %, whereby the values of trapped individuals were 21–38 %. Expansive species (were found in different years 37.8–50.9 %) represented the dominant group of 59 % (1986), 53 % (1987) and 72 % (1989) (Tab. V). In accordance with the characteristics of rove beetles as bioindicators (Boháč, 1988), the studied region may be considered as very heavily damaged by antropogeneous activity.

immissions; fauna representation; birch; *Staphylinidae*

Adresa autora:

Ing. Emanuel Kula, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 3, 613 00 Brno

PROBLÉMY MODELOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ INFORMACE V ŘÍZENÍ LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

G. L. Petak a kol.

Vydalo nakladatelství Zinatne, úsek operativní polygrafie nakladatelství, Riga 1989, v nákladu 1000 ks pro Ministerstvo lesního hospodářství a lesního průmyslu Litevské SSR, 117 s.

Autor v publikaci uvádí nejzajímavější práce, které se týkají rozvoje automatizovaného systému řízení odvětví lesního hospodářství Litevské SSR. Zvýšenou pozornost věnuje tvorbě, údržbě a využívání banky dat. Zdůrazňuje problémy všeobecného rozvoje i zvláštnosti lesního hospodářství.

Pro úspěšný rozvoj technického a matematického aparátu automatizovaného systému řízení je nutné řešit komplex úloh spojených se zaváděním počítačů. Tento problém je třeba sledovat nejen z hlediska řízení jednotlivých skupin prostředků nebo odvětví, ale v komplexu a s přihlédnutím ke vzájemným interakcím mezi danými subsystémy. Přitom je třeba brát ohled na vstupy, výstupy a vazby s vědecko-výzkumnou sférou.

V úvodní stati G. L. Petak specifikuje cíle automatizovaného systému řízení a identifikuje nástroje k jeho dosažení. Jsou to zejména:

- funkční vazby podsystémů a komplexů úloh za předpokladu využití nových prognostických, bilančních, optimalizačních a ekonomicko-matematických modelů včetně modelů biologických systémů,
- budování a trvalá aktualizace bází dat,
- používání výkonných počítačů,
- využívání objektivních metod řízení, nových prostředků sběru, zpracování a výstupu dat,
- kooperace systému řízení lesního hospodářství se systémy řízení jiných odvětví a systémy nadřízenými.

Funkční část systému rozděluje autor na 12 podsystémů:

- 1) Perspektivní rozvoj odvětví
- 2) Inventarizace, kontrola a plánování lesních zdrojů
- 3) Materiálně-finanční ocenění lesního fondu
- 4) Technicko-ekonomické plánování
- 5) Operativní řízení
- 6) Řízení materiálně-technického zásobování
- 7) Řízení finanční činnosti
- 8) Řízení pracovních zdrojů
- 9) Řízení investiční výstavby
- 10) Účetnictví
- 11) Řízení vědecko-technického rozvoje
- 12) Normy a normativy

Je přihlédnuto jak k otázkám evidence a analýzy, tak i k problematice plánování a prognózování rozvoje jednotlivých prvků systému. Informační základnou řešení úloh funkční části automatizovaného systému řízení jsou báze dat: „Lesní fond“, „Základní prostředky“, „Kádry“, „Technicko-ekonomické ukazatele“, „Obrátové prostředky“, „Normativně-praktické informace“ a „Chráněné objekty přírody“.

V stati „Infrastruktura statistické analýzy dat jako prostředek provádění lesohospodářských studií“ Ch. K. Buš popisuje použití statistických metod při modelování biologických systémů a procesů. Zdůrazňuje schopnost těchto metod do jisté míry aproximovat přírodní reality a simulovat vývojové trendy. Těchto vlastností lze pak využít v procesu řízení, při ochraně dat i při práci s datovými soubory.

V části nazvané „Některé problémy modelování dynamiky rozvoje lesních porostů“ spoluautoři Ch. K. Buš a S. B. Trušin rozdělují celou škálu existujících modelů dynamiky rozvoje lesních porostů na dvě skupiny:

- modely rozvoje stromu v rámci smíšeného věkového a druhového složení porostů s přihlédnutím na porostní strukturu, vyznačující se složitou detailizací mnohých parametrů;
- modely lesa, představované empirickými tabulkami produktivnosti

Poté situují v rámci stanoveného rozdělení model „FORET“. Zařazují jej do skupiny modelů plošného typu, které tvoří rozhraní mezi uvedenými typy modelů. Znázorňují jeho blokové schéma algoritmu a rozebírají jednotlivé dílčí modely (model teplotních charakteristik prostředí, model vlhkostních charakteristik prostředí, model obnovy porostů, model růstu stromu a model zániku porostu). Důraz kladou na matematický aparát. Model teplotních charakteristik prostředí vychází z matematické formulace, která definuje tzv. „reálnou“ teplotu k -tého měsíce (T_k^c):

$$T_k^c = \bar{T}_k^c + \xi \sigma_k^c$$

kde: $\bar{T}_k^c$ — střední mnohaletá teplota k -tého měsíce;
 σ_k^c — střední kvadratická odchylka mnohaleté střední teploty k -tého měsíce;
 ξ — znak normálně rozdělené nahodilé veličiny;

Model vlhkostních charakteristik stanoviště vychází z bilanční rovnice úrovně půdní vody v jednotlivých měsících. Definuje tzv. úroveň půdní vody na konci k -tého měsíce (ΔW_k):

$$\Delta W_k = W_k - U_k + R_k$$

kde: W_k — počáteční úroveň půdní vody v k -tém měsíci;
 R_k — průměrná měsíční množství srážek k -tého měsíce;
 U_k — evapotranspirace.

Model obnovy porostu je propracován pro obě základní varianty obnovy (generativní, vegetativní). Oba způsoby vzniku porostu jsou modelovány s ohledem na úspěšnost realizace obnovy se zřetelem na podmínky prostředí a druhové zvláštnosti. Model růstu stromu je matematicky konstruován na základě růstu objemu kmene, který je funkcí růstu průměru (D) a výšky (H). Kromě toho je rychlost růstu objemu závislá na konstantě η , typické pro každý druh, a funkci (La) charakterizující intenzitu fotosyntetického procesu. Model zániku porostu vychází z pravděpodobnosti zániku jednotlivých stromů porostu v daném roce. Předpokladem modelu je skutečnost, že v reálném porostu dosahuje maximálního vzrůstu jen omezené množství jedinců. Na základě této úvahy má pak model zániku stromu v rámci porostu tvar:

$$P_n = 1 - (1 - \varepsilon)^n$$

kde: P_n — pravděpodobnost zániku v n -tém roce života;
 ε — každoroční pravděpodobnost zániku stromu.

A. J. Smilgaja ve své části objasňuje použití výpočetní techniky pro těžební činnost. Nejedná se při tom jen o umístění těžeb, ale také o optimální sortimentaci těžebního fondu, využití strojů, pracovních sil, časového potenciálu a sestavování těžebních projektů. Při řešení úloh je zohledněno místo realizace ve vztahu k odběrateli (lokalita: pařez, odvozní místo, expediční sklad) a těžební metoda (stromová, kmenová, sortimentní).

Využitím systémů statistické analýzy ve vztahu k bázi dat „Základní prostředky“ se zabývají D. I. Tilgale a A. T. Slokenberg. Popisují strukturu dané báze dat a rozdělují základní prostředky do čtyř velkých skupin: stroje a zařízení, budovy, zvířata a porosty, stavby. Dále uvádějí příklady použití statistických metod při zpracování uložených dat formou tabulek a diagramů.

M. A. Krastiňš a V. V. Prodnieks poukazují na důležitost infrastruktury statistické analýzy dat k bázím dat jako celku. Zvýrazňují myšlenku univerzálnosti jejího použití při práci s různými bázemi dat. Seznamují čtenáře se vznikem a odstraňováním chyb. Statistické vazby a vztahy musí nejen umožnit zjištění chyby, ale také její efektivní odstranění.

Otázky spojené s programováním řeší G. J. Kaksis, P. M. Polis, a T. V. Guseva. Ve svých příspěvcích analyzují koncepci a možnosti některých programových prostředků systému matematického zabezpečení. Uvádějí krátký popis programovacích nástrojů, jež usnadňují proces programování. Seznamují čtenáře s principiálními zásadami práce s moduly. Předkládají program „KRLIEWL“, který umožňuje provádění automatizované analýzy struktury a charakteristik modulů, a program „KRLTEST“ umožňující srovnání modulů mezi sebou, což ulehčuje zjišťování jejich vnitřních změn.

Na konci publikace se pokouší pětice autorů (I. G. Šauriňa, P. E. Negitis, A. M. Lejtas, J. P. Anspoks, M. V. Šmite) o řešení ergonomických problémů při práci manipulátorského typu. I tyto otázky je možno úspěšně řešit za pomoci výpočetní techniky. Značná pozornost je na tomto poli věnována matematické a statistické složce. Je totiž nutné co nejvíce přiblížit vytvořený model, jež je zpracovatelný na počítači, skutečným podmínkám. Nutným předpokladem jsou objektivně zjištěné antropometrické veličiny.

Závěrem lze konstatovat, že publikace přináší rozbor problematiky v hlavních liniích elektronizace a zpracování dat. V komplexu to znamená zachycení systémových prvků, jejich popis a využití pro racionalizaci práce na úseku projekční činnosti i při samotném řízení výrobních procesů lesního hospodářství.

Ing. Petr Mikulěnka, lesnická fakulta VŠZ, Brno



CHCETE PODNIKAT?
NEVÍTE JAK NA TO?
NEVÍTE S KÝM?
NEVÍTE ZA CO?
PŘIJĎTE, JE TU
ADEKO!!!

ADEKO, a. s. Vám nabízí

- marketingovou činnost v oboru ekologie
- poradenskou, konzultační, posudkovou, zprostředkovatelskou, obstaravatelskou a zastupitelskou činnost
- kapitálovou účast v jiných podnikatelských společnostech
- společné podnikání
- investorskou a investiční činnost
- výběr zahraničních partnerů pro společné podnikání
- zajišťování a provádění leasingu
- poskytování služeb

ADEKO, a. s.
Slezská 7
120 56 PRAHA 2
Tel.: 258 342 FAX: 259 270



LESNICTVÍ č. 12/1991

je tematicky zaměřeno k sedmdesátému výročí založení Výzkumného ústavu ochrany lesů ve Strnadlech a má obsahovat tyto práce:

Chalupa V.: Úvod

Sindelář J., Frýdl J.: Hybridizace v rámci rodu *Larix*. Vliv rodičovských partnerů na růst a další vlastnosti potomstev

Kaněčka P.: Příspěvek k průběhu diapauzy housenic ploskohřbetky smrkové (*Cephalcia abietis* L.) a jejich parazitů

Vacek S., Lepš J.: Analýza vegetačních změn v bukových porostech Orlických hor

Podrázský V.: Krátkodobé účinky vápnění v extrémních imisně ekologických podmínkách Orlických hor

Chalupa V.: Somatické embryogeneze a regenerace rostlin u smrku [*Picea abies* (L.) Karst.] a u lípy (*Tilia cordata* Mill.)

Bluďovský Z.: Hodnota lesů jako ekonomická kategorie

Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Rukopisy odevzdány k tisku 5. 12. 1991, podepsáno k tisku 3. 3. 1992

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

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