

4/10

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ



10

ROČNÍK 26 (LIII)
PRAHA
ŘÍJEN 1980
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1980

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

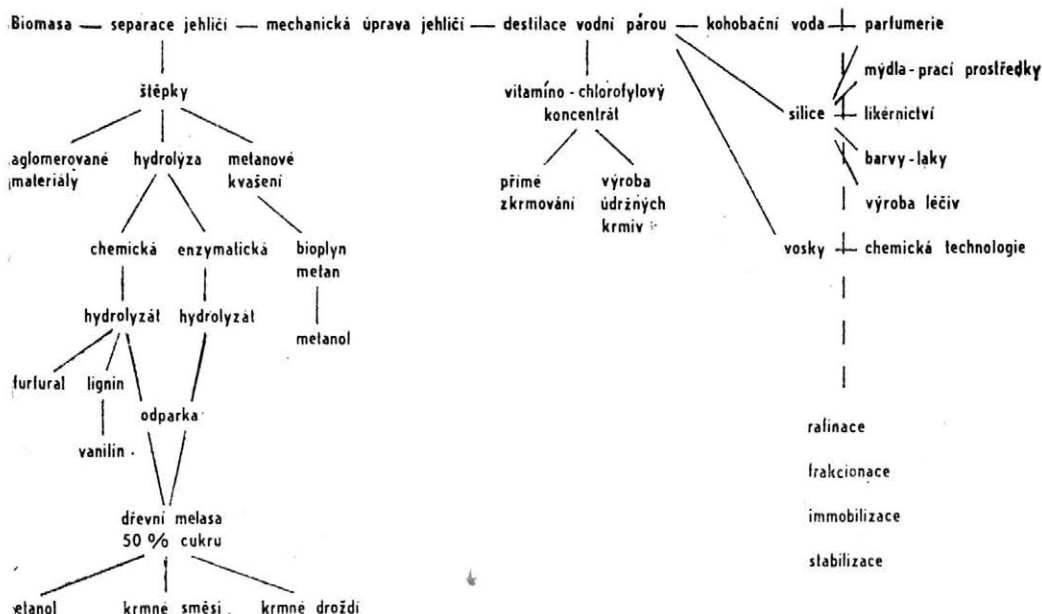
LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des informations scientifiques et techniques pour l'agriculture. Paraît une fois par mois. Rédaction: 120 56 Praha 2, Slezská 7.

KOMPLEXNÍ VYUŽITÍ BIOMASY LESNÍCH DŘEVIN

Redakční rada vědeckého časopisu Lesnictví se již delší dobu zabývala záměrem shromáždit poznatky, jimiž by bylo možno z lesnického hlediska přispět ke komplexnímu využití biomasy lesních dřevin. Tato otázka byla dosud řešena spíše metodami mechanické technologie, především aglomerací. Jiným způsobům zpracování nebyla věnována přiměřená pozornost. Máme tu na mysli především možné využití v průmyslu farmaceutickém, potravinářském, krmivářském, kosmetickém a dalších. Jde tedy o prvotní využití biomasy i o její chemické zpracování, jež považují specialisté za velmi perspektivní.

Můžeme říci, že problém celospolečenský došel. Suroviny jsou velmi omezeny a většině z nich, jako ropě i jiným fosilním substancím, hrozí úplné vyčerpání. Z toho vyplývá nutnost hledat nové prameny. Proto zcela přirozeně přichází na pořad i renezanace využití lesní biomasy. V této souvislosti je si třeba přiznat, že lesní biomasou zatím neúnosně plýtváme a z velké míry ji i ničíme jako obtížný balast. Věc došla tak daleko, že vyvíjíme mechanismy na její shrabování a odklizení a že ji za velkých nákladů ne hospodárně pálíme. Z toho je zřejmé, že musíme nastoupit kvalitativně jinou cestu společensky prospěšného využití dosavadních těžebních odpadů.

V posledních letech těžíme ročně zhruba 18 miliónů m³ dřeva v hroubí, což reprezentuje přibližně 16 miliónů tun biomasy ve svěžím stavu a přes 8 miliónů tun biomasy v sušině. Při této bilanci leží ladem a je ničeno zhruba 6 miliónů m³ dřevní biomasy, což je kolem 4,5 miliónu tun ve svěžím stavu a kolem 2,5 miliónu tun v sušině.



1. Schéma komplexního zpracování biomasy jehličnatých dřevin (Vyskot, Uher 1979)

To jsou nesmírné národohospodářské hodnoty, které musíme v nejbližší budoucnosti hospodárně využívat. Věnovali jsme se této otázce intenzivně s řadou specialistů a jeden ze směrů komplexního zpracování biomasy jehličnatých dřevin uvádíme v připojeném schématu na obr. 1. Tímto přehledem samozřejmě není materie vyčerpána. Nabízí se další možnosti technologie zpracování lignocelulóзовých materiálů expanzním způsobem na krmivo, popř. až na etanol a kvasničnou bílkovinu.

Realizace tohoto velkého programu bude mít řadu etap od jednoduchých kroků až po složité velké kontinuální formy výroby, které do našeho odvětví nepatří, ale na něž musíme jako produkční základna nezbytně navazovat. Do sféry našeho bezprostředního zájmu by mělo nejprve patřit průmyslové využití zelené biomasy na produkci silic, krmiv a různých druhů surogátových štěpek. Takový postup má dva cílové významy. Především nás zbaví nadbytečné biomasy z lesních porostů a za druhé umožní její národohospodářské zhodnocení.

Příspěvky vybrané do tohoto tematického čísla naznačují bez nároku na úplnost některé cesty řešení nazrálého problému. Mají být impulsem pro další iniciativu v tomto směru.

V závěru děkuji za velký zájem a spolupráci členu redakční rady našeho vědeckého časopisu generálmajorovi Ing. Václavu Růžickovi, generálnímu řediteli Vojenských lesů a statků, n. p., ministerstva národní obrany, který velmi obětavě a činně spolupracuje na daném tématu a zasloužil se o přípravu tohoto tematického čísla.

Člen korespondent ČSAV
prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc.
předseda redakční rady

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Bilance biomasy hlavních lesních dřevin*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 849-882.

Z hlediska narůstající potřeby a budoucí perspektivy je nezbytné získat přehled o disponibilní biomase v objemu i hmotnosti. Z toho důvodu jsme zpracovali 136 vzorníků hlavních hospodářských dřevin československých lesů. Byly zpracovány vzorníky smrku, jedle, modřínu, borovice, dubu, buku, jasanu a lípy. Tyto vzorníky ve věku 24—140 let byly analyzovány podle mezinárodní metodiky doplněné na základě našich poznatků. Za tímto účelem byly konstruovány některé unikátní aparatury pro destruktivní analýzu i pro kontinuální analýzu *in vivo*. Při analýze byla respektována hlediska biologická, technická i ekonomická. Vzorníky jednotlivých dřevin byly determinovány podle tří hlavních růstových kategorií jako pětice tříd stromů předrůstavých, úrovnových a podúrovnových. Tato klasifikace byla použita u předmýtních vzorníků. U stromů adultních bylo voleno zpravidla 5 vzorníků ve dvou kategoriích, z nichž první tvořily stromy dominantní a druhou kategorii stromy úrovnové. Všechny vzorníky byly analyzovány od pupenů, přes listy, prýty, kmen, kůru až po kořeny v segmentech podle světových stran a ve výškových vrstvách podle části koruny až po stratigrafii kořenů podle půdních horizontů. Výsledky přinesly velmi zajímavé poznatky v kvantifikaci i struktuře biomasy jednotlivých dřevin a o důsledcích hospodářské činnosti, zejména intenzity péče o porosty, na tvorbu biomasy. Výsledné tabulky a grafy obsahují hlavní údaje, které lze využít v teorii i praxi lesního a dřevařského hospodářství a řady oborů zpracovatelského průmyslu.

biomasa dřevin; lesní dřeviny; kvantifikace biomasy; struktura biomasy

Biomasa lesních dřevin se dostává stále více do popředí zájmu nejen odborné, ale i laické veřejnosti. Souvisí to nedílně s vyšší potřebou lidské společnosti a s ubýváním disponibilních zdrojů. Biomasou se rozumí živá hmota naší planety. Celkově reprezentuje biomasa zeměkoule 1,8 biliónu tun sušiny. Na tomto množství mají největší podíl rostliny (97 %) a z nich opět lesy (84 %). Z toho rezultuje, že lesy vytvářejí 4/5 suché biomasy naší planety. Lesy také produkují 40 % ročního přírůstku všech živých pozemských organismů. Ve světových přehledech se uvádí, že lesy a ryby jsou nejvýznamnějšími živými zdroji přírody. Roční přírůst suché biomasy lesů temperátní zóny činí 10 t na 1 ha a v tropických lesích dokonce 30 t na 1 ha. Lesy zaujímají na zeměkouli 37 miliónů km². Světové zásoby lesů představují objem 238 miliard m³, z nichž na jehličnaté lesy připadá 114 miliard m³, tj. 48 %. Těžba dřeva je na třetím místě, co do tonáže, ihned po ropě a černém uhlí a je větší než těžba železné rudy.

I. Smrk — objem nadzemní a podzemní biomasy v m³ na ha. — Spruce — volume of above- and underground biomass in m³ per ha

Kat.	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem'	Sa
		hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let									
I.	8,670	40,234	2,411	42,645	51,315	3,405	3,836	7,351	58,666
II.	7,129	37,180	22,060	59,240	66,369	3,179	5,104	8,283	74,652
III.	0,456	0,393	1,670	2,063	2,519	0,137	0,165	0,302	2,821
Σ	16,255	77,807	26,141	103,948	120,203	6,721	9,215	15,936	136,139
Rájec 13b ₂ — 52 let									
I.	4,604	117,892	1,394	119,286	123,890	12,419	8,837	21,256	145,146
II.	13,408	336,291	5,959	342,250	355,658	26,085	37,858	63,944	419,602
III.	0,242	3,329	0,206	3,535	3,777	0,394	0,417	0,811	4,588
Σ	18,254	457,512	7,559	465,071	483,325	38,898	47,113	86,011	569,336
Rájec 10d ₁ — 68 let									
I.	6,752	67,641	0,639	68,280	75,032	6,969	8,976	15,945	90,977
II.	24,351	337,965	4,190	342,155	366,506	26,769	26,084	52,853	419,359
III.	5,012	56,075	4,623	60,698	65,710	7,536	5,652	13,188	78,898
Σ	36,115	461,681	9,452	471,133	507,248	41,274	40,712	81,986	589,234

II. Smrk — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy ve svěžím stavu v t na ha. — Spruce — weight of fresh above- and under-ground biomass in t per ha

Kat.	Jehličí	Jehličí + prýty	Prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
					hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let												
I.	0,445	15,605	0,125	8,073	35,900	2,536	38,436	62,684	3,027	3,939	6,966	69,650
II.	0,575	14,052	0,265	6,527	35,119	20,198	55,317	76,736	2,767	4,467	7,234	83,970
III.	0,028	0,490	0,013	0,396	0,358	1,449	1,807	2,734	0,123	0,154	0,277	3,011
Σ	1,048	30,147	0,403	14,996	71,377	24,183	95,560	142,154	5,917	8,560	14,477	156,631
Rájec 13b ₂ — 52 let												
I.	0,309	7,434	0,084	4,167	101,871	2,279	104,150	116,144	11,463	7,768	19,231	135,375
II.	1,351	37,807	0,301	12,163	300,088	7,745	307,833	359,455	22,989	32,745	55,734	415,189
III.	0,013	0,228	0,004	0,211	2,871	0,200	3,071	3,527	0,342	0,331	0,673	4,200
Σ	1,673	45,469	0,389	15,541	404,830	10,224	415,054	479,126	34,794	40,844	75,638	554,764
Rájec 10d ₁ — 68 let												
I.	0,047	10,887	0,010	5,987	65,569	1,451	67,020	83,951	6,444	8,408	14,852	98,803
II.	0,178	5,994	0,052	4,403	53,152	4,725	57,877	68,504	6,912	5,215	12,127	80,631
III.	0,288	34,299	0,085	21,535	318,213	8,303	326,516	382,723	25,274	24,189	49,463	432,186
Σ	0,513	51,180	0,147	31,925	436,934	14,479	451,413	535,178	38,630	37,812	76,442	611,620

III. Smrk — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy v sušině v t na ha. — Spruce — dry weight of above- and underground biomass in t per ha

Kat.	Jehličí	Jehličí + prýty	Prýty	Větve	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
					hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let												
I.	4,553	0,468	2,262	5,442	19,907	1,332	21,239	33,964	2,070	2,281	4,351	38,315
II.	4,831	—	3,402	5,069	19,202	11,064	30,266	43,568	1,432	2,174	3,606	47,174
III.	0,168	—	0,149	0,327	0,194	0,781	0,975	1,619	0,062	0,077	0,139	1,758
Σ	9,552	0,468	5,813	10,838	39,303	13,177	52,480	79,151	3,564	4,532	8,096	87,247
Rájec 13b ₂ — 52 let												
I.	3,352	—	1,109	2,710	53,119	1,178	54,297	61,468	5,852	3,967	9,819	71,287
II.	13,596	—	5,970	7,433	154,494	3,987	158,481	185,480	12,311	17,597	29,908	215,388
III.	0,080	—	0,046	0,169	1,528	0,109	1,637	1,932	0,180	0,183	0,363	2,295
Σ	17,028	—	7,125	10,312	209,141	5,274	214,415	248,880	18,343	21,747	40,090	288,970
Rájec 10d ₁ — 68 let												
I.	4,740	—	2,251	3,826	32,277	0,634	32,911	43,728	3,581	4,690	8,271	51,999
II.	13,921	—	7,585	14,186	151,316	3,548	154,864	190,556	13,206	12,675	25,881	216,437
III.	2,271	—	1,505	3,726	29,858	1,786	31,644	39,146	3,615	2,777	6,392	45,538
Σ	20,932	—	11,341	21,738	213,451	5,968	219,419	273,430	20,402	20,142	40,544	313,974

Kat.	Koruna	Kmen	Nadzemní část celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní část celkem	Sa
Mrákotín 711 — 24 let							
I.	2,372	4,309	6,681	0,729	0,910	1,639	8,320
II.	0,147	0,248	0,395	0,019	0,054	0,073	0,468
III.	2,331	6,147	8,478	0,607	0,967	1,574	10,052
Σ	4,850	10,704	15,554	1,355	1,931	3,286	18,840
Rájec 13b ₂ — 52 let							
I.	1,053	10,708	11,761	2,083	1,886	3,969	15,730
II.	4,154	37,141	41,295	4,068	7,347	11,415	52,710
III.	0,064	0,395	0,459	0,067	0,101	0,168	0,627
Σ	5,271	48,244	53,515	6,218	9,334	15,552	69,067
Rájec 10d ₁ — 68 let							
I.	1,835	6,133	7,968	1,097	1,497	2,594	10,562
II.	7,346	37,391	44,737	4,268	5,099	9,367	54,104
III.	1,489	6,311	7,800	1,349	1,400	2,749	10,549
Σ	10,670	49,835	60,505	6,714	7,996	14,710	75,215

V minulosti, typické značnou pauperitou venkovského obyvatelstva, byly při těžbě využívány celé stromy včetně nehroubí a často i pařezy, pokud se lesy klučily. S nárůstem životní úrovně a s širokým využíváním nafty a topných plynů přestal být o drobné dříví zájem. Nyní se ovšem situace značně komplikuje, zejména v případě ropy, a tak se na pořad dostává hospodárné využívání biomasy lesních dřevin.

K tomu, abychom mohli na kvalitativně vyšší úrovni, než tomu bylo v minulosti, využívat biomasu lesních dřevin, musíme ji kvantifikovat a zjistit její celkovou bilanci.

DOSAVADNÍ VÝSLEDKY KVANTIFIKACE LESNÍ BIOMASY

Pro kvantifikaci biomasy lesních dřevin je nezbytné velmi náročné vědeckovýzkumné šetření. Velké dimenze a hmotnosti, zejména starších stromů, si vynucují použití metod, které jsou velmi pracné, časově náročné a nákladné. To se týká nejen nadzemní biomasy, ale zejména i podzemní biomasy při analýze kořenových systémů. Z toho důvodu jsou ve světovém měřítku k dispozici většinou sporadické analýzy menšího počtu stromů, zejména mladších věkových kategorií. Metodicky se analýza biomasy stromů rozvinula v návaznosti na Mezinárodní biologický program, kdy byla biomase věnována zvýšená pozornost (Molčanov — Smirnov 1967, Ovington 1968, Duvigneaud 1964 a další).

Obdobně byla postupně rozvíjena tato problematika v pracovní skupině IUFRO, kterou vedl prof. H. Young. V úzké spolupráci s uvede-

Kat.	Koruna	Kmen	Nadzemní část celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní část celkem	Sa
Mrákotín 711 — 24 let — svěží stav							
I.	1,886	3,553	5,439	0,405	0,688	1,093	6,532
II.	0,116	0,205	0,321	0,005	0,019	0,024	0,345
III.	1,688	5,442	7,130	0,246	0,638	0,884	8,014
Σ	3,690	9,200	12,890	0,656	1,345	2,001	14,891
sušina							
I.	1,352	1,853	3,205	0,257	0,360	0,617	3,822
II.	0,096	0,110	0,206	0,003	0,010	0,013	0,219
III.	1,305	2,639	3,944	0,116	0,297	0,413	4,357
Σ	2,753	4,602	7,355	0,376	0,667	1,043	8,398
Rájec 13b ₂ — 52 let — svěží stav							
I.	1,256	9,457	10,713	1,629	1,460	3,089	13,802
II.	4,290	32,543	36,833	3,604	6,361	9,965	46,798
III.	0,057	0,337	0,394	0,050	0,077	0,127	0,521
Σ	5,603	42,337	47,940	5,283	7,898	13,181	61,121
sušina							
I.	0,807	4,596	5,403	0,798	2,724	1,522	6,925
II.	2,681	16,702	19,383	1,976	3,414	5,390	24,773
III.	0,046	0,182	0,228	0,030	0,045	0,075	0,303
Σ	3,534	21,480	25,014	2,804	4,183	6,987	32,001
Rájec 10d ₁ — 68 let — svěží stav							
I.	1,952	5,487	7,439	0,867	1,412	2,279	9,718
II.	7,026	30,699	37,725	4,010	4,745	8,755	46,480
III.	1,244	6,926	8,170	1,045	1,019	2,064	10,234
Σ	10,222	43,112	53,334	5,922	7,176	13,098	66,432
sušina							
I.	1,170	2,404	3,574	0,473	0,768	1,240	4,814
II.	4,714	13,320	18,034	2,150	2,513	4,663	22,697
III.	0,992	3,208	4,200	0,572	0,562	1,134	5,334
Σ	6,876	18,932	25,808	3,194	3,842	7,037	32,845

nými institucemi a autory jsme podle mezinárodní metodiky doplněné našimi poznatky zpracovali od roku 196⁶ bilanci biomasy hlavních hospodářských dřevin. Naše výsledky zahrnují smrk ve třech věkových kategoriích po 15 vzornících, 15 vzorníků jedle středního věku a 5 vzorníků přestálé jedle, 15 vzorníků mladšího modřínu a 140letý modřínový výstavek, 15 vzorníků mladších borovic a 5 starých borovic, 15 100letých vzorníků dubu, jasanu a lípy v lužním lese, 15 vzorníků mladších buků

VI. Smrk — průměrný roční přírůst objemu biomasy v m³ na ha. — Spruce — mean annual increment of biomass volume in m³ per ha

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let										
I.	24	0,361	1,676	0,100	1,776	2,137	0,142	0,164	0,306	5,676
II.	24	0,297	1,549	0,919	2,468	2,765	0,132	0,213	0,345	3,110
III.	23	0,020	0,017	0,073	0,090	0,110	0,006	0,007	0,013	0,123
Σ		0,678	3,242	1,092	4,334	5,012	0,280	0,384	0,664	5,676
Rájec 13b ₂ — 52 let										
I.	53	0,087	2,224	0,026	2,250	2,337	0,234	0,167	0,401	2,738
II.	50	0,268	6,726	0,119	6,845	7,113	0,522	0,757	1,279	8,392
III.	53	0,004	0,063	0,004	0,067	0,071	0,007	0,008	0,015	0,086
Σ		0,359	9,013	0,149	9,162	9,521	0,763	0,932	1,695	11,216
Rájec 10d ₁ — 68 let										
I.	71	0,095	0,953	0,009	0,962	1,057	0,098	0,126	0,224	1,281
II.	72	0,338	4,694	0,058	4,752	5,090	0,372	0,362	0,734	5,824
III.	62	0,081	0,904	0,075	0,979	1,060	0,122	0,091	0,213	1,273
Σ		0,514	6,551	0,142	6,693	7,207	0,592	0,579	1,171	8,378

VII. Smrk — průměrný roční přírůst hmotnosti biomasy ve svěžím stavu v t na ha. — Spruce — mean annual increment of fresh biomass weight in t per ha

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let										
I.	24	0,336	1,496	0,106	1,602	1,938	0,126	0,164	0,290	2,228
II.	24	0,272	1,463	0,842	2,305	2,577	0,115	0,186	0,301	2,878
III.	23	0,017	0,016	0,063	0,079	0,096	0,005	0,007	0,012	0,108
Σ		0,625	2,975	1,011	3,986	4,611	0,246	0,357	0,603	5,214
Rájec 13b ₂ — 52 let										
I.	53	0,079	1,922	0,043	1,965	2,044	0,216	0,147	0,363	2,407
II.	50	0,243	6,002	0,155	6,157	6,400	0,460	0,655	1,115	7,515
III.	53	0,004	0,054	0,004	0,058	0,062	0,006	0,006	0,012	0,074
Σ		0,326	7,978	0,202	8,180	8,506	0,682	0,808	1,490	9,996
Rájec 10d ₁ — 68 let										
I.	71	0,084	0,924	0,020	0,944	1,028	0,091	0,118	0,209	1,237
II.	72	0,299	4,420	0,115	4,535	4,834	0,351	0,336	0,687	5,521
III.	62	0,071	0,857	0,076	0,933	1,004	0,111	0,084	0,195	1,199
Σ		0,454	6,201	0,211	6,412	6,866	0,553	0,538	1,091	7,957

VIII. Smrk — průměrný roční přírůst hmotnosti biomasy v sušině v t na ha. — Spruce — mean annual increment of biomass dry weight in t per ha

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Mrákotín 711 — 24 let										
I.	24	0,227	0,829	0,055	0,884	1,111	0,086	0,095	0,181	1,292
II.	24	0,211	0,800	0,461	1,261	1,472	0,060	0,090	0,150	1,622
III.	23	0,014	0,008	0,034	0,042	0,056	0,003	0,003	0,006	0,062
Σ		0,452	1,637	0,550	2,187	2,639	0,149	0,188	0,337	2,976
Rájec 13b ₂ — 52 let										
I.	53	0,051	1,002	0,022	1,024	1,075	0,110	0,075	0,185	1,260
II.	50	0,149	3,090	0,080	3,170	3,319	0,246	0,352	0,598	3,917
III.	53	0,003	0,029	0,002	0,031	0,034	0,003	0,003	0,006	0,040
Σ		0,203	4,121	0,104	4,225	4,428	0,359	0,430	0,789	5,217
Rájec 10d ₁ — 68 let										
I.	71	0,054	0,455	0,009	0,464	0,518	0,050	0,066	0,116	0,634
II.	72	0,197	2,102	0,049	2,151	2,348	0,183	0,176	0,359	2,707
III.	62	0,060	0,481	0,029	0,510	0,570	0,058	0,045	0,103	0,673
Σ		0,311	3,038	0,087	3,125	3,436	0,291	0,287	0,578	4,014

IX. Jedle — objem nadzemní a podzemní biomasy v m³ na ha. — Fir — volume of above- and underground biomass in m³ per ha

Kat.	Hroubí	Nehroubí	Nadzemní biomasa celkem	Podzemní biomasa celkem	Sa				
Olomučany 108b — 50 let									
I.	33,400	6,700	40,100	9,461	49,561				
II.	129,800	24,800	154,600	17,324	171,924				
III.	12,600	9,100	21,700	3,095	24,795				
Σ	175,800	40,600	216,400	29,880	246,280				
Olomučany 108 — 135 let									
Kat.	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
		hroubí	nehroubí	celkem					
I.	25,786	358,567	5,931	364,498	390,284	41,400	29,778	71,178	461,462

a 5 starých buků. Celkem jsme dosud zpracovali 136 vzorníků. Uvedené vzorníky byly zpracovány ve všech komponentech nadzemní i podzemní biomasy.

Určován byl objem a hmotnost nadzemní a podzemní části stromů. Objem byl zjišťován dendrometricky a xylometricky. Hmotnost je určena ve svěžím stavu a v sušině. Plocha listů byla měřena speciálním foto-planimetrem. Kromě celkové bilance se měřil a vážil roční přírůst všech částí stromů. Pro vyjádření vnitřní struktury porostů byly odebírány vzorníky podle růstových tříd, tj. 5 stromů předrůstavých, 5 úroveňových a 5 podúroveňových. Z jejich údajů se potom proporcionálně odvodily údaje pro celou populaci. Kmen a koruna byly rozděleny na 4 segmenty podle světových stran a na 3 vrstvy podle horní, střední a dolní části koruny. U všech vzorníků byl analyzován přírůst letokruhů. Rozbor kořenů jsme konali metodou, kterou jsme nazvali „archeologickou“, poněvadž se koná obdobně jako komplexní horizontální odkryvy v archeologii. Kořenové systémy byly rozděleny do 4 segmentů podle světových stran a navíc byly hodnoceny podle výškové stratigrafie a půdních horizontů. Všechny uvedené práce byly řešeny v rámci badatelského plánu výzkumu ČSAV a v mezinárodním měřítku v rámci projektu č. 84, 85, 86 programu Člověk a biosféra UNESCO.

Pro rozsáhlost materie uvádíme hlavní výsledky v závěrečných stručných tabulkách a grafických znázorněních podle jednotlivých dřevin. Mýtná borovice a buk budou publikovány později. Také rozsáhlé údaje o kůře budou předmětem samostatného sdělení.

X. Jedle — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy v t na ha. — Fir — weight of above- and underground biomass in t per ha

Kat.	Jehličí	Prýty	Větve	Kmen	Nadzemní biomasa celkem	Podzemní biomasa celkem	Sa					
Olomučany 108b — 50 let — svěží stav												
I.	5,355	2,468	2,191	27,874	37,888	7,767	45,655					
II.	7,695	4,282	14,547	108,924	135,448	14,378	149,826					
III.	1,021	0,401	1,577	14,493	17,492	2,558	20,050					
Σ	14,071	7,151	18,315	151,291	190,828	24,703	215,531					
sušina												
I.	2,599	1,245	1,744	16,630	22,218	4,859	27,077					
II.	3,715	2,183	11,973	68,415	86,286	8,310	94,596					
III.	0,524	0,213	1,355	8,500	10,592	1,538	12,130					
Σ	6,838	3,641	15,072	93,545	119,096	14,707	133,803					
Kat.	Jehličí	Jehličí + prýty	Větve	Jmelí	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
					hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 108 — 135 let — svěží stav												
I.	0,788	35,753	24,173	1,332	310,923	5,393	316,316	378,362	37,721	28,267	65,988	444,350
sušina												
I.	—	21,829	14,773	0,595	152,959	2,508	155,467	192,664	19,954	14,912	34,866	227,530

XI. Jedle — průměrný roční přírůst objemu biomasy v m³ na ha. — Fir — mean annual increment of biomass volume in m³ per ha

Kat.	Průměrný věk	Hroubí	Nehroubí	Nadzemní biomasa celkem	Podzemní biomasa celkem	Sa				
Olomučany 108b — 50 let										
I.	50	0,668	0,134	0,802	0,189	0,991				
II.	47	2,762	0,527	3,289	0,369	3,658				
III.	34	0,370	0,268	0,638	0,091	0,729				
Σ		3,800	0,929	4,729	0,649	5,378				
Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 108 — 135 let										
I.	135	0,191	2,656	0,044	2,700	2,891	0,307	0,220	0,527	3,418

XII. Jedle — průměrný roční přírůst hmotnosti biomasy v t na ha. — Fir — mean annual increment of biomass weight in t per ha

Kat.	Průměrný věk	Jehličí	Prýty	Větve	Kmen	Nadzemní biomasa celkem	Podzemní biomasa celkem	Sa		
Olomučany 108b — 50 let — svěží stav										
I.	50	0,107	0,049	0,044	0,558	0,758	0,155	0,913		
II.	47	0,164	0,091	0,310	2,317	2,882	0,306	3,188		
III.	34	0,030	0,012	0,046	0,426	0,514	0,075	0,589		
Σ		0,301	0,152	0,400	3,301	4,154	0,536	4,690		
sušina										
I.	50	0,052	0,025	0,035	0,332	0,444	0,097	0,541		
II.	47	0,079	0,046	0,255	1,456	1,836	0,177	2,013		
III.	34	0,016	0,006	0,040	0,250	0,312	0,045	0,357		
Σ		0,147	0,077	0,330	2,038	2,592	0,319	2,911		
Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 108 — 135 let — svěží stav										
I.	135	0,179	2,303	0,040	2,343	2,522	0,280	0,209	0,489	3,011
sušina										
I.	135	0,109	1,133	0,019	1,152	1,261	0,148	0,110	0,258	1,519

XIII. Jedle — objem a hmotnost kůry v m³ a t na ha. — Fir — bark volume and weight in m³ and t per ha

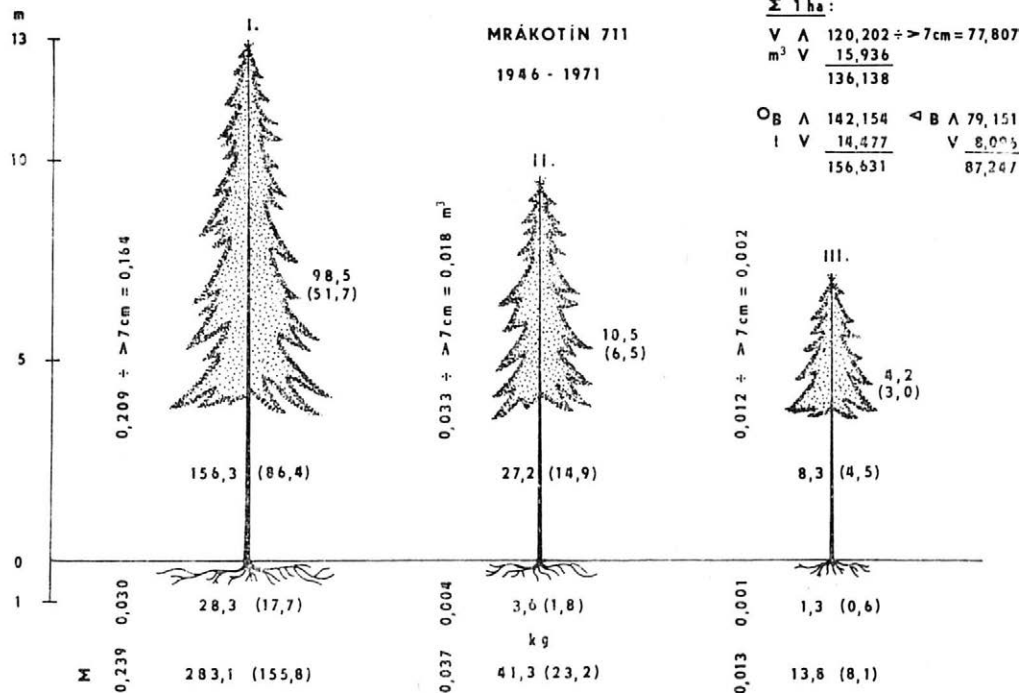
Olomučany 108b — 50 let								
Kat.	Číslo vzorníku	Nadzemní část			Podzemní část			Sa
		koruna	kmen	celkem	pařez	kořeny	celkem	
Objem kůry								
I.	1 — 5	1,254	3,499	4,753	1,926	1,972	3,898	8,651
II.	11 — 15	3,795	14,383	18,178	4,381	2,377	6,758	24,936
III.	6 — 10	0,271	3,148	3,419	0,655	0,517	1,172	4,591
Σ		5,320	21,030	26,350	6,962	4,866	11,828	38,178
Hmotnost kůry — svěží stav								
I.	1 — 5	1,389	2,706	4,095	1,596	1,468	3,064	7,159
II.	11 — 15	3,472	12,432	15,904	3,607	1,954	5,561	21,456
III.	6 — 10	0,379	2,435	2,814	0,502	0,396	0,898	3,712
Σ		5,240	17,573	22,813	5,705	3,818	9,523	32,336
sušina								
I.	1 — 5	0,795	1,342	2,137	0,987	0,904	1,891	4,028
II.	11 — 15	2,711	6,862	9,573	2,070	1,096	3,166	12,739
III.	6 — 10	0,314	1,211	1,525	0,295	0,227	0,522	2,047
Σ		3,820	9,415	13,235	3,352	2,227	5,579	18,814
Olomučany 108 — 135 let								
Objem kůry								
I.		8,053	48,158	56,211	11,805	9,336	21,141	77,352
Hmotnost kůry — svěží stav								
I.		6,809	41,306	48,115	10,273	0,637	18,910	67,025
sušina								
I.		4,137	25,179	29,316	5,634	4,657	10,291	39,607

Kat.	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
		hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 89a — 37 let									
I.	2,189	27,566	0,840	28,406	30,595	1,608	4,528	6,136	36,731
II.	2,494	51,897	5,538	57,435	59,929	3,986	7,102	11,088	71,017
III.	0,398	3,589	10,531	14,120	14,518	0,864	1,097	1,961	16,479
Σ	5,081	83,052	16,909	99,961	105,042	6,458	12,727	19,185	124,227
Olomučany 108a — 140 let									
I.	8,698	34,335	0,901	35,236	43,934	7,560	3,357	10,917	54,851

P I C E A

MRÁKOTÍN 711

1946 - 1971



Obr. 1

XV. Modřín — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy v t na ha. — Larch — weight of above- and underground biomass in t per ha

Kat.	Jehličí + prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 89a — 37 let — svěží stav										
I.	2,165	1,948	23,803	0,972	24,775	28,888	1,363	4,096	5,459	34,347
II.	4,172	2,167	45,781	5,404	51,185	57,524	3,563	6,843	10,406	67,930
III.	0,590	0,347	3,170	9,132	12,302	13,239	0,797	1,028	1,825	15,064
Σ	6,927	4,462	72,754	15,508	88,262	99,651	5,723	11,967	17,690	117,341
sušina										
I.	1,172	1,276	14,983	0,601	15,584	18,032	0,682	2,051	2,733	20,765
II.	2,545	1,252	23,723	2,441	26,164	29,961	1,803	3,466	5,269	35,230
III.	0,409	0,221	1,789	5,132	6,921	7,551	0,404	0,521	0,925	8,476
Σ	4,126	2,749	40,495	8,174	48,669	55,544	2,889	6,038	8,927	64,471

Kat.	Jehličí	Šišky	Prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
					hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 108a — 140 let — svěží stav												
I.	0,620	0,107	2,022	4,299	27,341	0,753	28,094	35,142	6,412	2,838	9,250	44,392
sušina												
I.	0,245	0,069	0,823	2,315	13,383	0,369	13,752	17,204	3,729	1,650	5,379	22,583

XVI. Modřín — průměrný roční přírůst objemu biomasy v m³ na ha. — Larch — mean annual increment of biomass volume in m³ per ha

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 89a — 37 let										
I.	36	0,061	0,766	0,023	0,789	0,850	0,045	0,126	0,171	1,021
II.	36	0,069	1,442	0,154	1,596	1,665	0,111	0,197	0,308	1,973
III.	36	0,011	0,100	0,293	0,393	0,404	0,024	0,030	0,054	0,458
Σ		0,141	2,308	0,470	2,778	2,919	0,180	0,353	0,533	3,452
Olomučany 108a — 140 let										
I.	140	0,062	0,245	0,007	0,252	0,314	0,054	0,024	0,078	0,392

XVII. Modřín — průměrný roční přírůst hmotnosti biomasy v t na ha. — Larch — mean annual increment of biomass weight in t per ha

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Olomučany 89a — 37 let — svěží stav										
I.	36	0,054	0,661	0,027	0,688	0,742	0,038	0,114	0,152	0,894
II.	36	0,060	1,272	0,150	1,422	1,482	0,099	0,190	0,289	1,771
III.	36	0,010	0,088	0,254	0,342	0,352	0,022	0,029	0,051	0,403
Σ		0,124	2,021	0,431	2,452	2,576	0,159	0,333	0,492	3,068
sušina										
I.	36	0,035	0,416	0,017	0,433	0,468	0,019	0,057	0,076	0,544
II.	36	0,035	0,659	0,068	0,727	0,762	0,050	0,096	0,146	0,908
III.	36	0,006	0,050	0,143	0,193	0,199	0,011	0,014	0,025	0,224
Σ		0,076	1,125	0,228	1,353	1,429	0,080	0,167	0,247	1,676
Olomučany 108a — 140 let — svěží stav										
I.	140	0,050	0,195	0,006	0,201	0,251	0,046	0,020	0,066	0,317
sušina										
I.	140	0,025	0,095	0,003	0,098	0,123	0,027	0,012	0,038	0,161

XVIII. Modřín — objem a hmotnost kůry v m³ a t na ha. — Larch — bark volume and weight in m³ and t per ha

Kat.	Koruna	Kmen	Nadzemní část celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní část celkem	Sa
Olomučany 89a — 37 let — objem kůry							
I.	0,590	3,310	3,900	0,584	1,612	2,196	6,096
II.	0,790	7,660	8,450	1,666	2,941	4,607	13,057
III.	0,140	1,870	2,010	0,220	0,274	0,494	2,504
Σ	1,520	12,840	14,360	2,470	4,827	7,297	21,657
hmotnost kůry ve svěžím stavu							
I.	0,685	2,605	3,290	0,452	1,344	1,796	5,086
II.	0,840	6,821	7,661	1,362	2,455	3,817	11,478
III.	0,133	1,843	1,976	0,191	0,295	0,486	2,462
Σ	1,658	11,269	12,927	2,005	4,094	6,099	19,026
hmotnost kůry v sušině							
I.	0,441	1,658	2,099	0,228	0,677	0,905	3,004
II.	0,476	3,339	3,815	0,702	1,266	1,968	5,783
III.	0,088	0,891	0,979	0,096	0,121	0,217	1,196
Σ	1,005	5,888	6,893	1,026	2,064	3,090	9,983
Olomučany 108a — 140 let — objem kůry							
I.	1,179	6,873	8,052	2,880	1,275	4,155	12,207
hmotnost kůry ve svěžím stavu							
I.	0,650	4,234	4,884	2,382	1,049	3,431	8,315
hmotnost kůry v sušině							
I.	0,399	1,528	1,927	1,320	0,579	1,899	3,826

XIX. Borovice — objem nadzemní a podzemní biomasy v m³ na ha. Řečkovice 225, 226, věk 26 let. — Pine — volume of above- and underground biomass in m³ per ha. Řečkovice 225, 226, age of 26 years

Kat.	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
		hroubí	nehroubí	celkem					
I.	6,275	63,009	5,511	68,520	74,795	6,437	7,461	13,898	88,693
II.	4,963	71,485	9,624	81,109	86,072	5,967	5,115	11,082	97,154
III.	1,704	14,877	15,648	30,525	32,229	2,747	2,163	4,910	37,139
Σ	12,942	149,371	30,783	180,154	193,096	15,151	14,739	29,890	222,986

XX. Borovice — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy v t na ha. Řečkovice 225, 226, věk 26 let. — Pine — weight of above- and underground biomass in t per ha. Řečkovice 225, 226, age of 26 years

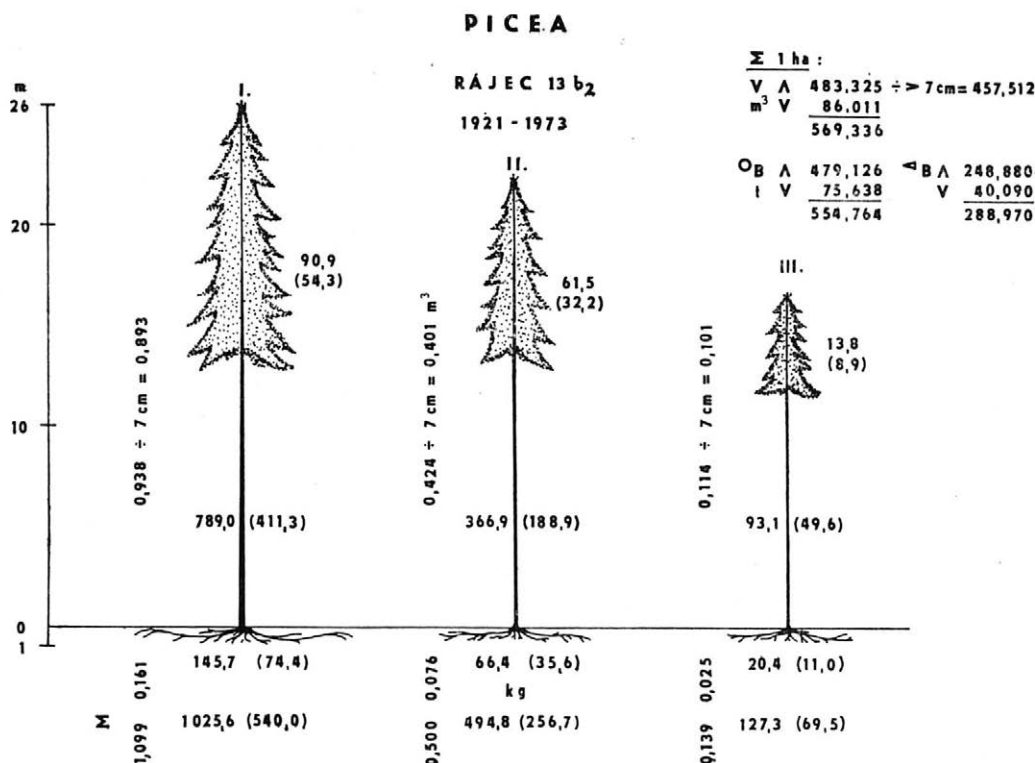
Kat.	Jehličí	Prýty	Větve	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
				hroubí	nehroubí	celkem					
Svěží stav											
I.	5,176	4,286	5,310	54,699	4,031	58,730	73,502	5,493	6,746	12,239	85,741
II.	3,765	3,420	4,497	58,073	7,537	65,610	77,292	5,022	4,607	9,629	86,921
III.	1,713	1,548	1,458	12,420	13,326	25,746	30,465	2,254	1,940	4,194	34,659
Σ	10,654	9,254	11,265	125,192	24,894	150,086	181,259	12,769	13,293	26,062	207,321
Sušina											
I.	2,603	2,353	2,576	26,501	1,601	28,102	35,634	2,333	2,817	5,150	40,784
II.	1,884	1,875	1,916	25,365	3,084	28,449	34,124	2,568	2,419	4,987	39,111
III.	0,838	0,832	0,687	6,020	5,880	11,900	14,257	1,170	1,021	2,191	16,448
Σ	5,325	5,060	5,179	57,886	10,565	68,451	84,015	6,071	6,257	12,328	96,343

XXI. Borovice — průměrný roční přírůst objemu biomasy v m³ a t na ha. Řečkovice 225, 226, věk 26 let. — Pine — mean annual increment of biomass volume and weight in m³ and t per ha. Řečkovice 225, 226, age of 26 years

Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Přírůst objemu										
I.	26	0,242	2,423	0,212	2,635	2,877	0,247	0,287	0,534	3,411
II.	26	0,191	2,750	0,370	3,120	3,311	0,229	0,197	0,426	3,737
III.	26	0,065	0,572	0,602	1,174	1,239	0,106	0,083	0,189	1,428
Σ		0,498	5,745	1,184	6,929	7,427	0,582	0,567	1,149	8,576
Přírůst hmotnosti — svěží stav										
I.	26	0,568	2,104	0,155	2,259	2,827	0,211	0,260	0,471	3,298
II.	26	0,450	2,233	0,290	2,523	2,973	0,193	0,177	0,370	3,343
III.	26	0,181	0,478	0,513	0,991	1,172	0,087	0,074	0,161	1,333
Σ		1,199	4,815	0,958	5,773	6,972	0,491	0,511	1,002	7,974
sušina										
I.	26	0,290	1,019	0,062	1,081	1,371	0,090	0,108	0,198	1,569
II.	26	0,218	0,975	0,119	1,094	1,312	0,099	0,093	0,192	1,504
III.	26	0,091	0,232	0,226	0,458	0,549	0,045	0,039	0,084	0,633
Σ		0,599	2,226	0,407	2,633	3,232	0,234	0,240	0,474	3,706

XXII. Borovice — objem a hmotnost kůry v m³ a t na ha. Řečkovice 225, 226, věk 26 let. — Pine — bark volume and weight in m³ and t per ha. Řečkovice 225, 226, age of 26 years

Kat.	Koruna	Kmen	Nadzemní část celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní část celkem	Sa
Objem kůry							
I.	1,249	7,853	9,102	1,087	1,260	2,347	11,449
II.	1,161	13,878	15,039	0,927	0,726	1,653	16,692
III.	0,461	4,038	4,499	1,034	0,336	1,370	5,869
Σ	2,871	25,769	28,640	3,048	2,322	5,370	34,010
Hmotnost kůry ve svěžím stavu							
I.	1,384	4,349	5,733	0,947	1,168	2,115	7,848
II.	1,637	4,955	6,592	0,777	0,676	1,453	8,045
III.	0,374	2,356	2,730	0,388	0,333	0,721	3,451
Σ	3,395	11,660	15,055	2,112	2,177	4,289	19,344
Hmotnost kůry v sušině							
I.	0,703	2,374	3,077	0,349	0,425	0,774	3,851
II.	0,460	2,364	2,824	0,281	0,255	0,536	3,360
III.	0,201	1,067	1,268	0,147	0,129	0,276	1,544
Σ	1,364	5,805	7,169	0,777	0,809	1,586	8,755



Obr. 2

XXIII. Listnáče — objem nadzemní a podzemní biomasy v m³ na ha. Horní les 623, věk 100 let. — Broad-leaved trees — volume of above- and underground biomass in m³ per ha. Horní les 623, age of 100 years

Dřevina	Kat.	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
			hroubí	nehroubí	celkem					
Dub	I.	54,242	152,520	1,458	153,978	208,220	16,127	17,246	33,373	241,593
	II.	25,685	179,415	1,640	181,055	206,740	17,750	16,578	34,328	241,068
	III.	1,096	30,709	0,162	30,871	31,967	2,305	2,060	4,365	36,332
	Σ	81,023	362,644	3,260	365,904	446,927	36,182	35,884	72,066	518,993
Jasan	I.	20,599	71,003	0,358	71,361	91,960	10,740	9,191	19,931	111,891
	II.	2,471	12,080	0,158	12,238	14,709	1,717	1,360	3,077	17,786
	III.	0,123	1,208	0,028	1,236	1,359	0,122	0,227	0,349	1,708
	Σ	23,193	84,291	0,544	84,835	108,028	12,579	10,778	23,357	131,385
Lípa	III.	4,845	14,055	0,623	14,678	19,523	1,319	1,301	2,620	22,143
Celkem		109,061	460,990	4,427	465,417	574,478	50,080	47,963	98,043	672,521

XXIV. Listnáče — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy ve svěžím stavu v t na ha. Horní les 623, věk 100 let. — Broad-leaved trees — weight of above- and underground fresh biomass in t per ha. Horní les 623, age of 100 years

Dřevina	Kat.	Listy	Prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
					hroubí	nehroubí	celkem					
Dub	I.	3,415	0,395	50,459	143,790	3,720	147,510	201,779	17,053	15,639	32,692	234,471
	II.	2,374	0,267	22,006	165,949	4,898	170,847	195,494	20,060	13,100	33,160	228,654
	III.	0,343	0,030	1,078	29,297	0,244	29,541	30,992	2,638	1,482	4,120	35,112
	Σ	6,132	0,692	73,543	339,036	8,862	347,898	428,265	39,751	30,221	69,972	498,237
Jasan	I.	1,659	0,237	18,051	60,631	1,487	62,118	82,065	9,130	8,809	17,939	100,004
	II.	0,200	0,025	2,125	10,208	0,083	10,291	12,641	1,482	1,267	2,749	15,390
	III.	0,031	0,001	0,111	0,991	0,035	1,026	1,169	0,108	0,191	0,299	1,468
	Σ	1,890	0,263	20,287	71,830	1,605	73,435	95,875	10,720	10,267	20,987	116,862
Lípa	III.	0,702	0,122	3,662	11,915	0,556	12,471	16,957	0,922	1,157	2,079	19,036
Celkem		8,724	1,077	97,492	422,781	11,023	433,804	541,097	51,393	41,645	93,038	634,135

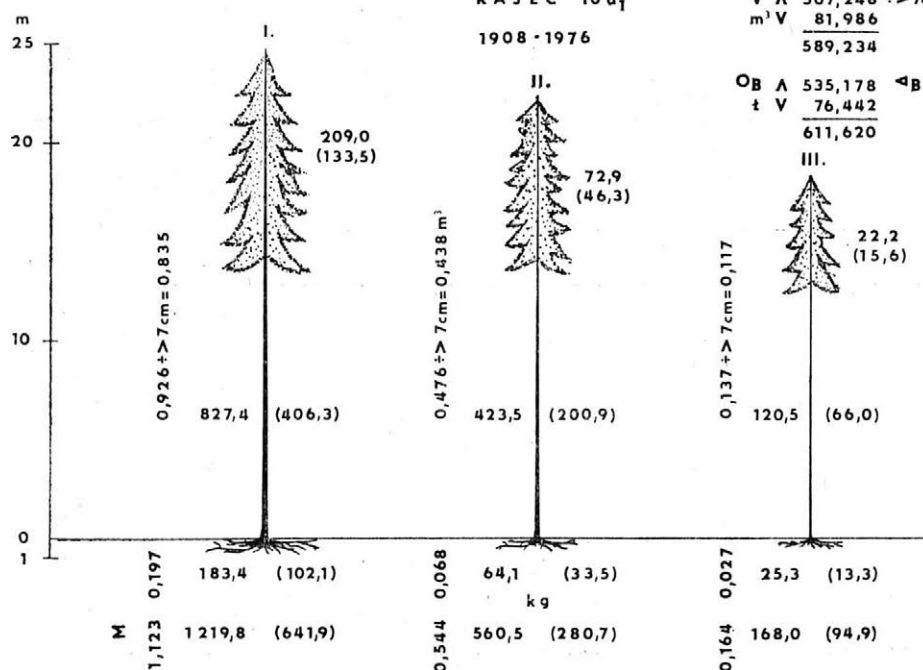
XXV. Listnáče — hmotnost nadzemní a podzemní biomasy v sušině v t na ha. Horní les 623, věk 100 let. — Broad-leaved trees — dry weight of above- and underground biomass in t per ha. Horní les 623, age of 100 years

Dřevina	Listy	Prýty	Větvě	Kmen	Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
Dub	2,630	0,356	46,259	188,861	238,106	20,200	15,665	35,865	273,971
Jasan	0,584	0,127	14,068	52,671	67,450	4,619	4,475	9,094	76,544
Lípa	0,269	0,049	1,807	6,655	8,780	0,469	0,590	1,059	9,839
Σ	3,483	0,532	62,134	248,187	314,336	25,288	20,720	46,008	360,344

P I C E A

R Á J E C 10 d₁

1908 - 1976



Σ 1 ha:

V A 507,248 ÷ > 7cm = 461,681
m³ V 81,986
589,234

OB A 535,178 AB A 273,430
t V 76,442 V 40,544
611,620 313,974

Obr. 3

XXVI. Listnáče — průměrný roční přírůst objemu a hmotnosti biomasy v m³ a t na biomass volume and weight in m³ and t per ha. Horní les 623, age of 100 years

Dřevina	Kat.	Průměrný věk	Koruna	Kmen	
				hroubí	nehroubí
Přírůst objemu					
Dub	I.	102	0,352	1,495	0,014
	II.	92	0,279	1,950	0,018
	III.	91	0,012	0,337	0,002
	Σ		0,823	3,782	0,034
Jasan	I.	88	0,234	0,807	0,004
	II.	88	0,028	0,137	0,002
	III.	86	0,002	0,014	0,000
	Σ		0,264	0,958	0,006
Lípa	III.	53	0,091	0,265	0,012
Celkem			1,178	5,005	0,052
Přírůst hmotnosti — svěží stav					
Dub	I.	102	0,495	1,410	0,036
	II.	92	1,804	1,804	0,053
	III.	91	0,012	0,322	0,003
	Σ		2,311	3,536	0,092
Jasan	I.	88	0,205	0,689	0,017
	II.	88	0,024	0,116	0,001
	III.	86	0,001	0,011	0,001
	Σ		0,230	0,816	0,019
Lípa	III.	53	0,069	0,225	0,010
Celkem			2,610	4,577	0,121
sušina					
Dub	I.	102	0,301	0,759	0,020
	II.	92	0,163	0,989	0,029
	III.	91	0,007	0,172	0,001
	Σ		0,471	1,920	0,050
Jasan	I.	88	0,141	0,496	0,012
	II.	88	0,018	0,082	0,001
	III.	86	0,001	0,008	0,000
	Σ		0,160	0,586	0,013
Lípa	III.	53	0,034	0,120	0,006
Celkem			0,665	2,626	0,069

Kategorie: I. předrůstavé, II. úrovňové, III. zastíněné

celkem	Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Sa
1,509	2,041	0,158	0,169	0,327	2,368
1,968	2,247	0,193	0,180	0,373	2,620
0,339	0,351	0,025	0,023	0,048	0,399
3,816	4,639	0,376	0,372	0,748	5,387
0,811	1,045	0,122	0,104	0,226	1,271
0,139	0,167	0,020	0,015	0,035	0,202
0,016	0,016	0,001	0,003	0,004	0,020
0,964	1,228	0,143	0,122	0,265	1,493
0,277	0,368	0,025	0,024	0,049	0,417
5,057	6,235	0,544	0,518	1,062	7,297
1,446	1,941	0,167	0,153	0,320	2,261
1,857	3,661	0,218	0,142	0,360	4,021
0,325	0,337	0,029	0,016	0,045	0,382
3,628	5,939	0,414	0,311	0,725	6,664
0,706	0,911	0,104	0,100	0,204	1,115
0,117	0,141	0,017	0,014	0,031	0,172
0,012	0,013	0,001	0,002	0,003	0,016
0,835	1,065	0,122	0,116	0,238	1,303
0,235	0,304	0,017	0,022	0,039	0,343
4,698	7,308	0,553	0,449	1,002	8,310
0,779	1,080	0,085	0,081	0,166	1,246
1,018	1,181	0,109	0,072	0,181	1,362
0,173	0,180	0,016	0,009	0,025	0,205
1,970	2,441	0,210	0,162	0,372	2,813
0,508	0,649	0,043	0,042	0,085	0,734
0,083	0,101	0,009	0,008	0,017	0,118
0,008	0,009	0,001	0,001	0,002	0,011
0,599	0,759	0,053	0,051	0,104	0,863
0,126	0,160	0,009	0,011	0,020	0,180
2,695	3,360	0,272	0,224	0,496	3,856

ABIES

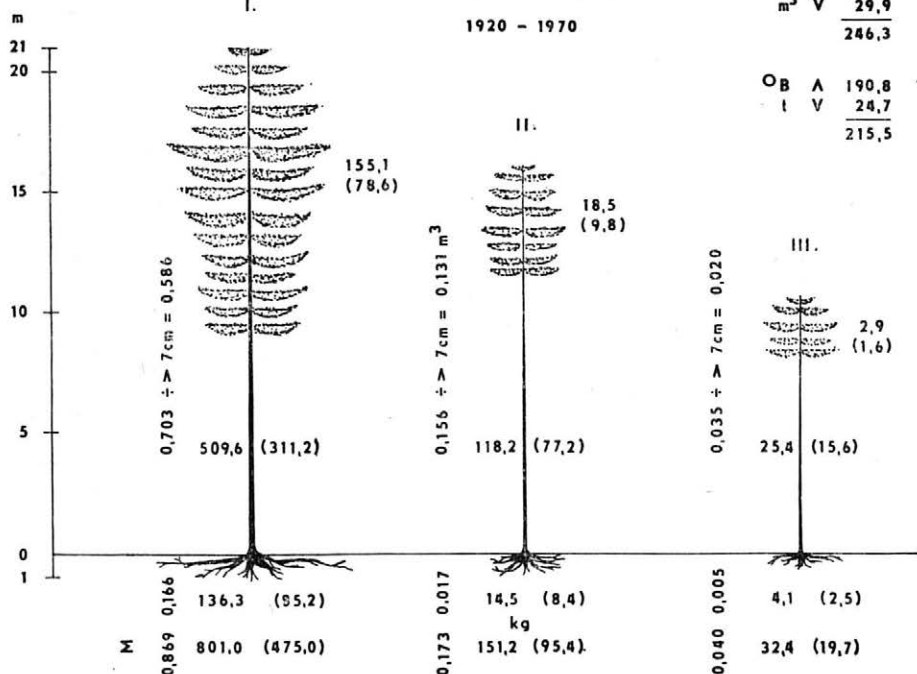
OLOMUČANY 108

1920 - 1970

Σ 1 ha :

V	Λ	216,4	÷ > 7cm = 175,8
m ³	V	29,9	
		246,3	

OB	Λ	190,8	ΔB	Λ	119,1
t	V	24,7		V	14,7
		215,5			133,8



Obr. 4

ABIES

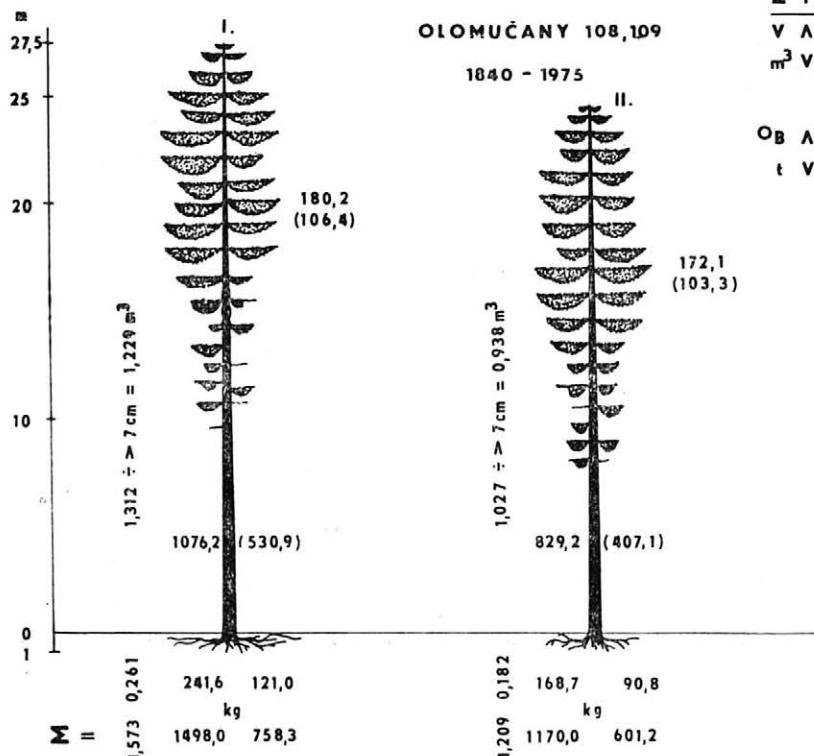
OLOMUČANY 108,109

1840 - 1975

Σ 1 ha :

V	Λ	390,3	÷ > 7cm = 358,7
m ³	V	71,2	
		461,5	

OB	Λ	378,4	ΔB	Λ	192,6
t	V	66,0		V	34,9
		444,4			227,5

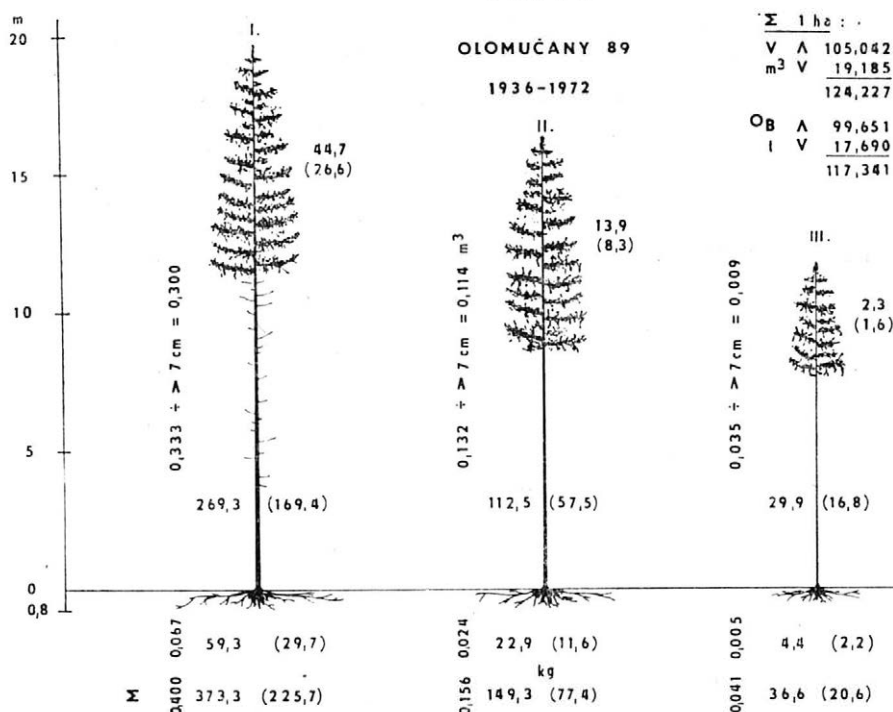


Obr. 5

LARIX

OLOMUČANY 89

1936-1972



XXVII. Listnáče — objem kůry v m^3 na ha. Horní les 623, věk 100 let. — Broad-leaved trees — bark ovolume in m^3 per ha. Horní les 623, age of 100 years

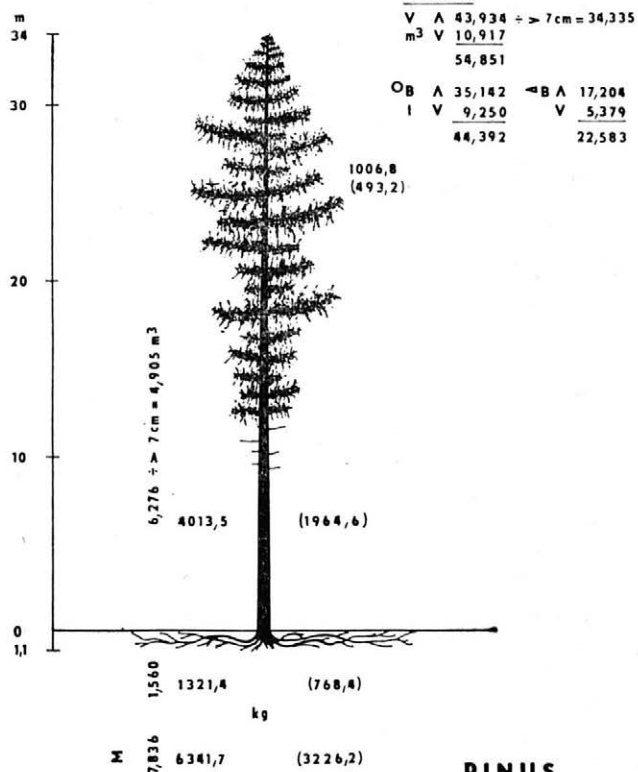
Dře- vina	Kat.	Nadzemní část			Podzemní část			Sa
		koruna	kmen	celkem	pařez	kořeny	celkem	
Db	I.	35,095	38,187	73,282	6,920	7,425	14,345	87,627
	II.	6,585	23,904	30,489	3,578	3,130	6,708	37,197
	III.	0,500	5,442	5,942	0,981	0,735	1,716	7,658
	Σ	42,180	67,533	109,713	11,479	11,290	22,769	132,482
Js	I.	5,066	8,646	13,712	2,524	2,478	5,002	18,714
	II.	0,625	2,570	3,195	0,846	0,714	1,560	4,755
	III.	3,203	25,683	28,886	4,245	8,013	12,258	41,144
	Σ	8,894	36,899	45,793	7,615	11,205	18,820	64,613
Lp	III.	6,543	12,531	19,074	1,712	2,153	3,865	22,939
Σ		57,617	116,963	174,580	20,806	24,648	45,454	220,034

Dře- vina	Kat.	Nadzemní část			Podzemní část			Sa
		koruna	kmen	celkem	pařez	kořeny	celkem	
Svěží stav								
Db	I.	31,253	26,820	58,073	6,131	6,296	12,427	70,500
	II.	7,527	17,004	24,531	3,169	2,750	5,919	30,450
	III.	0,411	4,201	4,612	0,653	0,490	1,143	5,755
	Σ	39,191	48,025	87,216	9,953	9,536	19,489	106,705
Js	I.	5,036	5,828	10,864	3,141	3,011	6,152	17,016
	II.	0,535	1,746	2,281	0,700	0,588	1,288	3,569
	III.	3,532	18,640	22,172	3,940	7,199	11,139	33,311
	Sa	9,103	26,214	35,317	7,781	10,798	18,579	53,896
Lp	III.	4,788	8,100	12,888	1,353	1,702	3,055	15,943
Σ		53,082	82,339	135,421	19,087	22,036	41,123	176,544
šušina								
Dd	I.	17,565	16,240	33,805	2,995	3,285	6,280	40,085
	II.	5,246	10,081	15,327	1,662	1,440	3,102	18,429
	III.	0,227	2,210	2,437	0,382	0,287	0,669	3,106
	Σ	23,038	28,531	51,569	5,039	5,012	10,051	61,620
Js	I.	3,147	3,729	6,876	1,080	1,054	2,134	9,010
	II.	0,319	1,115	1,434	0,331	0,279	0,610	2,044
	III.	2,195	11,725	13,920	1,830	3,307	5,137	19,057
	Σ	5,661	16,569	22,230	3,241	4,640	7,881	30,111
Lp	III.	2,680	4,255	6,935	0,624	0,785	1,409	8,344
Σ		31,379	49,355	80,734	8,904	10,437	19,341	100,075

LARIX

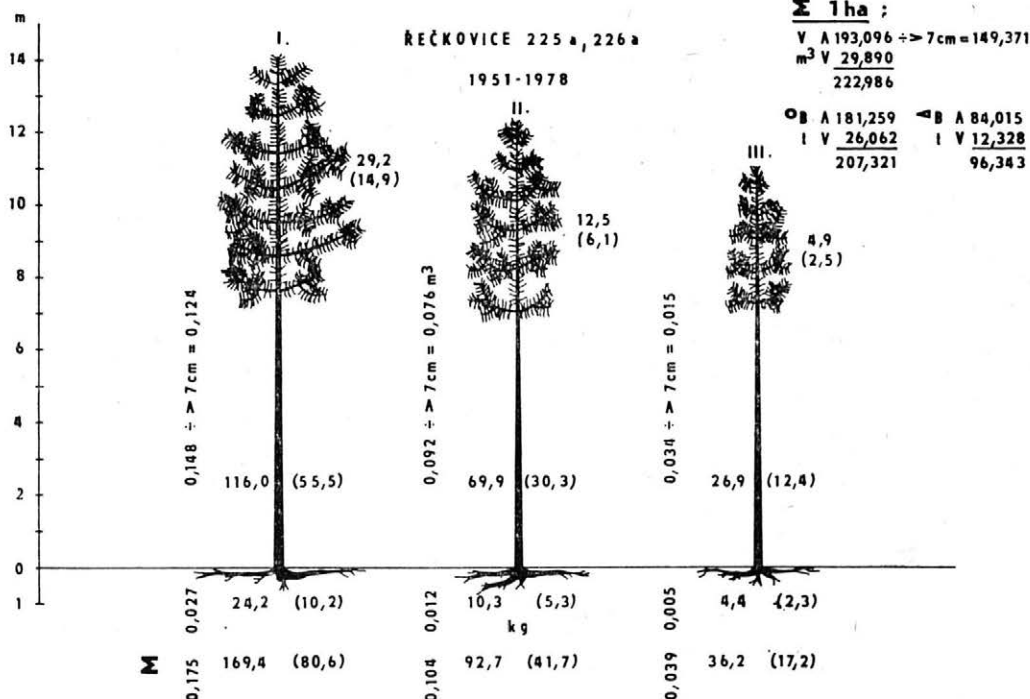
OLOMUČANY 108

1830-1970



PINUS

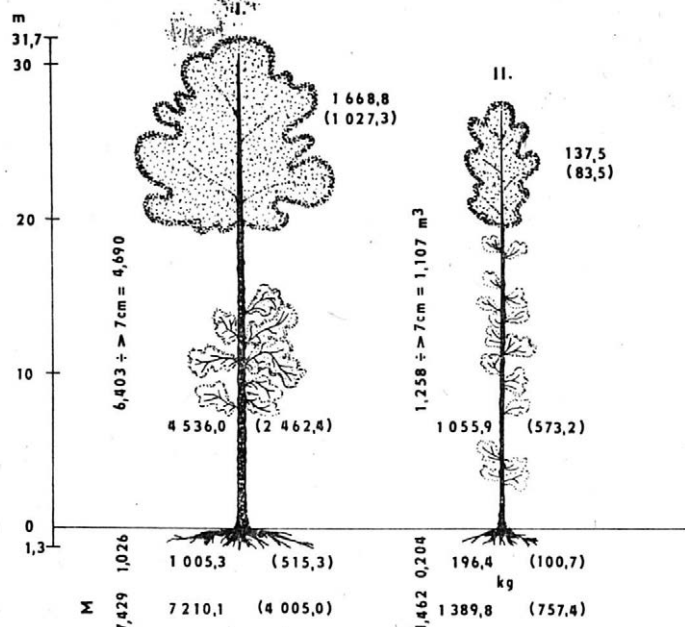
Obr. 8



QUERCUS

HORNÍ LES 623 a₂

1871 - 1971



Σ 1 ha :

$$\begin{array}{r} V \Delta 446,927 \div 7 \text{ cm} = 362,644 \\ m^3 \quad V \quad 72,066 \\ \quad 518,993 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} OB \Delta 428,265 \quad \Delta B \Delta 238,106 \\ t \quad V \quad 69,972 \quad V \quad 35,865 \\ \quad 498,237 \quad \quad 273,971 \end{array}$$

1.—9. Kvantifikace a struktura biomasy smrku, jedle, modřínu, borovice a dubu: V — objem porostu, Δ — nadzemní část, V — podzemní část, °B — biomasa ve svěžím stavu, ΔB — biomasa v sušině. Svislé číslice uvádějí V v m³, vodorovné hmotnost v kg. — Quantification and structure of biomass of spruce, fir, larch, pine and oak: V — stand volume, Δ — aboveground part, V — underground part, °B — fresh biomass, ΔB — dry weight of biomass. Vertical figures designate volume in m³, horizontal figures weight in kg

Literatura

1. DROSTE, B.: Struktur, Biomasse und Zuwachs eines älteren Fichtenbestandes. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 89, 1970, seš. 3, s. 162-171
2. GALICKIJ, V. V. — KOMAROV, A. S.: Model dynamiki biomasy derevjev. Puščino 1978, s. 1-21, Naučnyj centr biologičeskich isledovanij, Institut agrochimii i počvovedenia AN SSSR
3. MOLČANOV, A. A. — SMIRNOV, V. V.: Metodika izučeniya prirosta drevěsnych rastenij. AN SSSR, Lesnická vědecká laboratoř, Moskva 1967
4. PARDE, J.: Biomasses forestières et utilisation totale des arbres. R. F. F. XXIX-5, 1977, s. 333-342
5. SANANTONIC, D. a kol.: Root biomass studies in forest ecosystems. Pedobiologia, Bd. 17, 1977, s. 1-31
6. VYSKOT, M.: Aerial biomass of silver fir (Abies alba Mill.). Acta Univ. Agriculturae (Brno), Series C (Facultas silviculturae), 1972, 41, 3-4, s. 243-294

7. VYSKOT, M.: Biomasa a produkce v lesních ekosystémech. Lesnictví 1973, 19 (XLVI), č. 7, s. 641-660
8. VYSKOT, M.: Biomasa stromového smrkového lesa na České vysočině. Závěrečná zpráva VÚ VI-2-2/2-2, 1978, s. 81
9. VYSKOT, M.: Kvantifikace biomasy smrku. Lesnická práce, 1979, r. 58, č. 9, s. 398-404
10. VYSKOT, M.: Larix decidua Mill. v biomase. Závěrečná zpráva VÚ VI-2-2/2-3, 1980, 28 s.
11. VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1966, č. 1, s. 25-58
12. VYSKOT, M.: Root biomass of Silver fir (Abies alba Mill). Acta Univ. Agriculturae (Brno), Series C (Facultas silviculturae), 1973, 42, 3-4, s. 215-261
13. VYSKOT, M.: Spruce in biomass. International Symposium "Stability of spruce forest ecosystems", theses of papers, Brno 1979, s. 40-41
14. VYSKOT, M.: Tree story biomass in lowland forests in South Moravia. Rozpravy ČSAV, řada matematických a přírodních věd, 1976, r. 86, seš. 10, 166 s.
15. YOUNG, H. E.: A summary and analysis of weight table studies. Working Party on the Mensuration of the Forest Biomass S4.01 XVIth Congress Oslo, Norway June 20-25, 1976, s. 1-29
16. YOUNG, H. E.: Forest biomass as a source of energy. Progress Report Nr. 19, July 1979, 4 s., Complete Tree Institute, Univ. of Maine at Orono, Maine
17. YOUNG, H. E.: Forest biomass inventory. Symposium: Complete Tree Utilization of Southern Pine, April 17-19, 1978, New Orleans, Louisiana, s. 1-10
18. IUFRO biomass studies. Working Party on the Mensuration of Forest Biomass. Meetings of S4.01 in Nancy, France, June 1973 and in Vancouver, B. C. Canada, August 1973
19. UNESCO, Information System, Programme on Man and the Biosphere (MAB), Paris 1979, 241 s.

Došlo dne 21. 5. 1980

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Баланс биомассы главных лесных древесных пород. Лесnictví, 26, 1980 (10) : 849-882.

С аспектов возрастающей потребности и будущей перспективы необходимо сделать себе представление о располагаемой биомассе в объеме и массе. Поэтому мы обработали 136 модельных деревьев главных хозяйственных древесных пород чехословацких лесов. Обработаны были модельные деревья ели, пихты, лиственницы, сосны, дуба, бука, клена и липы. Эти модельные деревья в возрастном диапазоне 24—140 лет анализировались по международной методике, дополненной на базе наших данных. Для этого были сконструированы некоторые уникальные аппаратуры для деструктивного анализа и для точного анализа.

При анализе учитывались биологические, технические и экономические аспекты. Модельные деревья отдельных древесных пород детерминировались по трем главным ростовым категориям как пять классов господствующих, согосподствующих и подчиненных деревьев. Эта классификация была применена у приспевающих модельных деревьев. У спелых деревьев, как правило, выбирали 5 модельных деревьев в двух категориях, первую из которых образовали господствующие деревья, а вторую — согосподствующие. Все модельные деревья анализировались от почек, листьев, побегов, ствола и коры вплоть до корней в сегментах соответственно странам света и в слоях в высоту по части кроны и вплоть до стратиграфии корней по почвенным горизонтам.

Из результатов вытекают очень интересные заключения о квантификации и структуре биомассы отдельных древесных пород и о последствиях хозяйственной деятельности, в частности интенсивности ухода за насаждениями и об образовании биомассы. Таблицы и диаграммы содержат важнейшие данные, которые можно использовать в теории и практике лесного и лесотехнического хозяйства и ряда отраслей перерабатывающей промышленности. биомасса древесных пород; лесные древесные породы; квантификация биомассы; структура биомассы

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Biomass Balance of Principal Forest Tree Species. Лесnictví, 26, 1980 (10) : 849-882.

In view of increasing demands and of prospects it is necessary to obtain a sur-

vey of the volume and weight of disposable biomass. Therefore 136 sample trees of principal commercial tree species occurring in Czechoslovak forests were evaluated. The sample trees of spruce, fir, larch, pine, oak, beech, ash and linden were evaluated. These sample trees within the age range of 24–140 years were analyzed according to the international methods supplemented according to our own findings. For these purposes some unique apparatuses for destructive and continual analysis *in vivo* were designed.

During the analyses biological, technical and economic aspects were being respected. Sample trees of different species were determined according to the three main growth categories as a group of five classes of dominant, codominant and overtopped trees. This kind of classification was applied to immature trees. In adult trees five sample trees were chosen as usual at two categories, the first of which comprised dominant trees and the other codominant trees. In all the sample trees their buds, leaves or needles, branches with leaves, trunk, bark and segments of roots were analyzed according to the cardinal points; at height layers parts of the tree-crown were analyzed and root stratigraphy according to the soil horizons.

The results yielded interesting knowledge on biomass quantification and structure of different tree species and on impacts of silvicultural activities, especially of the intensity of tending measures applied to the stands in relation to biomass production. The tables and graphs comprise main data which can be used theoretically and practically in the forest and lumber management and in many branches of processing industries.

tree species biomass; forest tree species; biomass quantification; biomass structure

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Bilanz der Biomasse wichtigster Waldholzarten*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 849–882.

Angesichts steigenden Bedarfs und zukünftiger Perspektiven ist es unumgänglich, Übersicht über die verfügbare Biomasse hinsichtlich Volumen und Masse zu gewinnen. Deswegen haben wir 136 Probestämme wichtigster Wirtschaftsholzarten der tschechoslowakischen Wälder bearbeitet. Es wurden Probestämme von Fichte, Tanne, Lärche, Kiefer, Eiche, Buche, Esche und Linde bearbeitet. Diese Probestämme in der Altersspanne von 24–140 Jahren wurden nach der internationalen Methodik analysiert, die aufgrund unserer Erkenntnisse vervollständigt wurde. Zu diesem Zwecke wurden einige unikate Apparaturen für destruktive Analyse und für kontinuierliche Analyse *in vivo* konstruiert.

Bei der Analyse wurden sowohl biologische, als auch technische und ökonomische Gesichtspunkte respektiert. Die Probestämme der einzelnen Holzarten wurden nach drei Hauptwachstumskategorien als fünf Klassen von herrschenden, mitherrschenden und unterständigen Bäumen determiniert. Diese Klassifikation wurde bei Vornutzungsprobestämmen angewandt. Bei adulten Bäumen wurden in der Regel 5 Probestämme in zwei Kategorien gewählt, von denen die erste dominante und die zweite mitherrschende Bäume bildeten. Alle Probestämme wurden von Knospen über Blätter, Triebe, Stamm, Rinde bis zu den Wurzeln analysiert, und zwar in Segmenten je nach Himmelsrichtungen und in Höhenschichten nach Kronenteilen bis zur Wurzelstratigraphie nach Bodenhorizonten.

Die Ergebnisse haben sehr interessante Erkenntnisse hinsichtlich der Quantifizierung und Struktur der Biomasse der einzelnen Holzarten und hinsichtlich der Folgen wirtschaftlicher Tätigkeit gebracht, vor allem hinsichtlich der Folgen der Intensität der Bestandespflege für die Bildung der Biomasse. Als Ergebnis werden Tabellen und Graphen gebracht, die die wichtigsten Angaben enthalten, die in der Theorie und Praxis der Forst- und Holzwirtschaft ausgenutzt werden können, sowie auch in einer Reihe von Zweigen der verarbeitenden Industrie.

Biomasse von Holzarten; Waldholzarten; Quantifizierung der Biomasse; Struktur der Biomasse

Adresa autora:

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

SILICE BIOMASY JEHLIČNATÝCH DŘEVIN A MOŽNOSTI JEJICH IZOLACE

J. Uher, H. Uhrová

UHER, J. — UHROVÁ, H. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha). *Silice biomasy jehličnatých dřevin a možnosti jejich izolace*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 883-892.

Silice, které mají důležitou roli ve fyziologii jehličnatých dřevin, jsou významnými obsahovými látkami biomasy odpadající v lesním hospodářství, zejména při těžbě dřeva. Efektivní izolace silic z biomasy jehličnatých dřevin otevírá široké možnosti jejich aplikace v řadě průmyslových oborů, jako je výroba mýdel a pracích prostředků, parfumerie, likérnictví, průmysl barev a laků, výroba léčiv a některá odvětví chemické technologie, kde je zatím spotřeba většinou kryta dovozem z kapitalistických států. Surové silice, izolované destilací vodní párou, je nutno pro uvedené účely rafinovat, frakcionovat, deterpenovat, popř. immobilizovat na vhodný polymerní nosič. Podobným způsobem je možno využít i kohobační vody získané při procesu izolace silic, která obsahuje řadu atraktivních vonných a chuťových látek, většinou rozpustných ve vodě. Zbytek po destilaci vodní párou, zelenou hmotu jehličnatých dřevin zbavenou silic, obsahující mimo nutriční složky řadu biochemicky aktivních látek, jako jsou karotenoidy a další vitamíny, je pak možno neomezeně využít ke krmení hospodářských zvířat, a to buď přímo, nebo ve formě mouček a granulovaných krmiv. Jinak je totiž možno jehličí zkrmovat jen v omezené míře v krmných směsích právě pro obsah silic, které kromě jiného působí nepříznivě na mikroflóru zažívacího traktu hospodářských zvířat.

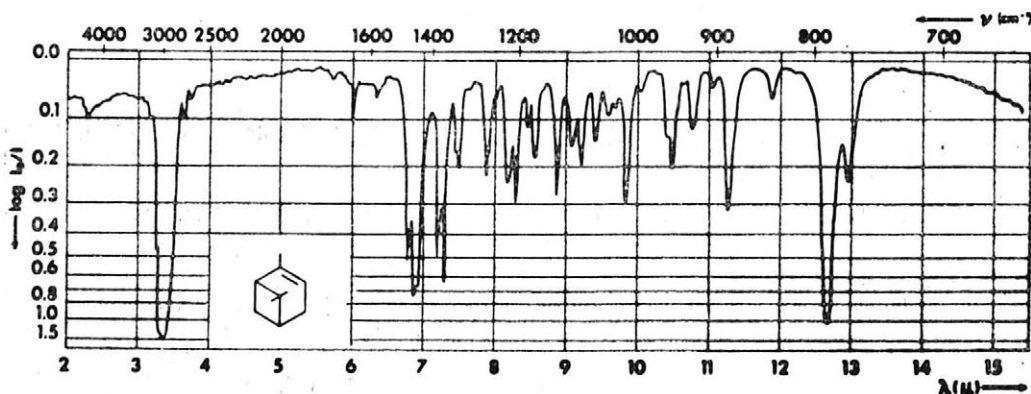
biomasa dřevin; silice; terpeny

Jehličnaté dřeviny obsahují poměrně značné množství silic, a to téměř v celé rostlině. Z jehličí a větví je možno izolovat kolem 0,3 %, z kůry až 0,5 % a z plodů kolem 1 % silic.

Silice jsou vonné a chuťové látky rostlinného původu, za normální teploty tekuté. Dříve někteří autoři rozuměli pod tímto názvem pouze ty látky, jež přecházejí při destilaci současně s vodní párou. Později se tento pojem rozšířil též na látky získané z rostlin jinými způsoby, jako extrakcí, lisováním apod. V obou případech jsou silice směsí těkavých látek, které lze zařadit do nejrůznějších skupin organických sloučenin.

Obsahují vždy uhlovodíky a kyslíkaté látky. Většina z nich patří svým chemickým složením do skupiny terpenů a jejich derivátů. Podstatu molekuly terpenu tvoří 2, 3, 4, 6 nebo 8 izoprenových skeletů, navazujících na sebe podle určitých zákonitostí. O tvorbě terpenů existuje několik teorií. Ruzicka (1926) vysvětluje vznik terpenů biogenetickým izoprenovým pravidlem. Podle tohoto pravidla vznikají monoterpeny ($C_{10}H_{16}$) kondenzací dvou izoprenových skeletů a jsou odvozeny

od geraniolu. Seskviterpeny ($C_{15}H_{24}$) vznikají ze tří izoprenových skeletů a jsou odvozeny od farnesolu. Diterpeny ($C_{20}H_{32}$) odvozené od geranylgeraniolu (fytolu) obsahují čtyři, triterpeny ($C_{30}H_{48}$) odvozené od skvalenu obsahují šest a tetraterpeny ($C_{40}H_{64}$) obsahují osm izoprenových skeletů. Sloučeniny s pěti a sedmi izoprenovými jednotkami nebyly dosud v přírodě nalezeny. Terpeny se dále dělí na acyklické s alifatickým řetězcem a na cyklické. Každá skupina terpenů má konstantní počet dvojných vazeb a kruhů. Monoterpeny mají tři, seskviterpeny čtyři, diterpeny pět a triterpeny sedm dvojných vazeb.



1. IR spektrum geraniolu. — IR spectrum of geraniol

Kromě terpenů [Jiráček a kol. 1964] jsou v silicích obsaženy četné organické sloučeniny, zejména aromatické, v jejichž molekule je nejčastěji kyslík, vzácněji dusík nebo síra. Kyslíkaté sloučeniny obsahující dusík nebo síru jsou nositeli charakteru chuťové a vonné složky silic a nazývají se „vonnými principy“. Proto obsah těchto látek a jejich vzájemný poměr je z hlediska posuzování hodnoty silic objektivním kritériem jakosti.

Terpeny a seskviterpeny jsou obecně pokládány za látky, které jsou pro vonnou a chuťovou složku méně důležité. Zhoršují jejich vydatnost a stabilitu, protože se snadno oxidují, popř. polymerují na nepříjemně páchnoucí látky. Některé silice se proto dodávají deterpenované, a to ve dvou jakostních stupních jako silice prosté terpenů a jako silice prosté seskviterpenů. Silice prosté terpenů jsou přírodní silice zbavené monoterpenických uhlovodíků ($C_{10}H_{16}$), obsahující však ještě seskviterpeny ($C_{15}H_{24}$). Silice prosté seskviterpenů jsou přírodní silice zbavené jak monoterpenických, tak seskviterpenických uhlovodíků. Obsahují proto mnohem více aromatických látek než silice předchozí skupiny.

Vznik silic a jejich funkce v rostlinách nejsou ještě dnes úplně objasněny. Silice vzniklá v rostlině si neponechává své původní složení, ale během života rostliny prodělává řadu změn. Otázka proměnlivosti složení silic byla studována na širokém základě a bylo prokázáno, že složení silic bývá různé nejen v jednotlivých vývojových stádiích rostliny, nýbrž také, že tyto změny ve složení během vývoje nastávají s určitou zákonitostí. Pozorování byla konána po několik let a bylo zjištěno, že

cyklus přeměn, který prodělává silice v rostlině, byl vždy stejný. Pravidelnost, s níž se tyto změny odehrávají, je až překvapující a bylo prokázáno, že změny vegetačních podmínek nemají zásadní vliv na pořadí, v němž jsou tyto přeměny uskutečňovány, a mohou ovlivnit jen rychlost probíhajících pochodů.

Vzhledem k tomu, že silice jsou směsi řady látek a bývají izolovány za odlišných technologických podmínek ze suroviny různé jakosti i provenience, dochází při hodnocení jejich fyzikálně chemických i organoleptických znaků k určitým nezbytným diferencím. Tato skutečnost je příčinou existence několika odlišných silic jednoho druhu, které jsou sice prakticky stejně hodnotné, pokud jde o obsah vonných principů, ale odlišné ve fyzikálních konstantách a sensorických znacích [7].

Pro objektivní hodnocení jakosti silic je k dispozici řada analytických metod. V poslední době je to zejména plynová chromatografie (Farnov 1965a) ve spojení s hmotovou, popř. IR spektrometrií. Uvedené metody poskytují pro svou vysokou citlivost, selektivitu a reprodukovatelnost nové možnosti v kvalitativním i kvantitativním stanovení i při použití nepatrného množství vzorku. Přes nebývalý rozvoj metod instrumentální analýzy zůstává však sensorické hodnocení rozhodujícím testem při posuzování jakosti silic.

Přesto, že bylo v poslední době mnoho vykonáno v oboru teorie vůně a chutě a že existuje v této oblasti mnoho publikací a několik výstižných hypotéz, nejsou dosud spory o podstatu vůně a chuti i mechanismu účinku vonných a chuťových látek na čichové a chuťové orgány definitivně vyřešeny.

SLOŽENÍ SILIC IZOLOVANÝCH Z BIOMASY

Smrková silice (*Picea excelsa* Link)

Měrná hmotnost	0,8631
Index lomu při 20 °C	1,452
Optická otáčivost při 20 °C $(\alpha)_D^{20}$ v 10 cm trubici	— 4°
Číslo kyselosti	0,21
Číslo esterové	17,50

Stanovené složky: α -pinen, kamfen, β -pinen, limonen, p-cymen, α -terpineol, bornylacetát, α -felandren

Borová silice (*Pinus silvestris* L.)

Měrná hmotnost	0,8621
Index lomu při 20 °C	1,478
Optická otáčivost při 20 °C $(\alpha)_D^{20}$ v 10 cm trubici	+ 5°
Číslo kyselosti	0,17
Číslo esterové	14,50

Stanovené složky: α -pinen, α -felandren, sylvestren, Δ^3 -karen, limonen, dipenten, mentenol, bornylacetát, kapronaldehyd, anyzal-

dehyd, kuminaldehyd, izopropyl-4-cyklohexenon, kadinen, terciární terpenické a seskviterpenické alkoholy a β -pinen.

Jedlová silice (*Abies alba* L.)

Měrná hmotnost	0,8769
Index lomu při 20 °C	1,4741
Optická otáčivost při 20 °C (α) _D ²⁰ v 10 cm trubici	— 45°
Číslo kyselosti	0,54
Číslo esterové	22,0

Stanovené složky: α -pinen, limonen, bornylacetát, laurylaldehyd, santen, α -felandren.

I. Analýza vzorku smrkového jehličí, březen 1980, Olomučany, Školní lesní podnik VŠZ Brno. — Analysis of a spruce needles sample, March 1980, Olomučany, School Forest Enterprise of the University of Agriculture Brno

	Před izolací silice	Po izolaci silice (destil. vodní párou)
Sušina (%)	42,14	34,70
Silice (%)	0,27	0,02
Aromatické látky z kohobační vody (%)	0,009	—
Beta-karoten v mg na kg 100% sušiny	228,3	219,67
Dusikaté látky (%)	5,72	4,59
Tuk (%)	3,67	2,14
Vláknina (%)	14,26	11,39
Třísloviny v sušině (%)	3,98	2,82
Popel (%)	4,75	3,81
z toho kationty stanovené atomovou absorpčí v mg na kg		
Ca	4265	3456
K	6178	5003
Na	621	507
Mg	1005	824
Fe	211	167
Cu	2,4	1,9
Zn	52	43
Mo	1,6	1,3
Mn	1122	908
Pb	4	3
Anionty		
P	1006	822
S	1003	809
Pro porovnání uvádíme hodnoty obsahu beta-karotenu stanovené v různých zemědělských plodinách (vyjádřeno v mg na kg 100% sušiny)		
Vojtěška před květem	345	
Vojtěška v květu	230	
Kukuřičná siláž	60	
Vojtěška moučka I. jakost	190	
Vojtěška moučka III. jakost	110	
Kukuřice semeno	2,4	
Oves semeno	0,23	

Technologické postupy, které slouží k získávání vonných a chuťových látek ze surovin rostlinného původu, je možno rozdělit do tří základních skupin: a) destilace vodní párou, b) extrakce, c) lisování.

K získávání silice z jehličí a dalších orgánů jehličnatých dřevin se nejlépe hodí destilace vodní párou, která může v zásadě probíhat trojím způsobem: destilace, při níž se materiál vyvábí s vodou, destilace párou bez odděleného zdroje páry, destilace s odděleným zdrojem páry.

Při prvním způsobu se destilační kotel naplní rostlinným materiálem a zalije vodou. Vařák se pak zpravidla vyhřívá přímým topením. Při druhém způsobu je vařák destilačního kotle rozdělen jalovým dnem na dvě části. Spodní, menší část slouží k vyvíjení páry, která prochází děrovaným dnem a materiálem určeným k destilaci, umístěným v druhé části vařáku. Vařák se pravidelně vyhřívá přímo. Při výrobě silic destilací vodní párou s odděleným zdrojem páry je téměř celý destilační aparát naplněn rostlinným materiálem. Destilace se provádí vodní párou přiváděnou trubicou ke dnu přístroje. Pára o potřebném tlaku se vyrábí odděleně v příslušném vyvíječi.

Poslední způsob destilace má značné výhody hlavně v tom, že se rostlinný materiál ani látky z něho vyloužené vodou nemohou připálit, což se stává při prvních dvou způsobech; zplodiny, které mohou finální výrobek úplně znehodnotit, se těžko odstraňují. Další výhodou je, že lze využít jednoho zdroje pro několik technologických jednotek, a tím ušetřit palivo i pracovní síly. Při použití tlakové páry je snazší regulace, což umožňuje dokonale řídit průběh destilace. V praxi se užívá řada různých typů destilačních zařízení na izolace silnic, které jsou často kombinací nebo modifikací uvedených způsobů.

DESTILACE VODNÍ PÁROU (Löffler a kol. 1956)

Při zahřívání směsi vzájemně nerozpustných kapalin v hermeticky uzavřené nádobě neobsahující ani vzduch, ani inertní plyny vznikají nasycené páry, jejichž parciální tlak nezávisí na složení, nýbrž pouze na teplotě směsi. Teoreticky jsou tyto parciální tlaky rovny napětí par čistých složek za dané teploty. Této vlastnosti vzájemně nerozpustných kapalin se využívá při tzv. přehánění vodní párou nebo v proudu inertního plynu. Celkový tlak par směsi se rovná součtu napětí par jejich složek v čistém stavu při téže teplotě

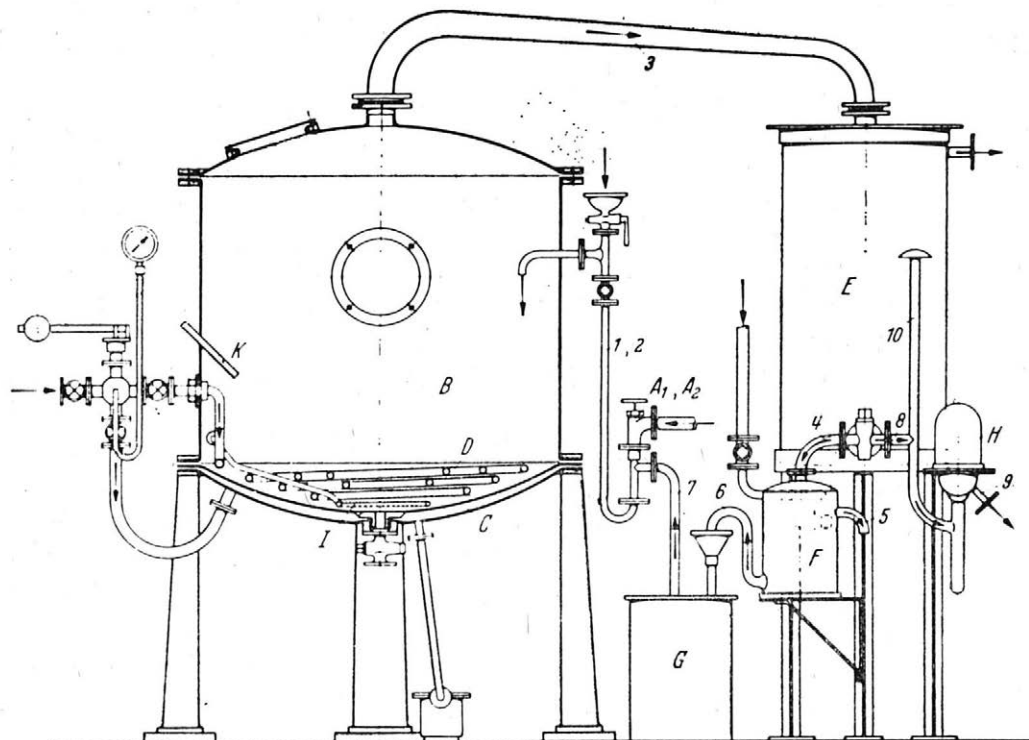
$$P = P_A^o + P_B^o. \quad (a)$$

Pomocí tohoto vztahu lze snadno vypočítat bod varu směsi nemísitelných kapalin i rovnovážné složení plynné fáze. Předpokládáme-li totiž, že se plynná fáze řídí Daltonovým zákonem, lze psát

$$P_A = P_A^o = y_A P, \quad (b)$$

$$P_B = P_B^o = y_B P, \quad (c)$$

kde P_A a P_B značí parciální tlaky složek a y_A a y_B jejich molární zlomky v plynné fázi. Vydělením obou rovnic dostáváme



2. Aparát pro destilaci vodní párou: vařák *B* je plněn parními injektory *A*₁, *A*₂ a potrubím 1, 2, které slouží pro dopravu oleje a vody. Destilační kotel může být vytápěn buď duplikátorovým prostorem *C*, nebo hadem *D*, popř. ostrou párou potrubím *I*. Směs par proudí přestupníkem 3 do chladiče *E* a po kondenzaci přes trojcestný kohout buď potrubím 4 do odlučovače oleje *F*, z něhož odtéká odloučený olej potrubím 5 a kohobační voda potrubím 6 do nádrže *G*, odkud může být čerpána zpět do vařáku *B*, nebo při normální destilaci potrubím 8 do epruvety *H* s hrdlem 9 a odvzdušněním 10. Pro měření teploty uvnitř vařáku slouží jímka *K* umístěná v plášti destilačního přístroje. — Apparatus for steam distillation: cooker *B* is filled by steam injectors *A*₁, *A*₂ and by piping 1, 2 conducting oil and water. Distillation still can be heated either by duplicator space *C* or by heating coil *D*, and/or by live steam conducted by pipe *I*. A mixture of vapors flows by distillation head 3 to condenser *E* and after condensation through a three-way cock either by piping 4 to oil separator *F*, from which separated oil flows by piping 5 and cohobation water by piping 6 to tank *G*, from where it can be pumped to cooker *B*, or at normal distillation by piping 8 to test tube *H* with neck 9 and vent 10. For measuring the temperature inside the cooker there is a socket *K* in the jacket of the distillation still

$$\frac{y_A}{y_B} = \frac{n_A}{n_B} = \frac{m_A M_B}{M_A m_B} = \frac{P_A^0}{P_B^0}, \quad (d)$$

kde m_A a m_B je počet gramů složek a M_A a M_B jejich molekulová hmotnost.

Systém vře, když jeho celkový tlak je roven vnějšímu atmosférickému tlaku. Bod varu této heterogenní směsi musí být tedy nižší než bod varu kterékoliv složky, neboť celkový tlak směsi je vždy při všech teplotách vyšší než u samotných složek. Jelikož celkový tlak par je nezávislý na poměru složek, zůstává bod varu směsi tak dlouho na stále hodnotě, pokud jsou obě vrstvy přítomny, což lze jednoduše odvodit z fázového zákona (Hengstebeck 1966).

Ze vztahu (d) plyne, že je-li molekulová hmotnost M_B malá, je poměr hmotností složek v destilátu m_A/m_B větší než poměr jejich tlaků nasycených par. Prakticky se této okolnosti využívá při přehánění vodní párou, kdy vysokovroucí složka, která se s vodou nemísí, je z kapalné směsi předestilována vodní párou. Výhodou této dělicí metody je, že probíhá za podstatně nižší teploty, než je bod varu dělené složky, přičemž výtěžek vzhledem k nízké molekulové hmotnosti vody bývá dobrý.

Probíhá-li destilace vodní párou při atmosférickém tlaku (K i r s c h b a u m 1960), je bod varu kapalné směsi v kotli v každém případě nižší než 100 °C. Ještě vyššího snížení teploty se může dosáhnout při destilaci vodní párou ve vakuu.

Teplu potřebné k vlastnímu odpařování destilované látky se může dodávat částečně vnějším zahříváním, částečně probubláváním párou. Na rozdělení potřebného množství tepla mezi oba tyto zdroje závisí nezbytný stupeň přehřátí probublávající páry. Nemísí-li se destilovaná látka s vodou, může se po kondenzaci oddělit na separátoru. Protože za všech podmínek zůstávají netěkavé složky výchozí kapalné směsi v destilačním zbytku, používá se destilace vodní párou k dělení látek s vysokým bodem varu od netěkavých rozpuštěných příměsí.

Předpokládejme, že kapalina v kotli, která je zcela prosta vody, obsahuje v určitém okamžiku L_a kg-mol těkavých a L_b kg-mol jiných složek. Pro ideální roztok by podle Raoultova zákona platilo:

$$p_a = \frac{L_a}{L_a - L_b} \cdot P_a = x_a P_a, \quad (e)$$

kde p_a — parciální tlak par složky A v parní fázi,
 P_a — tenze páry čisté složky A při stejné teplotě.

Pro skutečné pochody, které se odchyľují od Raoultova zákona dostaneme:

$$P_a = \eta \cdot x_a P_a = \eta \cdot \frac{L_a}{L_a - L_b} \cdot P_a. \quad (g)$$

Koeficient η charakterizuje účinnost odpařování, přičemž $\eta < 1$. Jestliže dD kg-molů vodní páry odpaří dL_a kg-molů těkavých složek, pak při celkovém vedlejším tlaku p platí:

$$-\frac{dD}{dL_a} = \frac{p_p}{p_a} = \frac{p - P_a}{P_a}, \quad (h)$$

přičemž p_p je parciální tlak vodní páry ve směsi par. Dosadíme-li do rovnice (h) výrazy pro p_a z rovnice (g) dostaneme:

$$dD = - \left(\frac{p}{P_a \eta} - 1 \right) \cdot dL_a - \frac{p \cdot L_b}{P_a L_a} \cdot dL_a. \quad (i)$$

Při stálé teplotě v destilačním kotli bude $P_a = \text{konst.}$ neboli poslední rovnice integrací přejde do tvaru:

$$D = \left(\frac{p}{\eta \cdot P_a} - 1 \right) (L_a' - L_a'') + \frac{p L_b}{\eta P_a} \cdot \ln \frac{L_a'}{L_a''} \quad (\text{kg-molů}) \quad (j)$$

Přitom L_a' a L_a'' jsou počáteční a konečné množství těkavých složek v kotli. Rovnice (j) dovoluje zjistit spotřebu páry D kg-molů na oddělení L_a' a L_a'' kg-molů těkavých složek z kapaliny při destilaci vodní párou. V případech, kdy obsah rozpuštěných netěkavých složek v kapalině ve vařáku je nepatrný, bude

$$\frac{L_a}{L_a - L_b} \approx 1, \quad p_a = \eta \cdot P_a' = \text{konst.} \quad (\text{k})$$

Vyhledáme-li integrál rovnice (h), dostaneme v tomto případě

$$D = \frac{p_p}{p_a} \cdot (L_a' - L_a'') \quad (\text{l})$$

nebo

$$\frac{D}{L_a' - L_a''} = \frac{p_p}{p_a}. \quad (\text{m})$$

Z rovnice (m) zjistíme snadno v parní směsi hmotnostní poměr vodní páry G_p (kg) k hmotnosti destilovaných těkavých složek G_a (kg)

$$\frac{G_p}{G_a} = \frac{p_p m_p}{p_a m_p}, \quad (\text{n})$$

kde m_p — molekulová hmotnost vodní páry,
 m_a — molekulová hmotnost destilované těkavé složky nebo střední molekulová hmotnost těkavých složek.

Pomocí rovnice (n) můžeme určit teoretickou hmotnostní spotřebu páry na 1 kg destilované látky. Skutečná spotřeba bude však větší, protože probublávající pára se zcela nenasytí párami destilované látky. Vzorce (j), (l), (m) a (n) nepřihlížejí ke spotřebě páry na zahřátí destilované kapaliny na bod varu a na odpaření složek. Pracovní teplotu destilace vodní párou zjistíme nejlépe graficky z křivek závislosti tenze vodní páry a těkavých složek destilované kapaliny na teplotě.

Je-li ve výchozí kapalině nepatrné množství rozpuštěné netěkavé látky, bude $p_p = \text{konst.}$ během celého pochodu a bude odpovídat teplotě destilace. Abychom se vyvarovali nahromadění kapalně vody vzniklé v kotli kondenzací páry, musí být tlak přiváděné páry volen větší než p , jenž odpovídá teplotě destilace.

Je-li ve výchozí kapalině větší množství rozpuštěné netěkavé látky, pak veličina p_a během destilace ustavičně klesá, analogicky ke koncentraci x_a těkavé složky kapaliny v kotli a tudíž se ustavičně zvětšuje p_p . Na konci pochodu, kdy x_a se blíží nule, veličina p_p se blíží p ; abychom se proto vyvarovali větší kondenzace páry, musíme zvolit takový tlak přiváděné páry, aby byl větší než p . Tak např. destilujeme-li vodní párou při atmosférickém tlaku, musí být minimální teplota přiváděné páry 100 °C nebo vyšší.

Protože přítomnost vody v destilované kapalině má za následek zvětšení spotřeby páry na destilaci, je výhodné zahřívát výchozí kapalinu na pracovní teplotu nikoliv přímou párou, nýbrž topným hadem, čímž se vyvarujeme zbytečné kondenzace topné páry. Jak bylo již uvedeno,

vzorcem (j) se zjišťuje toliko spotřeba páry na snížení parciálního tlaku par destilované kapaliny. Aby se zjistila celková spotřeba páry při destilaci, je nutno počítat i se spotřebou tepla na zahřátí výchozí látky v kotli na pracovní teplotu a na odpaření těkavé složky.

Koeficient účinnosti odpařování, který vystihuje stupeň odchylky destilačního pochodu od podmínek rovnováhy, kolísá v praxi v mezích od 0,5 do 0,9 a závisí na vlastnostech destilované látky, na tloušťce vrstvy kapaliny v kotli nad rozvaděčem probublávající páry H a na velikosti bublinek d . Tuto závislost můžeme přibližně vyjádřit empirickým vzorcem

$$\eta = 1 - e^{\frac{-k \cdot H}{d}},$$

kde e — základ přirozených logaritmů,

k — konstanta, která závisí na vlastnostech destilované látky.

Pro většinu látek, které přicházejí v úvahu v průmyslové praxi, nebyla dosud veličina k experimentálně stanovena. Proto se může uvedeného vzorce použít jen pro srovnání různých podmínek destilace jedné a téže látky. Kladný vliv velké vrstvy kapaliny nad rozvaděčem a malých otvorů pro průchod páry vyplývá z uvedeného vzorce.

Došlo dne 21. 5. 1980

Literatura

1. FARNOV, H.: Gas-Chromatografie. Holzminden (Dragoco), 1965a
2. FARNOV, H.: Über Absorptionsspektroskopie. Holzminden (Dragoco), 1965b
3. HENGSTEBECK, R. J.: Destilace. Praha SNTL, 1966
4. JIRÁT, E. — PFLANZER, F. — TREPKOVÁ, E. — VONÁŠEK, F.: Látky vonné a chutové. Praha SNTL, 1964
5. KIRSCHBAUM, E.: Destillier- und Rektifiziertchnik. Berlin Springer Verlag, 1960
6. LÖFFLER, J. — POŠTA, J. — KUNST, A.: Destilace a rektifikace. Praha SNTL, 1956
7. Official and Tentative Methods of Analysis of the AOAC. Washington, 1945
8. RUZICKA, L.: Helv. Chim. Acta, 9, 1926, 238 s.
9. UHER, J. — GRÉGR, V.: Průmyslová výroba lihovin. Praha SNTL, 1964

УТЕР, Й. — УТРОБА, Г. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha). Эфирные масла биомассы хвойных древесных пород и возможности их сепарирования. Lesnictví, 26, 1980 (10): 883-892.

Эфирные масла, играющие важную роль в физиологии хвойных древесных пород, являются ценными веществами, содержащимися в биомассе отходов лесного хозяйства, особенно при рубке леса. Эффективная изоляция эфирных масел из биомассы хвойных пород открывает широкие возможности для их использования в целом ряде промышленных отраслей, как производство мыла и стиральных препаратов, парфюмерия, ликёрная промышленность, промышленность красок и лаков, фармакологическая промышленность и некоторые отрасли химической технологии, где пока что потребность покрывается за счет импорта из капиталистических государств. Сырые эфирные масла, изолированные путем дистиллирования водяным паром, нужно для вышеупомянутых целей очищать, фракционировать, при случае иммобилизовать на соответствующем полимерном носителе. Аналогично можно использовать и когобационную воду, полученную в процессе изоляции эфирных масел, которая содержит ряд ценных ароматических и вкусовых веществ, в своем большинстве растворимых в воде.

Остаток после дистилляции водяным паром, зеленую массу хвойных деревьев после извлечения эфирных масел, содержащий наряду с питательными компонентами также ряд биохимически активных веществ, как каротиноиды и другие витамины, можно затем неограниченно использовать для кормления сельскохозяйственных животных, или прямо, или в форме муки и гранулированного корма.

биомасса древесных пород; эфирные масла; терпены

UHER, J. — UHROVÁ, H. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha). *Essential Oils of the Biomass of Coniferous Woody Plants and Possibilities of their Isolation*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 883-892.

Essential oils, which play a great role in the physiology of coniferous woody plants, are important substances contained in biomass of the waste material in the forest management, especially at logging. Effective isolation of these oils from the biomass of conifers discloses great possibilities of their application in many industrial branches, e. g. in the manufacture of soaps and detergents, in perfumery, manufacture of alcoholic liquors, industry of dyes and paints, manufacture of drugs and some branches of chemical technology, where the consumption has been mostly covered by imports from capitalist countries up to now. Raw oils isolated by steam distillation must be refined, fractionated, deterpenized or immobilized to produce a suitable polymer carrier. In a similar way cohobation waters obtained in the process of essential oil isolation can be utilized which contain many attractive odorous substances and flavors, mostly water-soluble.

The residue after steam distillation, green matter of oil-extracted conifers containing besides the nutritive components biochemically active substances such as carotenoids and other vitamins, can be fed to farm animals without any restriction, either directly or as meals and granular feeds.

biomass of woody plants; essential oils; terpenes

UHER, J. — UHROVÁ, H. (Vysoká škola chemicko-technologická, Praha). *Ätherische Öle der Biomasse von Nadelholzarten und Möglichkeiten ihrer Isolierung*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 883-892.

Ätherische Öle, die eine wichtige Rolle in der Physiologie von Nadelholzarten spielen, stellen wichtige Inhaltsstoffe der in der Forstwirtschaft abfallenden Biomasse dar, insbesondere bei der Holznutzung. Eine effektive Isolierungsmethode der ätherischen Öle aus der Biomasse von Nadelholzarten eröffnet breite Möglichkeiten ihrer Anwendung in einer Reihe von Industriezweigen, wie z. B. in der Seifen- und Waschmittelerzeugung, Parfümerie, Likörindustrie, Farben- und Lackindustrie, Arzneimittelherstellung und in einigen Zweigen der chemischen Technologie, wo der Verbrauch vorläufig meist durch Import aus den kapitalistischen Staaten gedeckt wird. Rohe ätherische Öle, die durch Wasserdampfdestillation isoliert wurden, müssen für die angeführten Zwecke raffiniert, fraktioniert, deterpeniert, gegebenenfalls auf einen geeigneten polymeren Träger immobilisiert werden. Auf ähnliche Weise kann auch das im Prozeß der Isolierung der ätherischen Öle gewonnene Kohobationswasser ausgenutzt werden, das eine Reihe attraktiver Duft- und Geschmackstoffe enthält, die meist wasserlöslich sind.

Den Rest nach der Wasserdampfdestillation, die von den ätherischen Ölen befreite grüne Masse von Nadelholzarten, die außer der nutritiven Komponente eine Reihe biochemisch aktiver Stoffe enthält, wie z. B. Karotenoide und weitere Vitamine, kann man nachher uneingeschränkt zur Fütterung von Haustieren ausnützen, und zwar entweder direkt, oder in Form von Mehlen und granulierten Futtermitteln.

Holzartenbiomasse; ätherische Öle; Terpene

Adresa autorů:

Ing. Jiří Uher, CSc., Ing. Helena Uhrová, CSc., Vysoká škola chemicko-technologická, Suchbátorova 5, 166 28 Praha 6

JEHLIČÍ VE VÝŽIVĚ SKOTU

A. Krása, M. Krška, B. Rittich, M. Šimek

KRÁSA, A. — KRŠKA, M. — RITTICH, B. — ŠIMEK, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice). *Jehličí ve výživě skotu*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 893-906.

Práce uvádí výsledky zkrmování moučky ze smrkového jehličí skotu. Pokusným zvířatům — býkům ve výkrmu — byly předkládány kompletní tvarované krmné dávky, které obsahovaly 0 %, 10 % a 20 % moučky z jehličí, náhradou za vojtěškovou moučku. U býků bylo dosaženo denních přírůstků v kg 1,398; 1,319; 1,272. Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstků byla v kg 9,11; 9,28; 9,59. Jehličí mělo kladný vliv na příjem sušiny krmiva, ale mělo depresivní vliv na trávení. Energetická hodnota moučky z jehličí byla při různém zastoupení v krmné dávce určena v rozmezí 29,6—43,7 ŠJ (starch ekvivant). Jehličí lze doporučit ke zkrmování skotu zejména v období nedostatku kvalitní objemné píce, za předpokladu vyřešení mechanizace získávání jehličí a ekonomické výhodnosti pro zemědělce.

biomasa dřevin; smrkové jehličí; skot

V našich zemích byly pokusy se zkrmováním jehličí prováděny již před 25 lety. K většímu rozšíření však nedošlo. Na základě zahraničních zkušeností se však opět tato problematika dostává do popředí zájmu i u nás.

V ČSSR se zabývali v praktických pokusech zkrmováním jehličí Vrtiška (1960), Otmar (1963). Tito autoři zkoumali vliv jehličí v krmné dávce, zejména z hlediska obsahu specifických látek, tj. vitamínů, minerálních látek apod.

V zahraničí, zejména v SSSR a severských státech, byly zjištěny již dříve obdobné výsledky s přidáním malého množství moučky z jehličí nebo výluhu z jehličí do krmné dávky, jež mělo vliv na reprodukci (Sokolov 1958) a na přírůstky žírného skotu a doживost (Kalininš, Abolinš 1957). Tito autoři doporučují přidat do krmné dávky 1 % moučky z jehličí (tj. 100 g na kus). Přírůstek byl vyšší o 5 %. Těchto výsledků mohlo být dosaženo zejména z důvodu nevyrovnanosti krmných dávek pro skot po stránce vitaminózní, takže přídavek i malého množství moučky, pasty nebo výluhu se mohl velmi kladně projevit.

V současné době, kdy neoddělitelnou součástí krmných dávek jsou horkovzdušné vojtěškové úsušky, popř. úsušky z dalších píceňin a také syntetické vitamíny, nahrazující mnohde seno, je velmi pravděpodobné, že tento efekt jehličí se nemůže tak výrazně projevit.

Zároveň s těmito pokusy probíhaly pokusy další, v nichž jehličí nahrazovalo objemné krmivo. Bogdanovič (1977) zkrmoval dospělému skotu denně 4–6 kg spařeného jehličí. Dojivost se zvýšila o 18–20 % a přírůstky o 15 %.

Lomalzin (cituje Jerist, Naumenko 1977) doporučuje zkrmovat dospělému skotu denně 3 kg i více čerstvého jehličí. Množství závisí na krytí potřeby karotenu a na celkovém obsahu tříslovin v krmné dávce.

Jerist a Naumenko (1977) doporučují zkrmovat mladému skotu 1 kg, dojnícím 2,5–4,5 kg čerstvého chvojí. Množství 4,5 kg na dojnici zvýšilo dojivost až o 20 %.

Alešin (1975) pro žírný skot doporučuje zkrmovat denně 1–2 kg čerstvého jehličí s přestávkami 2–3 dny každých 14 dní.

Češedžjev (1972) zkrmoval býčkům v kompletní tvarované směsi 55 % moučky z jehličí. Výsledky v užitkovosti však byly oproti kontrole (kukuřičné oklasky) nižší o 0,35 kg.

O obsahu živin v jehličí podrobně referuje Hušek (1978), který cituje mnohé zahraniční autory. Chemické složení jehličí a obsah živin závisí na mnoha faktorech, meteorologických a geomorfologických podmínkách, na ročním období apod.

Obsah živin, minerálních látek a vitamínů podle Kalninše a Abolinše (1959), Volnova a kol. (1973), Jegorova (1976) a Huška (1978) v moučce ze smrkového jehličí:

autor %	Kalninš	Abolinš	Volnov	Jegorov	Hušek
sušina	86		95	91,5	
N-látky	8–10,67		6,5–6,7	6,5	
vláknina	22–28		31,7–33,0	32,8	
BNLV	45–55		50,2–51,6	49,4	
tuk	7,93		5,5–6,9	6,7	
popeloviny	4,94		4,3–4,6	4,6	
mg na 1 kg sušiny					
karoten	77		61,6–73,7	75	
Ca	1225		920–960		
P	100		90–100		
Fe	320				
Mg	101				
Zn	5				
Cu	2,5				
Co	značné množství				
karoten					52–290
B ₁					8
B ₃					15,7
B ₂					7
B ₅					28,9
B ₆					1,06
B ₇					0,063
B ₁₂					7,1
C					2000–5850
E					350
K					11,7–27,5

Šindelářová a Karpinec (1963) citují Nikitina (1961), který uvádí obsah ligninu ve smrkovém jehličí až 29 %. Baldman (1973) předpokládá ve smrkovém jehličí obsah vlákniny až 36 %

a obsah tuků 6,5 %. Asi 1/3—2/3 tohoto „hrubého tuku“ je tvořeno pryskyřičnými látkami (voskové produkty, pigmenty, steroly). Tom-čuk (1966) cituje Solodkije a Jakimova, kteří uvádějí v borovém jehličí od 2,8—7,0 % tříslovin, ve smrkovém jehličí bude obsah tříslovin obdobný. Dále Tomčuk (1966) udává ve smrkovém jehličí hořké látky, které negativně ovlivňují kvalitu mouček z jehličí. Z těchto látek byl získán picein a další látky.

Někteří autoři se pokusili stanovit energetickou hodnotu čerstvého jehličí. Tak Jerist a Naumenko (1977) ji udávají 0,21—0,23 kg krmných jednotek v 1 kg.

Nehring a Wetterau, cituje Müller a kol. 1977, porovnávají krmnou hodnotu chvojí přibližně s pšeničnou slámou. Vyzdvihují zejména vysoký dietetický účinek.

Kalninš a Abolinš (1958) udávají krmnou hodnotu moučky z jehličí na 0,25—0,3 krmné jednotky. Jerist a Naumenko (1977) udává krmnou hodnotu moučky téměř jako moučky z píce. Česmedžijev (1972) uvádí, že krmná hodnota moučky ze smrkového jehličí se přibližuje průměrnému lučnímu senu.

Tato práce je zaměřena na ověření možnosti zařazení moučky z jehličí do krmných směsí skotu s cílem ušetřit kvalitní statková objemová krmiva a na upřesnění výživné hodnoty moučky z jehličí.

MATERIÁL A METODA

Základní surovina pro tento pokus — smrkové chvojí — byla získána v poleš Jedovnice, ŠLP VŠZ Křtiny z čerstvě zmýcených smrků v optimální těžební zralosti v září a říjnu 1978.

Vzhledem k tomu, že nebyla k dispozici mechanizace, bylo chvojí získáno ručně. Napřed byly osekávány z velkých větví větvičky o maximální tloušťce při bázi 10 mm. Tyto byly odvezeny do horkovzdušné sušárny typu Cigonek (Wander Hode) v Pohorelicích, kde byly usušeny a sešrotovány. V průběhu sušení nedošlo k žádné komplikaci.

Krmný pokus byl jednofaktorový s bilančním stanovením stravitelnosti živin k určení výživné hodnoty moučky z jehličí. Pokusným zásahem byla postupná náhrada vojtěškové moučky moučkou ze smrkového jehličí. Chemickou analýzu moučky z jehličí a vojtěškové moučky uvádí tabulka I.

Pokusná zvířata byla získána nákupem v JZD Rakvice. Byli to býčci kříženci generace F₁ českého strakatého skotu se skotem černostrakatým nížinným. Jejich výběrová kritéria a rozdělení do skupin je uvedeno v tabulce II. Zvířata byla rozdělena do čtyř skupin (I—IV). Schéma pokusu a rotace zvířat je uvedena v přehledu:

I. Chemické analýzy moučky ze surového jehličí a vojtěškové moučky. — Chemical analyses of the meal from raw spruce needles and alfalfa meal

	Moučka z jehličí	Vojtěšková moučka
Sušina	93,86	92,71
N-látky	8,77	15,63
Tuk	7,53	1,69
Vláknina	25,54	23,02
BNLV	44,18	43,59
Organická hmota	86,02	83,93
Ca	1,12	1,62
P	0,16	0,23
Na	0,04	
K	0,53	
Popeloviny	7,84	8,78

	I	II	III	IV
	zvířata č.			
	1—4	5—8	9—12	13—16
I. období	j ₁	j ₁	j ₂	j ₃
II. období	j ₁	j ₂	j ₃	j ₁
III. období	j ₁	j ₃	j ₁	j ₂

II. Výběrová kritéria býčků v pokusu a jejich rozdělení do skupin. — Selection criteria of bulls in the experiment and their distribution to groups

	Skupina			
	I.	II.	III.	IV.
Věk ve dnech $\bar{x}$	170,25	172,50	184,25	178,50
$s\bar{x}$	19,085	5,196	24,514	6,608
Hmotnost v kg $\bar{x}$	161,00	160,25	161,25	161,25
$s\bar{x}$	23,707	4,193	19,414	12,493

III. Složení jednotlivých kompletních granulovaných směsí v %. — Composition of different complete granular mixtures in %

	Směs		
	j_1	j_2	j_3
Sláma ječná	30,00	30,00	30,00
Vojtěšková moučka	20,00	10,00	—
Moučka z jehličí	—	10,00	20,00
Sušená kukuřice cel. r.	15,00	14,65	14,30
Sušené řízky	5,00	5,00	5,00
Melasa	8,00	8,00	8,00
Ječný šrot	10,00	10,00	10,00
Pšeničný šrot	9,00	9,00	9,00
Močovina	1,50	1,85	2,20
Dikalciumfosfát	0,95	0,95	0,95
Krmná sůl	0,50	0,50	0,50
Vitamínový doplněk	0,05	0,05	0,05

Obsah živin ve směsi j_1 : sušina 85,00 %, N-látky veškeré 13,50 %, SNL 8,178 %, ŠH 40,10, vláknina 20,29 %

IV. Skutečný obsah živin v jednotlivých směsích. — The actual content of nutrients in different mixtures

	Směs		
	j_1	j_2	j_3
Sušina	83,14	84,99	84,14
N-látky veškeré	14,09	14,06	14,86
Tuk	2,02	2,13	2,41
Vláknina	15,93	16,75	16,32
Popel	8,68	7,82	6,94
BNLV	42,42	44,22	43,81
Organická hmota	74,46	77,17	77,20
Ca	9,19	9,01	8,84
P	3,73	3,85	3,65

První skupina býčků byla kontrolní. Přijímala směs j_1 po celou dobu pokusu. Nedocházelo u nich k rotování. Zvířata byla krmena třemi druhy kompletní granulované směsi (složení je uvedeno v tabulce III).

V. Výsledky pokusu. — Results of the experiment

	Skupina zvířat				Bilanční období		
	j_1 =kontrola	j_1J_1 =směs j_1	J_2 =směs j_2	J_3 =směs j_3	I.	II.	III.
Přírůstek ks/den:							
— za celé období	1,457 ^a	1,339 ^a	1,319 ^a	1,272 ^a	1,200 ^a	1,486 ^b	1,353 ^{ab}
Spotřeba směsi kg/kus a den:							
— za celé období	9,22 ^{ab}	9,01 ^a	9,28 ^{ab}	9,59 ^b	7,08 ^a	9,68 ^b	11,07 ^c
Spotřeba směsi kg/kg přírůstku:							
— za celé období	6,30 ^a	6,88 ^{ab}	7,10 ^{ab}	7,52 ^b	5,96 ^a	6,59 ^a	8,30 ^b
Příjem vody l/bil.	246 ^a	228 ^a	231 ^a	237 ^a	195 ^a	233 ^{ab}	279 ^b

Pozn.: Údaje označené v tabulce odlišnými písmeny jsou statisticky průkazné ($P < 0,05$) rozdílné

Obsah živin a energie v ostatních směsích se od směsi j_1 liší podle předběžně stanoveného rozboru moučky z jehličí nepatrně. Výjimku tvoří N-1. Rozdílný obsah N-1 v jednotlivých směsích byl vyrovnán na základě obsahu N v předběžně zjištěném rozboru moučky z jehličí — močovinou. Obsah ostatních živin v krmné dávce nebyl v jednotlivých směsích vyrovnán. Skutečný obsah živin a energie v jednotlivých směsích byl určen až po namíchání směsí v průběhu pokusu (tabulka IV).

Pokus byl zahájen ve středu dne 20. 12. 1978 a ukončen dne 16. 5. 1979. Bilance stravitelnosti organických živin byly vykonány během pokusného výkrmu třikrát.

VÝSLEDKY

V průběhu pokusu bylo dosaženo u býčků vysokých přírůstků (tabulky V a VI). Nejvyššího průměrného denního přírůstku za celé období bylo dosaženo u kontrolní skupiny J_0 (1,457 kg), kde nedocházelo k rotaci, a tím ke změně receptury krmné dávky. Skupina býčků přijímajících směs j_1 (0 % moučky z jehličí — stejná směs jako j_0), měla denní přírůstek nižší — 1,339 kg. Tento přírůstek byl ale větší než u skupiny J_2 (10 % moučky z jehličí) — 1,319 kg a než u skupiny j_3 (20 % moučky z jehličí) — 1,272 kg. Rozdíl mezi skupinami J_0 a j_1 lze vysvětlit ovlivněním procesu příjmu potravy a trávení během přechodného období záměny směsí j_3 za směs j_1 .

VI. Analýza variance průměrných denních přírůstků za celé období. — Variance analysis of the average daily increments over the whole period

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	3	0,07460
Bilance	B	2	0,32585 ⁺⁺
Interakce	S × B	6	0,02858
Zvířata	Z	15	0,07339 ⁺
Reziduální	R	21	0,03136
Celková	C	47	

VII. Analýza variance spotřeby směsi na ks a den za celé období. — Variance analysis of the feed mixture consumption per head/day over the whole period

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	3	0,6902 ⁺
Bilance	B	2	65,7766 ⁺⁺
Interakce	S × B	6	0,2915
Zvířata	Z	15	1,9741 ⁺⁺
Reziduální	R	21	0,1879
Celková	C	47	

Celková výše průměrných denních přírůstků má tedy sestupný charakter od směsi j_1 ke směsi j_3 . Moučka z jehličí tak vykazuje horší efekt než vojtěšková moučka.

Opačná tendence než u denního přírůstku byla zjištěna u průměrného denního příjmu směsi za celé období (tabulky V a VII). Nejvyšší den-

ní příjem směsi byl u skupiny J₃ — 9,59 kg, skupiny J₂ — 9,28 kg, skupiny J₀ — 9,22 kg a nejnižší denní příjem směsi byl u skupiny J₁ — 9,01 kg. Směsi s vyšším podílem jehličí se tak jeví pro skot chuťově vhodné a zvyšují celkový příjem krmiva.

VIII. Analýza variance spotřeby směsi na kg přírůstu za celé období. — Variance analysis of the feed mixture consumption per 1 kg weight gain over the whole period

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	3	3,0636 ⁺
Bilance	B	2	23,4082 ⁺⁺
Interakce	S × B	6	0,7029
Zvířata	Z	15	1,1589
Reziduální	R	21	0,8996
Celková	C	47	

Rozdíl mezi skupinou J₀ a J₁ vznikl obdobně jako u denního přírůstu. Při změně směsi J₃ za směs J₁ došlo vlivem nižší chutnosti směsi J₁ k poklesu příjmu této směsi i pod úroveň směsi J₁ u skupiny J₀, čímž lze i částečně vysvětlit nižší přírůstek skupiny J₁ oproti skupině J₀. V průběhu pokusu příjem směsi celkově rovnoměrně vzrůstal (tabulka V).

Moučka z jehličí se na trávení skotu projevuje depresivně, jak je vidět i u spotřeby směsi na 1 kg přírůstu za celé období (tabulky V a X). Nejlepší využití směsi bylo u skupiny J₀ — 6,30 kg, potom u J₁ — 6,88 kg, u skupiny J₂ — 7,10 kg a nejhorší konverze byla u skupiny J₃ — 7,52 kg.

Podobně jako u předchozího údaje, stoupá i spotřeba obilovin na 1 kg přírůstu s přibývajícím množstvím moučky z jehličí ve směsi. U skupiny J₀ to je 1,20 kg, u skupiny J₁ — 1,31 kg, u J₂ — 1,35 kg, u skupiny J₃ — 1,43 kg.

IX. Stravitelnost organických živin, minerálních látek, retence N a výpočtem stanovená ŠH. — Digestibility of organic nutrients, mineral elements, N retention and calculated starch equivalent

	Skupina zvířat			Bilanční období		
	J ₁	J ₂	J ₃	I.	II.	III.
Stravit. sušiny	58,82 ^a	59,95 ^a	55,41 ^b	54,66 ^a	59,36 ^b	60,16 ^b
Stravit. org. hmot.	59,22 ^a	60,25 ^a	56,55 ^b	61,14 ^a	58,42 ^b	61,37 ^a
Stravit. BNLV	67,13 ^a	70,49 ^b	68,08 ^a	63,02 ^a	71,66 ^b	71,03 ^b
Stravit. N-látky vešk.	64,03 ^a	60,44 ^b	60,54 ^b	58,89 ^a	61,48 ^b	64,64 ^a
Stravit. tuku	58,82 ^a	55,63 ^{ab}	54,32 ^b	43,95 ^a	63,16 ^b	61,67 ^b
Stravit. vlákniny	37,56 ^a	38,65 ^a	24,03 ^b	34,28 ^a	30,86 ^b	35,10 ^a
Stravit. P	40,79 ^a	40,66 ^a	39,71 ^a	36,80 ^a	46,89 ^b	37,47 ^a
Retence N	21,44 ^a	16,77 ^a	20,13 ^a	17,47 ^a	18,08 ^a	22,81 ^b
ŠH	37,92 ^{ab}	38,73 ^a	36,22 ^b	37,29 ^a	37,26 ^a	38,32 ^a

Pozn.: Údaje označené v tabulce odlišnými písmeny jsou statisticky průkazné ($P < 0,05$) rozdílné

Stravitelnosti jednotlivých organických živin a minerálních látek vykazovaly u jednotlivých směsí v průběhu pokusu rozdíly (tabulka IX).

Stravitelnost sušiny směsi se pohybovala mezi 55–60 %. Ve stravitelnosti se odlišovala od ostatních směsí směs J₃. Největší průkazný rozdíl byl mezi směsí j₂ a j₃. Průkazný rozdíl mezi směsí j₁ a j₃ byl nižší. Nejvyšší stravitelnost sušiny vykazovala směs j₂ (tabulka X). Obdobně tomu bylo u organické hmoty (tabulka XI) — stravitelnost 56–60 % a u stravitelnosti vlákniny (tabulka XV) — 24–39 %.

X. Analýza variance stravitelnosti sušiny. — Variance analysis of dry matter digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	67,05210 ⁺⁺
Balance	B	2	105,87102 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	14,62218 ⁺⁺
Zvířata	Z	11	9,69868 ⁺
Reziduální	R	16	2,83331
Celková	C	35	

XI. Analýza variance stravitelnosti organické hmoty. — Variance analysis of organic matter digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	43,64208 ⁺⁺
Balance	B	2	80,15700 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	10,75767 ⁺
Zvířata	Z	11	10,57196 ⁺⁺
Reziduální	R	16	2,48546
Celková	C	35	

(+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$)

XII. Analýza variance stravitelnosti BNLV. — Variance analysis of the digestibility of total nitrogen-free N-compounds

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	36,1015 ⁺⁺
Balance	B	2	278,2166 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	35,5285 ⁺⁺
Zvířata	Z	11	7,7545 ⁺
Reziduální	R	16	2,7725
Celková	C	35	

U stravitelnosti BNLV (bezdušíkatých látek výtažkových) se průkazně od ostatních odlišovala směs j₂, kde byla stravitelnost nejvyšší (tabulka XII). V průměru se stravitelnost pohybovala mezi 67–70 %. Podobně tomu bylo u stravitelnosti N-látek (tabulka XIII). Stravitelnost byla v průměru 60,5–64 %.

XIII. Analýza stravitelnosti N-1 veškerých. — Analysis of the digestibility of total N-compounds

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	50,1236 ⁺⁺
Bilance	B	2	99,2251 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	12,6967
Zvířata	Z	11	9,4895
Reziduální	R	16	5,9606
Celková	C	35	

(+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$)

Stravitelnost tuku se průkazně lišila mezi směsemi j_1 a j_3 . Nejvyšší stravitelnost byla u směsi j_1 — 58,82 % a nejnižší u směsi j_3 — 54,32 % (tabulka XIV).

XIV. Analýza variance stravitelnosti tuku. — Variance analysis of fat digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	64,4721 ⁺
Bilance	B	2	1370,3230 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	598,5114
Zvířata	Z	11	17,5653
Reziduální	R	16	12,4368
Celková	C	35	

XV. Analýza variance stravitelnosti vlákniny. — Variance analysis of crude fiber digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	795,73810 ⁺⁺
Bilance	B	2	60,59986 ⁺⁺
Interakce	S × B	4	40,39342 ⁺⁺
Zvířata	Z	11	48,08886 ⁺⁺
Reziduální	R	16	2,33871
Celková	C	35	

(+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$)

Stravitelnost P se průkazně mezi jednotlivými směsemi nelišila (tabulka XVI). Stravitelnosti organických živin a minerálních látek v průběhu jednotlivých bilančních období postupně vzrůstaly, což bylo ve většině případů statisticky průkazné.

Retence N-látek v % nebyla mezi směsemi průkazně rozdílná. Nejvyšší retence N-látek byla u směsi j_1 a nejnižší u směsi j_3 (tabulka XVII).

XVI. Analýza variance stravitelnosti P. — Variance analysis of P digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	4,127
Bilance	B	2	382,413
Interakce	S × B	4	78,644
Zvířata	Z	11	212,810
Reziduální	R	16	29,154
Celková	C	35	

XVII. Analýza variance retence N-1 veškerých. — Variance analysis of the retention of total N-compounds

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	69,6834
Bilance	B	2	102,3916+
Interakce	S × B	4	147,2763++
Zvířata	Z	11	69,9866++
Reziduální	R	16	19,6796
Celková	C	35	

(+ $P < 0,05$; ++ $P < 0,01$)

Na podkladě stravitelnosti živin u jednotlivých směsí byla propočtena jejich energetická hodnota. Pohybovala se mezi 36,22—38,73 ŠJ. Nejvyšší byla u směsí j_2 (tabulka XVIII).

XVIII. Analýza variance stravitelnosti ŠH. — Variance analysis of starch equivalent digestibility

Zdroj variability		Stupně volnosti	Průměrný čtverec
Směsi	S	2	19,5922++
Bilance	B	2	4,3806
Interakce	S × B	4	4,2570
Zvířata	Z	11	2,7529
Reziduální	R	16	3,1455
Celková	C	35	

(++ $P < 0,01$)

Na základě zjištěné energetické hodnoty směsí byla podle uvedených vzorců vypočítána škrobová hodnota jehličí:

$$Z = (C_1 - V_1)f = 30,30,$$

$$j_2 = \frac{C_2 - (Z + V_2) 100}{10} = 43,7,$$

$$f_3 = \frac{(C_3 - Z) 100}{20} = 29,6,$$

kde C_1 — škrobová hodnota (ŠH) směsi j_1 ,
 C_2 — ŠH směsi j_2 ,
 C_3 — ŠH směsi j_3 ,
 CV — ŠH směsi j_1 — vypočtená z tabulkových hodnot,
 Z — ŠH směsí bez moučky z jehličí a vojtěškové moučky,
 V_1 — ŠH vojtěškové moučky směsi j_1 (z tabulek),
 V_2 — ŠH vojtěškové moučky směsi j_2 (z tabulek),
 J_2 — ŠH moučky z jehličí ve směsi j_2 ,
 J_3 — ŠH moučky z jehličí ve směsi j_3 ,
 f — faktor získaný výpočtem $f = \frac{C_1}{CV} = 0,94563$.

Energetická hodnota moučky ze smrkového jehličí, takto stanovená v rozmezí 29,6—43,7 ŠJ, odpovídá zhruba moučce z lučních porostů podřadné kvality až vojtěškové moučce průměrné kvality.

DISKUSE

Z celkových výsledků vyplývá, že moučka ze smrkového jehličí měla v porovnání s vojtěškovou moučkou na užitkovost pokusných zvířat nepříznivý vliv. Tento nepříznivý vliv byl zjištěn u přírůstků býčků za celé období a ve spotřebě směsí na 1 kg přírůstku. Avšak koeficienty stravitelnosti většiny organických živin a minerálních látek byly zjištěny u směsi j_2 (10 % jehličí, 10 % vojtěškové moučky) vyšší, než u směsi j_1 . V důsledku toho i horní mez energetické hodnoty moučky ze smrkového jehličí byla vyšší než vojtěškové moučky průměrné kvality — 43,7 ŠJ/100 kg.

Vysvětlit tuto skutečnost lze obtížně, zejména proto, že při rozbořech nebyly stanovovány specifické látky obsažené v jehličí, které se mohou projevat zprvu stimulačně, později depresivně. Bilanční stanovení stravitelnosti bylo totiž konáno uprostřed sedmitýdenního období a nikoliv ke konci, kdy mohlo k depresi dojít. Alešín (1975) doporučuje jehličí zkrmovat přerušovaně. Po určité době zkrmování jehličí se jeho vynechání na 2—3 dny projevilo kladně na přírůstcích.

Směs j_3 (20 % moučky z jehličí) se projevila jak ve výši přírůstků za celé období a ve spotřebě směsí na 1 kg přírůstku, tak i ve výši koeficientů stravitelnosti nejhůře.

Toto zdůvodnění zjištěných výsledků je v souladu s údaji zjištěnými jinými autory. Efekt ve zvýšení užitkovosti při zkrmování jehličí byl zjištěn tehdy, bylo-li v krmné dávce menší množství jehličí (Kalninš, Abolinš 1957). Při větším procentuálním obsahu jehličí v krmné dávce však dochází k depresi přírůstku (Müller 1957, Češmedžijev 1972).

Na základě celkových výsledků zjištěných za celé pokusné období je možno moučku z jehličí hodnotit ještě níže, spíše na spodní hranici udávaného rozmezí 29,6—43,76. Její výživná hodnota by se pak dala přirovnat k moučce z lučních porostů nižší kvality, což odpovídá zhruba zjištěním Jerista a Naumenka (1977) nebo Kalninše

a Abolinše (1953). Müller (1977) udává její výživnou hodnotu ještě níže, zhruba jako pšeničnou slámu.

Zjištěné výsledky v této práci korespondují ve většině případů s výsledky z obdobných pokusů konaných v zahraničí.

Celkově lze uvést, že jehličí ve formě moučky je možno skotu zkrmovat. Za předpokladu vyrovnané krmné dávky lze dosáhnout i dobrých výsledků. Pro využití této suroviny v praxi jsou však důležité tři podmínky:

1. Získávat jehličí ke krmným účelům vhodnou mechanizací, která má možnost odseparovat méně hodnotné dřevní částice.

2. V důsledku energetické krize ve světě je i u nás snaha omezit spotřebu topných olejů v horkovzdušných sušárnách na minimum, což ovlivňuje i skladbu suroviny určené k sušení, která by měla být nejlepší kvality (vojtěškové porosty na počátku květu apod.). Z toho důvodu je třeba pokusně odzkoušet i jiné formy zkrmování jehličí, např. čerstvé zelené jehličí, výluhy z jehličí apod.

3. Pro zemědělce je rozhodující ekonomika výroby, proto bude záležet na ceně jehličí určeného ke krmení.

Vzhledem k tomu, že během výkrmu nedošlo k zdravotním obtížím, i když krmná dávka obsahovala 20 % moučky z jehličí, je možno jehličí doporučit ke krmení skotu vždy, když se nedostává objemná statková píce.

Došlo dne 21. 5. 1980

Literatura

1. ALEŠIN, V. T.: Ispolzovaniye chvoja v kormlenii skota. Životnovodstvo, 1975, č. 10, s. 45-46
2. BALDMAN, A. R.: Drevenaja zeleň — istočnik biologičeski aktivnyh vješestv v životnovodstve. Ve: Produkty pererabotki drevisiny sel'skomu chozjajstvu, Riga, 1973, s. 25-30
3. BOGDANOVIČ, N.: Chvoja-vitaminnyj korm dlja skota. 1957, Les. Prom. (7), č. 4
4. ČEŠMEDŽIJEV, B.: Furažna chrakteristika na brašno od iglolistni. Životnovodstvo, 1972, č. 3, s. 51-52
5. HUŠEK, J.: Využití jehličí ke krmným účelům. Studijní zpráva VÚKP Pečky, 1978, 80 s.
6. JEGOROV, I.: Čto soderžiťsja v chvoje? Pticevodstvo, 1976, č. 12, s. 13-14
7. JERIST, L. K. — NAUMENKO, Z. M.: Biomassa lesa i jejo kormovoje ispolzovaniye. Moskva, 1977, s. 92
8. KALNINŠ, A. I. — ABOLINŠ, JA. T.: Sušilka chvoji i zelenoj massy. 1957, Bjull. tehnol.-ekon. informaciji, č. 5.
9. KALNINŠ, A. I. — ABOLINŠ, JA. T.: Vitaminnaja chvojnaja i semnaja muka dlja podkormky domašnih životnyh i pticy. 1958, Trudy Inst. lesochoz. problem AN Latv. SSR, XV, s. 3-6
10. MÜLLER, H. — SCHULZ, O.: Der Einsatz von Keiferreisig als Komponente bei der Strozpelletierung. Monashefte Veterinäre Medizin, 32, 1977, č. 15, s. 578-582
11. OTMAR, B.: Zemědělské noviny: Využití chvojí ke krmným účelům. 1963, 10. 1.
12. SOKOLOV, N. J.: Primeneniye chvojno-chlorogillo-karotinovoj pasty pri vaginitach a endometritach u korov. 1955, Veterinarija č. 2, s. 60-61.
13. ŠINDELAŘOVÁ, J. — KARPINEC, M.: Použití jehličí v krmení hospodářských zvířat. ÚVTIZ Praha, 1963, nepublikováno.
14. TOMČUK, R. I. — TOMČUK, G. N.: Drevesnaja zeleň i jejo ispolzovaniye. Lesnaja promyšlennost, Moskva, 1966, s. 240.
15. VOLNOVA, P. M. — JAŠEVSKIJ, R. M. — PUSELA, Z. Ja.: Pitatelnost chvojnoj muki, ispolzujemoj v kombikormovoj promyšlennosti. Produkty pererabotki drovising sel'skom chozjajstvu. Riga, 1973, s. 90-100
16. VRTIŠKA, J.: Zemědělské noviny: Význam jehličnatých příkrmů v zimní výživě zvířat. 1960, 14. 12.

КРАСА, А. — КРШКА, М. — РИТТИХ, Б. — ШИМЕК, М. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice). Хвоя в питании крупного рогатого скота. *Lesnictví*, 26, 1980 (10) : 893-906.

В работе приведены результаты скармливания муки из еловой хвои крупному рогатому скоту. Подопытным животным — откормочным быкам на откорме — давали полносоставные кормовые брикеты, сдержавшие 0, 10 и 20 % муки из хвои взамен за люцерновую муку. У быков достигли среднесуточных привесов (в кг): 1,398; 1,319 и 1,272. Затрата корма на 1 кг привеса в кг составляла 9,11; 9,28 и 9,59. Хвоя оказала положительное влияние на пищеварение. Энергетическая ценность муки из хвои при разном проценте ее содержания в кормовом рационе определена в пределах 29,6—43,7 крахмальной единицы (starch equivalent).

Хвою можно рекомендовать для скармливания крупному рогатому скоту особенно в период недостатка качественных грубых кормов при условии решения механизации получения хвои и экономической выгоды для крестьян.

биомасса древесных пород; еловая хвоя; крупный рогатый скот

KRÁSA, A. — KRŠKA, M. — RITTICH, B. — ŠIMEK, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice). *Spruce Needles in Cattle Nutrition*. *Lesnictví*, 26, 1980 (10) : 893-906.

Results are presented obtained from feeding a meal from spruce needles to cattle. The complete pelleted feed rations given to experimental beef bulls contained 0 %, 10 % and 20 % meal from spruce needles substituted for alfalfa meal. Daily increments of these bulls were 1.398; 1.319; 1.272 kg. Feed consumption per 1 kg weight gain was 9.11; 9.28; 9.59 kg. Spruce needles influenced positively the intake of the feed dry matter, but they influenced depressively the digestion process. The energy value of the meal from spruce needles should be given within the range of 29.6—43.7 starch equivalent at different shares in the feed ration.

It can be recommended to feed spruce needles to cattle particularly in the period of the lack of quality bulk fodder if the problems of the technology of needles acquirement are solved and the economic advantages brought about to the farmers are secured.

biomass of woody plants; spruce needles; cattle

KRÁSA, A. — KRŠKA, M. — RITTICH, B. — ŠIMEK, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice). *Nadeln in der Rinderernährung*. *Lesnictví*, 26, 1980 (10) : 893-906.

Die Arbeit bringt Ergebnisse der Verfütterung von Fichtennadelmehl durch Rindvieh. Den Versuchstieren — Mastbullen — wurden vollständige geformte Futtergaben verabreicht, die 0 %, 10 % und 20 % Nadelmehl als Ersatz für Luzernenmehl enthielten. Bei den Stieren wurden tägliche Zuwächse von 1,398, 1,319, 1,272 kg erreicht. Der Verbrauch an Futtermittel je kg Zuwachs betrug 9,11; 9,28; 9,59 kg. Die Nadeln wiesen günstigen Einfluß auf die Aufnahme der Trockensubstanz des Futtermittels auf, hatten jedoch depressive Einwirkung auf die Verdauung. Der energetische Wert des Nadelmehls wurde bei verschiedener Vertretung in der Futtergabe in der Spanne 29,6—43,7 SE (starch equivalent) bestimmt.

Die Nadeln können zur Verfütterung durch Rindvieh vor allem in Perioden mit einem Mangel an Volumenfutter von hoher Qualität empfohlen werden, und zwar unter der Voraussetzung, daß die Mechanisation der Nadelgewinnung gelöst wird, und daß das Verfahren für die Landwirte ökonomisch vorteilhaft wird.

Holzartenbiomasse; Fichtennadeln; Rindvieh

KRÁSA, A. — KRŠKA, M. — RITTICH, B. — ŠIMEK, M. (Výzkumný ústav výživy zvířat, Pohořelice): *Les aiguilles dans l'alimentation du bétail bovin*. *Lesnictví*, 26, 1980 (10) : 893-906.

Le travail présente les résultats relatifs à la distribution de la farine, produite des aiguilles d'épicéa, au bétail bovin. Aux animaux d'essai — aux boeufs à l'engraissement, on distribuait des rations alimentaires façonnées complètes qui comprenaient 0 %, 10 % et 20 % de farine d'aiguilles, en remplacement de la farine de luzerne. Chez les boeufs on a obtenu les gains quotidiens de 1,398; 1,319; 1,272 kg. La con-

sommatation des aliments par 1 kg de gain était de 9,11; 9,28; 9,59 kg. Les aiguilles accusaient l'influence positive sur l'absorption de la matière sèche des aliments, exerçant cependant l'influence négative sur la digestion. La valeur énergétique de la farine d'aiguilles, dont la représentation dans la ration alimentaire était variée, était déterminée dans les limites entre 29,6 et 43,7 Unités amidon (U. A. — starch équivalent).

Les aiguilles peuvent être recommandées à être distribuées au bétail bovin, notamment dans la période de défaut des fourrages grossiers de qualité, sous condition toutefois que l'on trouve la solution à la production mécanique des aiguilles et que cela apporte aux agriculteurs un avantage économique.

biomasse des essences; aiguilles d'épicéa; bétail bovin

Adresa autorů:

Ing. Antonín Krása, CSc., Ing. Miroslav Krška, Ing. Bohuslav Rittich, CSc.,
Ing. Miroslav Šimek, CSc., Výzkumný ústav výživy zvířat, 691 23 Pohorelice

VYUŽITÍ NEKOMPOSTOVANÉ SMRKOVÉ KŮRY PRO PŘÍMÉ HNOJENÍ V LESNÍCH ŠKOLKÁCH

O. Mauer

MAUER, O. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Využití nekompostované smrkové kůry pro přímé hnojení v lesních školkách*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 907-918.

Čtyřleté sledování vlivu nekompostované kůry smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) na fyzikální a chemické vlastnosti produkčních půd lesních školek a následný vliv takto hnojených půd na růst a vývoj semenáčků dubu červeného (*Quercus rubra* L.) a sazenic smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) ukázalo, že smrková kůra zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, výrazně zvyšuje zásobu humusu, vykazuje hnojivý efekt, přičemž půdní reakce není dodáním kůry prakticky ovlivněna. Hnojení produkčních půd neobohacenou kůrou má v prvním roce jejího působení silný negativní vliv na růst sledovaných dřevin. Velikost tohoto vlivu je přímo úměrná množství dodané kůry a semenáčky jsou ve svém růstu více ovlivněny než sazenice. Negativní působení kůry, které zaniká až v procesu její dekompozice, je způsobeno nedostatkem přístupného dusíku ve výživě a značným vlivem inhibičních látek. Z praktického hlediska doporučujeme při hnojení používat kůru starší než jeden rok, obohacenou 0,5 kg čistého dusíku na 1 m³ kůry ve formě postupně se uvolňujících dusíkatých hnojiv, v dávce 300 m³ na 1 ha produkční plochy. V prvním roce po přihnojení nedoporučujeme výsev do těchto půd.

biomasa dřevin; kůra smrková; hnojení; lesní školky

I když v posledních letech přechází moderní lesní školkařství při intenzifikaci školkařské produkce na mimopůdní vyživovací média, zůstává půda lesních školek základem výroby, a to jak pro školkování semenáčků, tak i pro výsevy osiva. Základním předpokladem racionální produkce sadebního materiálu tedy je (a nadále zůstane) péče o úrodnost půd lesních školek, tj. péče o jejich fyzikální, chemické a biologické vlastnosti.

Dřívější, ale i současné metody zlepšování půdního fondu již nelze pro jejich pracnost a nedostatek vhodného humusotvorného materiálu považovat za nejvhodnější. Rovněž tak s rašelinou jako vhodným zdrojem humusu nelze do budoucna počítat v množství, jaké by lesní hospodářství potřebovalo. Z těchto důvodů je třeba přistoupit k hledání nových zdrojů organické hmoty, které jsou pro lesní hospodářství přístupné, efektivně zpracovatelné a ekonomicky vhodné.

Takovým zdrojem je pro svůj vysoký podíl organické hmoty odpadní kůra, která zůstává nevyužita po mechanizovaném odkorňování v lesnictví, dřevařském i papírenském průmyslu.

Cílem práce bylo zjistit, zda lze nekompostovanou kůru využít pro přímé přihnojování produkčních půd lesních školek, konkrétně zjistit

vliv nekompostované kůry na fyzikální a chemické vlastnosti půdy a jak se tento vliv následně projeví v růstu semenáčků a sazenic lesních dřevin.

METODIKA A POUŽITÝ MATERIÁL

Výzkum byl konán na katedře zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin LF VŠZ v Brně v letech 1976—1979. Ve všech experimentech byla použita výhradně smrková kůra, neboť tvoří největší podíl odpadní kůry a lze ji prakticky využít ve většině školkařských provozů.

Výsev osiva byl testován dubem červeným (*Quercus rubra* L.) a školkování semenáčků smrkem ztepilým (*Picea excelsa* Link). Tyto dřeviny jsme zvolili proto, že mohou sloužit jako základní i srovnávací materiál. Osivo dubu jsme odebrali z příměstských lesů města Brna (TaZSmB), osivo smrku ze ŠLP VŠZ ve Křtinách. Smrk jsme školkovali u základního pokusu ve věku 2/0, u ostatních pokusů ve věku 1/0, přičemž semenáčky byly vyprodukovány v téže pokusné školce.

K základnímu pokusu byla použita čerstvá drcená kůra (velikost frakcí do 3 cm) s tímto chemickým složením: pH H₂O — 5,15, N — 0,57 %, P — 0,060 %, K — 0,20 %, Ca — 1,45 %, Mg — 0,11 %, Na — 0,03 %. K vlastnímu hnojení jsme použili těchto dávek — vrstvu o výšce 3, 6 a 10 cm, tj. 300, 600 a 1000 m³ na ha. Kůra byla rovnoměrně navrstvena a zaryta do půdy koncem měsíce dubna. Ihned na tuto operaci navazovalo školkování a výsev osiva. Výsev dubu červeného byl proveden ručně do hloubky 6 cm a sponu 10 × 10 cm. Školkování smrkových semenáčků probíhalo systémem „ze země do země“, kořenový systém nebyl tedy vystaven povětrnostním vlivům. Spon školkování semenáčků byl 10 × 15 cm. Pro kontrolu výsledků jsme školkování a výsevy souběžně provedli i do půdy, která nebyla kůrou ovlivněna. Záměrně jsme k pokusu vybrali půdu, která svými parametry neodpovídá optimálním vlastnostem produkčních půd lesních školek. Očekávali jsme, že právě tyto negativní vlastnosti mohou být kůrou eliminovány.

Na základě růstových výsledků prvních dvou let experimentu a rozborů inhi-
bičních faktorů smrkové kůry (Mauer 1978, Mauer, Palátová, Tesařík 1979) jsme v dalších letech metodiku rozšířili. Podrobněji jsme se zaměřili na to, jak předmětnou problematiku ovlivňuje různě dlouho skladovaná kůra, velikost frakcí drcené kůry a lze-li působení čerstvé kůry zlepšit dodáním dusíkatých hnojiv.

Při zjišťování vlivu různě dlouho skladované kůry jsme použili kůru čerstvou, jeden rok a čtyři roky skladovanou (doba od odkornění do použití). Použitá kůra je drcena (frakce do 3 cm) a u všech srovnávacích ploch její dávka činila 300 m³ na ha.

Při sledování vlivu kůry různých frakcí byla použita drcená jednoletá kůra, kterou jsme pomocí sít rozdělili na frakce — větší než 5 mm, 2 až 5 mm a menší než 2 mm. Rovněž i u této série činila dávka zaryté kůry 300 m³ na ha.

Ve třetí sérii, která řeší vliv obohacené čerstvé smrkové kůry, byla souběžně s kůrou aplikována močovina v dávkách 0,5 a 2,0 kg čistého dusíku na 1 m³ kůry. Stejně i zde byla kůra jednoduše drcena (frakce do 3 cm) a u všech srovnávacích ploch její dávka činila 300 m³ na ha.

Síje i sazenice jsme během vegetačního období ošetřovali běžným způsobem — ručním pletím, zavlažováním a kypřením. Po celou dobu pokusu nebyly rostliny ani půda dodatečně přihnojovány. Na konci jednotlivých vegetačních období jsme u testovaného sadebního materiálu provedli biometrické vyhodnocení růstu. V těchto termínech jsme u základního pokusu odebrali i vzorky pro fyzikální a chemické půdní rozborů a chemické rozborů asimilačních orgánů.

Veškerý měřený materiál byl zpracován matematicko-statistickými metodami za použití počítače Cellatron 8 206. Průkaznost výsledků byla ověřována t-testem.

VÝSLEDKY A JEJICH ZHODNOCENÍ

Kvalita sadebního materiálu je posuzována podle kvantitativních ukazatelů růstu. ČSN obligatorně stanoví za základ vyhodnocení výšku nadzemní části a tloušťku kořenového krčku. Čím jsou tyto hodnoty větší, tím je i sadební materiál kvalitnější. Tato zásada byla dodržována i při

I. Vliv čerstvé neobohacené smrkové kůry na chemické vlastnosti půdy. — The influence of fresh unenriched spruce bark on the chemical properties of soil

Dávka kúry	pH KCl	Humus %	N		P ppm	K ppm	Mg ppm	Ca ppm
			celkový %	přístupný ppm				
Po ročním působení kúry								
3 cm	6,93	4,8	0,17	41,9	85,5	154	152	88
6 cm	6,39	7,3	0,15	37,7	111,5	166	150	96
10 cm	6,28	10,8	0,14	18,5	136,0	164	163	80
bez kúry	6,20	4,5	0,14	108,0	114,5	138	136	76
Po čtyřletém působení kúry								
3 cm	6,61	4,8	0,14	64,0	55	140	132	122
6 cm	6,74	6,0	0,16	50,0	63	160	141	98
10 cm	6,55	7,0	0,16	68,0	87	184	139	107
bez kúry	6,40	4,6	0,13	86,0	85	118	113	83

vyhodnocení našeho experimentu, nevyhodnocovali jsme tedy fyziologicky a anatomicky stav materiálu.

VLIV ČERSTVÉ NEOBOHACENÉ SMRKOVÉ KŮRY NA FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI PŮDY

Přímé hnojení čerstvou smrkovou kůrou výrazně ovlivňuje chemické složení půdy (tabulka I). Z dosažených výsledků vyplývá, že kůra prakticky neovlivňuje reakci půdního prostředí, neboť její aplikací dochází pouze k nepatrnému zvýšení pH, a to jak v prvním, tak i ve čtvrtém roce dekompozice. Hnojením je ovšem podstatně ovlivněna celková zásoba humusu, která přímo úměrně narůstá s množstvím dodané kůry. Tento stav je zachován i po čtyřletém působení kůry, absolutní velikost rozdílů je ovšem podstatně menší a u dávky 3 cm dosahuje zásoba humusu téměř stavu kontroly.

Pozitivně se přítomnost kůry rovněž projevuje i v samotném hnojitvém efektu. Lze říci, že u všech sledovaných živin (N, P, K, Ca, Mg) došlo po podání kůry k celkovému zvýšení jejich množství, a to jak v prvním, tak i ve čtvrtém roce dekompozice. Výjimkou je pouze fosfor, kde ve čtvrtém roce dosáhla jeho zásoba u dávek 3 a 6 cm nižšího stavu než u kontroly. Zajímavý průběh vykazuje dusík. Hnojením dochází k výrazné akumulaci jeho celkové zásoby, přičemž zásoba přístupného dusíku výrazně klesá. V prvním roce působení kůry dochází k největšímu deficitu přístupného dusíku a jeho množství je ovlivněno i dávkou kůry. (Se zvyšující se dávkou kůry klesá jeho zásoba.) Po čtyřletém působení kůry není již tento rozdíl tak výrazný. Uvedenému průběhu odpovídají i výsledky listové analýzy asimilačních orgánů sazenic smrku (tabulka II).

Dodáním kůry dochází rovněž k výraznému ovlivnění fyzikálních vlastností sledované půdy (tabulka III). I když specifická hmotnost není hnojením téměř ovlivněna, dochází v závislosti na množství dodané kůry

II. Výsledky listové analýzy asimilačních orgánů sazenic smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) po přihnojení půdy čerstvou neobohacenou smrkovou kůrou. — The results of leaf analysis of the assimilating organs of Norway spruce (*Picea excelsa* Link) plants after soil fertilizing with fresh unenriched spruce bark

Dávka kůry	N %	P %	K %	Mg %	Ca %
Po dvouletém působení kůry					
3 cm	2,32	0,295	0,90	0,11	1,00
6 cm	1,77	0,255	0,68	0,10	1,02
10 cm	1,03	0,220	0,73	0,11	0,85
bez kůry	1,80	0,250	0,70	0,12	1,25
Po čtyřletém působení kůry					
3 cm	1,28	0,190	0,90	0,089	1,00
6 cm	1,17	0,180	1,05	0,097	0,98
10 cm	1,41	0,195	0,85	0,092	1,05
bez kůry	1,10	0,140	0,80	0,083	0,58

III. Vliv čerstvé neobohacené smrkové kůry na fyzikální vlastnosti půdy. — The influence of fresh unenriched spruce bark on the physical properties of soil

Dávka kůry	Specifická hmotnost g. cm ⁻³	Objemová hmotnost redukováná g. cm ⁻³	% objemová				
			pórovitost	maximální kapilární kapacita	minimální vzdušná kapacita	okamžitá vlhkost	okamžitá provzdušnenost
Po ročním působení kůry							
3 cm	2,62	1,09	58,24	35,47	22,77	22,08	36,16
6 cm	2,59	1,07	58,68	41,35	17,33	35,97	22,71
10 cm	2,53	1,05	58,17	37,16	21,01	29,37	28,80
bez kůry	2,60	1,24	52,07	33,94	18,13	30,07	22,00
Po dvouletém působení kůry							
3 cm	2,57	1,17	54,49	39,84	14,65	35,96	18,53
6 cm	2,57	1,15	55,10	43,78	11,32	34,06	21,04
10 cm	2,54	1,09	57,62	42,16	15,46	33,71	23,91
bez kůry	2,57	1,27	50,05	39,88	10,17	34,07	15,98
Po čtyřletém působení kůry							
3 cm	2,59	1,37	50,93	44,11	6,82	27,44	23,49
6 cm	2,48	1,14	53,93	46,74	7,19	26,06	27,87
10 cm	2,48	1,11	55,14	44,80	10,34	26,93	28,21
bez kůry	2,57	1,17	50,24	42,71	7,53	22,18	28,06

IV. Vliv čerstvé neobohacené smrkové kůry na růst a vývoj semenáčků dubu červeného (*Quercus rubra* L.) a sazenic smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link). — The influence of fresh unenriched spruce bark on the growth and ontogenesis of red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings and Norway spruce (*Picea excelsa* Link) plants

Dávka kůry	Smrk ztepilý				Dub červený			
	průměr kořen. krčku		délka nadzem. části		průměr kořen. krčku		délka nadzem. části	
	$\bar{x} \pm \delta$ mm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ cm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ mm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ cm	<i>t</i>
Po ročním působení kůry								
3 cm	3,21 ± 0,72	10,19 ⁺⁺	15,79 ± 5,37	3,94 ⁺⁺	3,47 ± 0,89	2,75 ⁺⁺	10,29 ± 4,02	7,14 ⁺⁺
6 cm	3,43 ± 0,87	7,61 ⁺⁺	13,74 ± 4,90	6,75 ⁺⁺	3,20 ± 0,76	3,82 ⁺⁺	9,03 ± 4,16	8,79 ⁺⁺
10 cm	2,89 ± 0,69	12,94 ⁺⁺	10,58 ± 4,50	11,27 ⁺⁺	3,00 ± 0,54	5,60 ⁺⁺	8,33 ± 3,31	10,02 ⁺⁺
bez kůry	4,50 ± 0,68	—	19,15 ± 3,67	—	3,84 ± 0,80	—	17,71 ± 5,09	—
Po dvouletém působení kůry								
3 cm	6,18 ± 1,43	3,01 ⁺⁺	37,40 ± 9,73	0,20 ⁻	8,97 ± 1,93	1,59 ⁻	38,47 ± 15,17	0,83 ⁻
6 cm	5,85 ± 1,33	3,91 ⁺⁺	31,78 ± 9,78	2,27 ⁺	8,36 ± 2,62	2,50 ⁺	33,29 ± 12,98	2,65 ⁺
10 cm	6,58 ± 1,75	1,63 ⁻	37,45 ± 11,22	0,20 ⁻	8,63 ± 2,49	1,99 ⁻	36,71 ± 12,99	1,46 ⁻
bez kůry	7,19 ± 1,77	—	36,96 ± 11,44	—	9,65 ± 2,10	—	41,17 ± 14,38	—
Po čtyřletém působení kůry								
3 cm	11,76 ± 2,71	0,36 ⁻	64,09 ± 11,19	0,30 ⁻				
6 cm	11,73 ± 2,46	0,43 ⁻	66,06 ± 12,20	0,31 ⁻				
10 cm	12,96 ± 2,23	1,55 ⁻	67,03 ± 10,40	0,66 ⁻				
bez kůry	12,01 ± 2,39	—	65,04 ± 12,24	—				

V. Vliv různě upravené smrkové kůry na růst sazenic smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link). — The influence of differently treated spruce bark on the growth of Norway spruce (*Picea excelsa* Link) plants

Provedená úprava		Po ročním působení kůry				Po dvouletém působení kůry			
		průměr kořen. krčku		délka nadzem. části		průměr kořen. krčku		délka nadzem. části	
		$\bar{x} \pm \delta$ mm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ cm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ mm	<i>t</i>	$\bar{x} \pm \delta$ cm	<i>t</i>
Délka skladovací kůry	1 rok	3,16 ± 0,60	3,97 ⁺⁺	15,25 ± 3,50	2,06 ⁺	4,79 ± 0,84	2,08 ⁺	27,00 ± 5,09	0,46 ⁻
	2 roky	3,85 ± 0,61	0,50 ⁻	16,77 ± 3,65	0,70 ⁻	4,80 ± 0,76	2,13 ⁺	28,57 ± 5,99	1,10 ⁻
	4 roky	3,81 ± 0,66	0,73 ⁻	17,09 ± 3,31	0,65 ⁻	4,57 ± 0,75	3,85 ⁺⁺	29,00 ± 7,21	1,35 ⁻
Velikost frakcí	< 5 mm	3,47 ± 0,58	3,21 ⁺⁺	15,37 ± 3,47	2,72 ⁺⁺	4,32 ± 0,61	6,29 ⁺⁺	26,11 ± 5,58	1,35 ⁻
	2–5 mm	3,56 ± 0,54	2,64 ⁺⁺	15,21 ± 3,14	3,00 ⁺⁺	4,39 ± 0,71	5,33 ⁺⁺	26,24 ± 4,32	1,38 ⁻
	> 2 mm	3,41 ± 0,62	3,55 ⁺⁺	15,48 ± 3,22	2,65 ⁺⁺	4,80 ± 0,73	2,17 ⁺⁺	26,32 ± 5,27	1,17 ⁻
Dávky N	0,5 kg · m ⁻³	4,44 ± 0,68	3,52 ⁺⁺	20,54 ± 3,22	3,61 ⁺⁺	5,47 ± 0,95	2,44 ⁺	31,90 ± 6,96	3,96 ⁺⁺
	2,0 kg · m ⁻³	4,17 ± 0,52	1,61 ⁻	19,80 ± 4,30	2,44 ⁺	6,19 ± 1,09	6,45 ⁺⁺	28,14 ± 5,48	0,71 ⁻
Kontrola bez kůry		3,94 ± 0,96	—	17,62 ± 5,19	—	5,09 ± 0,71	—	27,44 ± 5,05	—

ke snížení redukované objemové hmotnosti. V závislosti na množství dodané kůry se rovněž zvyšuje pórovitost a maximální kapilární kapacita. Absolutní velikost dosažených rozdílů se vzhledem ke kontrole s dobou působení kůry snižuje.

VLIV ČERSTVÉ NEOBOHACENÉ SMRKOVÉ KŮRY NA RŮST A VÝVOJ SLEDOVANÝCH DŘEVIN

Přímé hnojení neobohacenou smrkovou kůrou má na růst a vývoj sledovaných dřevin zásadní vliv (tabulka IV). Je nutno ovšem rozlišit rozdíl ve vlivu v prvním a dalších letech působení kůry a ve vlivu na růst semenáčků a sazenic.

V prvním roce působení je vliv kůry při všech hnojivých dávkách značně negativní a kůra více ovlivňuje růst semenáčků než růst sazenic. Tento negativní vliv je přímo úměrný dodanému množství kůry a je u obou testovaných dřevin ve všech sledovaných biometrických ukazatelích statisticky vysoko signifikantní. V druhém roce působení kůry je její vliv již značně odlišný. Z dosažených výsledků vyplývá, že dochází k vyrovnání velikosti hodnot biometrických ukazatelů růstu, přičemž u smrkových sazenic úplně, u semenáčků dubu se absolutní velikost rozdílů značně snižuje. Výjimkou je pouze plocha s dávkou 6 cm kůry, kde je negativní vliv kůry zachován nebo jeho velikost je větší než u ostatních sledovaných ploch. Po čtyřletém působení kůry již však nebyly zaznamenány žádné inhibiční vlivy, došlo i ke statisticky nesignifikantní stimulaci růstu.

VLIV RŮZNĚ UPRAVENÉ SMRKOVÉ KŮRY NA RŮST SMRKOVÝCH SAZENIC

Z dosažených výsledků vyplývá, že negativní vliv čerstvé neobohacené smrkové kůry lze částečně eliminovat její úpravou před použitím (tabulka V).

I když čerstvá kůra má v prvních dvou letech působení negativní účinky, při použití kůry skladované déle než jeden rok jsou účinky výrazně nižší a již v prvním roce působení i statisticky nesignifikantní. Velikost negativního účinku se snižuje s délkou skladování použité kůry a při použití kůry čtyři roky po odkornění zaniká.

Velikost frakcí drcené jednoleté kůry nemá při použitých parametrech frakcí žádný vliv na růst smrkových sazenic. Výsledky jsou adekvátní pouze délce skladování použité kůry.

Inhibiční vliv čerstvé neobohacené kůry lze zaměnit dodáním dusíkatého hnojiva před aplikací kůry ve vliv stimulační. Nadměrné dávkování dusíku dává ovšem horší výsledky než nižší dávky. Přesto i v tomto případě dosahují sazenice lepších výsledků než na ploše kontrolní.

DISKUSE

Z chemických a fyzikálních rozborů půdy vyplývá, že smrková kůra pozitivně ovlivňuje základní půdní vlastnosti. Největší předností je, že kůra výrazně zlepšuje fyzikální půdní vlastnosti a dodává půdě nedostat-

kový humus. Vzhledem k těmto skutečnostem se dá předpokládat, že hnojená půda bude mít i lepší teplotní režim. Tyto závěry plně potvrzuje i Hoffmann (1967), Solbraa (1967), Mauer (1978) aj.

Zajímavé výsledky byly dosaženy z hlediska vlivu kůry na chemické vlastnosti půdy. Názory na hnojivý efekt smrkové kůry se dosud liší. Solbraa (1967) uvádí, že kůra má nepatrné množství živin, a proto ji nelze použít jako hnojivo, k obdobným závěrům dochází i Ferda (1976). Hoffmann (1969) oproti tomu poukazuje na hnojivý efekt u draslíku a hořčíku, na hnojivý efekt draslíku upozorňuje i Solbraa (1979). Z našich výsledků vyplývá, že námi použitá kůra vykazovala s výjimkou dusíku hnojivý efekt prakticky u všech základních živin. Chtěli bychom ovšem upozornit, že výše uvedený nesoulad v posouzení hnojivého efektu kůry pramení zřejmě ze skutečnosti, že značný vliv na chemické složení kůry má stanoviště (Němec 1948, Anonymous 1976, Mauer 1980). Z toho plyne, že k hodnocení vlastností smrkové kůry nelze přistupovat šablonovitě, nýbrž pouze na základě exaktních chemických rozborů výchozího materiálu.

Obdobný nesoulad se rovněž jeví v posouzení, zda smrková kůra ovlivňuje reakci půdního prostředí. Z našich výsledků vyplývá, že čerstvá kůra prakticky neovlivňuje reakci prostředí. Naproti tomu Hoffmann (1970) upozorňuje na skutečnost, že kůra podstatně zvyšuje pH půdy. Rovněž i autoři, kteří se zabývají problematikou kompostování kůry (Aaron 1976, Solbraa 1979), poukazují na změnu reakce kůry během kompostovacího procesu. Mauer (1980) konal měření pH různě dlouho skladované nekompostované kůry a došel k závěru, že s délkou skladování kůry dochází ke zvyšování jejího pH. Z dostupné literatury jsou rovněž známy rozdíly v reakci kůry, kdy se uváděné hodnoty pohybují od 3,5 do 5,3 pH. Tato skutečnost je zřejmě opět podmíněna vlivem stanoviště.

Základní otázkou při využití smrkové kůry k obohacování produkčních půd lesních školek zůstává objasnění jejího negativního vlivu na růst a vývoj semenáčků a sazenic lesních dřevin, obzvláště v prvním roce jejího působení. K řešení problematice je nutno přistupovat ze dvou hledisek. Hlavní důvod negativního vlivu kůry na růst sadebního materiálu je nutno spatřovat v nedostatku přístupného dusíku ve výživě. I když dodáním kůry dochází k výraznému zvýšení celkové akumulace dusíku v půdním profilu, zásoba přístupného dusíku výrazně klesá. Dusík je totiž vázán na stavbu těla bakterií, které rozkládají kůru. Tyto závěry potvrzují nejen chemické půdní rozborů a výsledky sledování vlivu obohacené kůry, kdy se po dodání dusíku kůra stává pozitivním činitelem pro růst semenáčků a sazenic lesních dřevin, ale i závěry Hoffmanna (1969, 1970) a dalších autorů, kteří se zabývají kompostováním smrkové kůry.

Dalším faktorem, který negativně ovlivňuje využitelnost čerstvé smrkové kůry k obohacování produkčních půd, jsou inhibiční látky, které se uvolňují při dekompozici. Inhibiční látky lze ze sledovaného hlediska rozdělit do několika skupin (Mauer 1978, 1980). Do první skupiny patří volatilní inhibitory (obzvláště volné monoterpeny a metan), které výrazně snižují klíčivost osiva, inhibují růst kořenů apod. Do druhé skupiny patří vodou vyluhované inhibitory (třísloviny, fyziologicky účinné

né roztoky terpenů), které mají obdobné negativní účinky. Zanedbatelná není ovšem ani skutečnost, že mikroelement mangan je ve smrkové kůře obsažen v kritickém množství. S těmito inhibičními vlivy souvisí i rozdílný vliv smrkové kůry na růst semenáčků a růst sazenic. Velikost inhibičních účinků závisí na délce skladování kůry, s níž její inhibiční účinky klesají.

I když experiment trval čtyři roky, nedošlo v průběhu této doby k úplnému rozkladu kůry, a tím i homogenizaci půdního profilu. Dá se proto předpokládat, že vliv kůry bude patrný i v dalších letech. Chtěli bychom upozornit, že konkrétní využitelnost kůry, tzn. absolutní velikost jejího vlivu a rychlost rozkladu, bude záviset i na chemických, fyzikálních a mikrobiologických vlastnostech jednotlivých půd a klimatických podmínkách jednotlivých vegetačních období.

Došlo dne 21. 5. 1980

Literatura

1. AARON, J. R.: Conifer Bark: Its Properties and Uses. Forestry Commission, 1976, 30 s.
2. ANONYMUS: Zur Rinden — Verwertung als Kompost. Allg. Forstz., 1976, 43, s. 943
3. FERDA, J.: Využití smrkové kůry k výrobě kůro-rašelinných substrátů pro pěstování semenáčků a sazenic lesních dřevin. Lesnictví, 22, 1976, s. 903-922
4. HOFFMANN, F.: Vorläufige Empfehlungen in Forstbaumschulen. Social. Forstw., 1967, 12, s. 390-392
5. HOFFMANN, F.: Der Einfluss von Baumrinde auf das Wachstum von Koniferensämlingen und auf einige Bodeneigenschaften. Arch. Forstwes., 1969, 9, s. 689-694
6. HOFFMANN, F.: Feldversuchsergebnisse zur Frage der Düngung mit Entrindungsabfällen und Rindenkomposten in Forstbaumschulen. Arch. Forstwes., 1970, 19, s. 1095-1101
7. MAUER, O.: Využití odpadní kůry pro přímé hnojení. Les. práce, 1978, 12, s. 532-534
8. MAUER, O. — PALÁTOVÁ, E. — TESAŘÍK, K.: K problematice volatilních inhibitorů při výrobě živných kůrových substrátů. Lesnictví, 26, 1980, č. 9, s. 795-804
9. MAUER, O.: Použití kůry smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link.) k výrobě živných substrátů. Sborník referátů, VŠZ Brno, 1980, s. 26-38
10. NĚMEC, A.: Hnojení lesních kultur. Praha, 1948, 216 s.
11. SOLBRAA, K.: Fresh and composted bark as a soil conditioner, and the composting of bark. Medd. Norsk inst. Skogforsk., 23, 1967, s. 297-380
12. SOLBRAA, K.: Composting of bark. IV. Potential growth-reducing compounds and elements in bark. Medd. Norsk inst. Skogforsk., 34, 1979, s. 443-508

МАУЭР, О. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Использование некомпостированной еловой коры для прямого удобрения в лесных питомниках. Lesnictví, 26, 1980 (10): 907-918.

В представленной работе описывается четырехлетнее изучение влияния некомпостированной еловой коры на почвенные свойства лесных питомников, а также влияния коры на рост сеянцев дуба красного и саженцев ели обыкновенной. Достигнутые результаты можно кратко свести в следующие пункты:

1. В результате прямого удобрения некомпостированной еловой корой резко улучшаются физические свойства почвы, повышается общий запас гумуса, проявляется удобрительный эффект у фосфора, калия, магния и кальция, причем почвенная реакция, в сущности, от удобрения не меняется.

2. Прямое удобрение производственных площадей лесных питомников необогащенной некомпостированной еловой корой в первом году ее действия оказывает сильное отрицательное влияние на рост изучаемых древесных пород. Сила этого отрицательного влияния прямо пропорциональна количеству внесенной коры, причем на сеянцы в период их роста это влияние сильнее, чем на саженцы.

3. Отрицательное влияние еловой коры на рост посадочного материала объясняется недостатком доступного азота в питании и воздействием тормозящих веществ.

4. С практической точки зрения рекомендуем применять кору старше одного года, обогащенную добавлением 0,5 кг чистого азота на 1 м³ коры в форме постепенно освобождающихся азотных удобрений, в дозе 300 м³ коры на производственные площади. В первом году после такого удобрения не рекомендуется эти почвы засевать.

биомасса древесных пород; еловая кора; лесопитомники; удобрение

MAUER, O. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Use of Uncomposted Spruce Bark for Direct Fertilizing in Forest Nurseries*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 907-918.

A four-year investigation was conducted to study the effect of uncomposted spruce bark on soil properties in forest nurseries and the mediated effect of bark on seedling growth of red oak and plant growth of Norway spruce. The results obtained can be summarized in brief as follows:

1) Physical soil properties are improved markedly by direct fertilizing with uncomposted spruce bark; total humus reserve is increased, the fertilizing effect is manifested in phosphorus, potassium, magnesium and calcium while the soil reaction is not in fact influenced by fertilizing.

2) Direct fertilizing of production areas in forest nurseries with unenriched uncomposted spruce bark affects strongly negatively the growth of the studied species in the first year of its action. The level of the negative effect is directly proportionate to the amount of bark applied, and the seedlings are more influenced in their growth than the plants.

3) The negative action of spruce bark on the growth of planting stock can be explained from a deficit of available nitrogen in the nutrition and by the effect of inhibitory substances.

4) In practice it is recommended to use bark older than one year, enriched with 0,5 kg pure nitrogen per 1 м³ bark in form of slow-releasing nitrogenous fertilizers, at a rate of 300 м³ bark per 1 ha production area. In the first year after fertilizing seeding should not be performed on these soils.

biomass of woody plants; spruce bark; forest nurseries; fertilizing

MAUER, O. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno): *Anwendung nichtkompostierter Fichtenrinde für direkte Düngung in Forstbaumschulen*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 907-918.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit einer vierjährigen Untersuchung des Einflusses nichtkompostierter Fichtenrinde auf Bodeneigenschaften in Forstbaumschulen und als Folge davon mit dem Einfluß der Rinde auf das Wachstum von Sämlingen der Roteiche und von Fichtenpflanzen. Die Ergebnisse können kurz in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

1. Durch die direkte Düngung mit nichtkompostierter Fichtenrinde werden die physikalischen Eigenschaften des Bodens deutlich verbessert; der Gesamtvorrat an Humus wird erhöht, es äußert sich ein Düngungseffekt beim Phosphor, Kalium, Magnesium und Kalk, während die Bodenreaktion durch die Düngung praktisch nicht beeinflußt wird.

2. Die direkte Düngung von Produktionsflächen in Baumschulen mit unbehandelter nichtkompostierter Fichtenrinde wies im ersten Jahr ihrer Einwirkung stark negativen Einfluß auf das Wachstum der untersuchten Holzarten auf. Die Größe des negativen Einflusses ist direkt proportional der Menge der eingebrachten Rinde und die Sämlinge werden in ihrem Wachstum mehr beeinflußt als Pflanzen.

3. Die negative Wirkung der Fichtenrinde auf das Wachstum des Pflanzmaterials wird durch den Mangel an aufnehmbarem Stickstoff in der Ernährung, und durch den Einfluß von Hemmstoffen verursacht.

4. Vom praktischen Standpunkt aus empfehlen wir mehr als ein Jahr alte Rinde anzuwenden, die mit 0,5 kg reinen Stickstoffs je 1 м³ Rinde in Form kontinuierlich freiwerdender Stickstoffdüngemittel bereichert wurde, und zwar in einer Gabe von 300 м³ je ha Produktionsfläche. Im ersten Jahr nach der Düngung können Aussaaten in diese Böden nicht empfohlen werden.

Holzartenbiomasse; Fichtenrinde; Forstbaumschulen; Düngung

MAUER, O. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *L'utilisation de l'écorce d'épicéa non compostée pour la fumure directe dans les pépinières forestières*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 907-918.

Le travail que l'on présente s'occupe de l'étude, poursuivie pendant quatre ans, de l'influence de l'écorce d'épicéa non compostée sur les propriétés de sol des pépinières forestières et subséquemment, par l'influence de l'écorce, sur la croissance des semis du chêne rouge et des plants d'épicéa commun. Les résultats obtenus peuvent être résumés en points suivants:

1. En procédant à la fumure directe avec l'écorce d'épicéa non compostée, les propriétés physiques du sol s'améliorent d'une manière marquée; augmente également la réserve totale en humus, et on constate la manifestation de l'effet fertilisant du phosphore, du potassium, du magnésium et du calcium, la réaction de sol n'étant pas pratiquement influencée par la fumure.

2. La fumure directe des surfaces de production des pépinières forestières avec l'écorce d'épicéa non compostée non enrichie exerce dans la première année de son action une influence négative forte sur la croissance des essences suivies. La force de l'influence négative est directement proportionnelle à la quantité d'écorce épandue, les semis étant plus influencés au cours de leur croissance que les plants.

3. L'action négative de l'écorce d'épicéa sur la croissance du matériel de plantation est due au défaut d'azote utilisable dans la nutrition et à l'influence des matières inhibitives.

4. Du point de vue pratique on recommande d'utiliser l'écorce plus âgée d'un an, enrichie de 0,5 kg d'azote pur par 1 m³ d'écorce en forme d'engrais azotés se dégageant successivement, à la dose de 300 m³ par surfaces de production. Dans la première année après la fumure supplémentaire on ne recommande pas de procéder au semis en sols mentionnés.

biomasse des essences; écorce d'épicéa; pépinières forestières; fumure

Adresa autora:

Ing. Oldřich Mauer, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

A. Příhoda

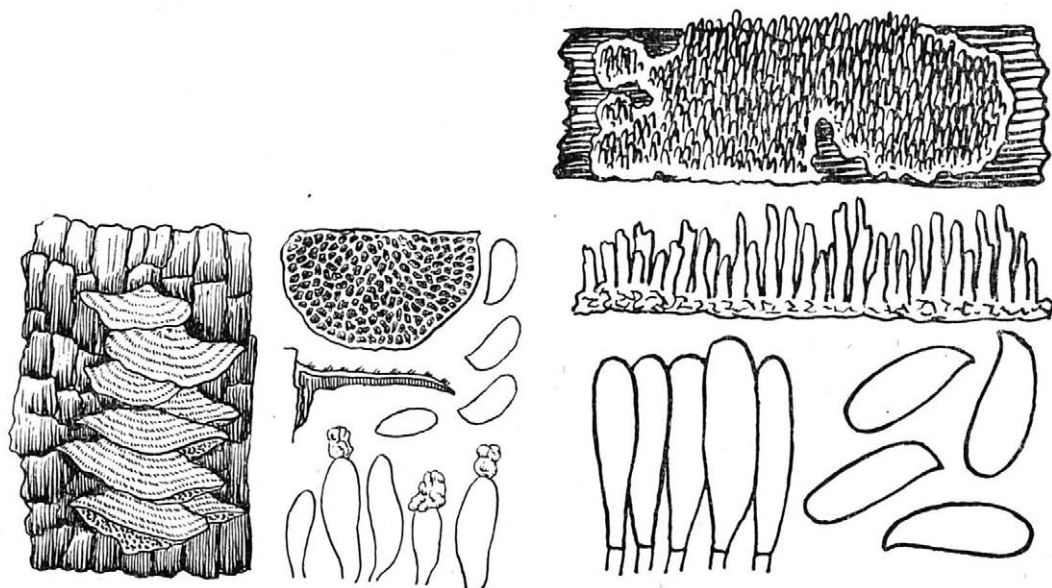
PŘÍHODA, A. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Rozklad smrkového klestu houbami*. Lesnictví, 26, 1980 (10) : 919-938.

Byl sledován přirozený rozklad smrkového klestu v přírodě v různých klimatických podmínkách Československa, dále byly konány jednoduché pokusy s urychlením rozkladu klestu v hromádách zakrytých dehtovanou lepenkou a fólií z umělé hmoty. Při pokusu s umělou inokulací klestu větvemi s plodnicemi hub *Hirschioporus abietinus* a *Hypoderma radula* se ukázalo, že mycelium houby *Hirschioporus abietinus* infikovalo sousední větve v místě, kde se dotýkaly napadených větví nebo pod plodnicemi. Plodnice houby *Hypoderma radula* se rozpadly a infekce jiných větví touto houbou nebyla pozorována. Dále jsou popsány a vyobrazeny houby nalezené na smrkovém klestu v přírodě. Výskyt jednotlivých druhů byl závislý na ekologických podmínkách, především klimatických a mikroklimatických. Některé druhy infikují čerstvý klest, jiné klest již částečně narušený jinými houbami. Pravidelná sukcese jednotlivých druhů však nebyla pozorována. Aby se urychlil rozklad klestu, doporučuje se umístit klest na vlhčím místě, podle možnosti rozsekaný nebo rozdrcený na menší části, popř. klest pokropit a zakrýt tak, aby se v něm udržela trvalá vlhkost. Pro umělou inokulaci se doporučuje houba *Hirschioporus abietinus*, popř. *Paxillus panuoides*, a vyzkoušet i některé druhy rodů *Pholiota* a *Pluteus*. Nejsou vhodné houby napadající živé stromy nebo ohrožující dřevěné stavby.

biomasa dřevin; smrkový klest; rozklad klestu; houby

Rozklad smrkového klestu byl sledován na různých stanovištích v přírodě bez jakéhokoli zásahu. Kromě toho byly založeny dva jednoduché pokusy pro urychlení jeho rozkladu. V prvním byl klest srovnán do hromad o základně 1 × 2 m a 1 m vysokých a v jedné hromadě proložen smrkovými větvemi s plodnicemi chorošovitě houby bránovitce jedlového (= outkovky jedlové) — *Hirschioporus abietinus* (Dicks. ex Fr.) Donk z druhé strany těžé hromady pak tenkými smrkovými poleny s plodnicemi kornatce (= struháku) okrouhlého — *Hypoderma radula* (Fr. ex Fr.) Donk = *Radulum orbiculare* (Fr. ex Fr.) Fr. Hromady byly založeny na trvale vlhké půdě ve smrkovém porostu poblíž potoka (na poleší Stříbrná Skalice) a hromada proložená infikovaným klestem a poleny byla zakryta dehtovou lepenkou, aby se v ní udržovala větší vlhkost vzduchu. Přibližně po týdně byla hromada prohlížena a asi po čtyřech týdnech bylo zjištěno, že v místech, kde se dotýkají větve s plodnicemi bránovitce jedlového jiných větví, přerůstalo na ně povrchové podhoubí této houby a shodné podhoubí bylo možno najít na kůře větví, nad kterými byly plodnice uvedené houby, i když se větve bezprostředně nedotý-

kaly. Plodnice kornatce okrouhlého se v zakryté hromadě rozpadly a nikde nebylo pozorováno přerůstání podhoubí na větve dotýkající se polen s houbou, ani růst podhoubí na větvích pod plodnicemi. Jinak nebyl pozorován ani zřetelný rozpad klestu, ani výskyt jiných hub. Postupně došlo až později k pomalému rozkladu větví ležících bezprostředně na zemi jak v zakryté hromadě, tak v nezakrytém klestu bez umělé inokulace, aniž by se na nich objevily plodnice hub nebo podhoubí, které by bylo možno určit.



1. Bránovítec jedlový, *Hirschioporus abietinus*; plodnice shora, ze spodní strany, průřez plodnicí, výtrusy a cystidy (fruit body from above, from below, a cross-section of the fruit body, spores and cystids)

2. Kornatec okrouhlý, *Hypoderma radula*; plodnice, průřez plodnicí, bazidie a výtrusy (fruit body, a cross-section of the fruit body, basidia and spores)

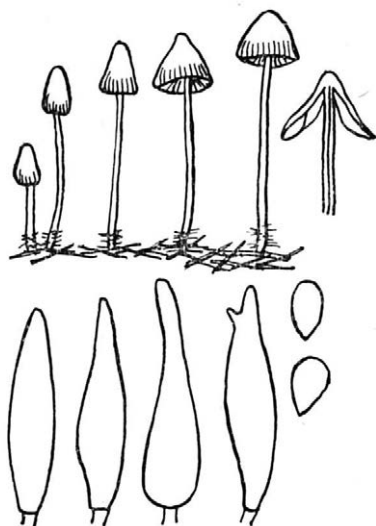
Z pokusu bylo patrné, že v rovnoběžně srovnaném klestu na vlhkém místě se daří dobře dřevokazné houbě bránovitci jedlovému — *Hirschioporus abietinus* (Dicks. ex Fr.) Donk. Tato houba se rozrůstá obdobným způsobem na dřevě jehličnanů a kůře, ve sklepech nebo vlhčích kůlnách. Na klestu je postup této houby pomalý a práce spojená s rovnáním a zakrýváním klestu by nebyla ekonomická. Druhá zkoušená dřevokazná houba kornatec okrouhlý — *Hypoderma radula* (Fr. ex Fr.) Donk se pro urychlení rozkladu vůbec neosvědčila.

Nadále byla proto sledována účast hub na rozkladu smrkového klestu na rozmanitých místech a v různých podmínkách v přírodě, aby popřípadě z pozorovaných hub byly některé druhy vybrány pro další pokusy s umělým rozkladem dřevního odpadu, kůry nebo klestu. Při těchto pozorováních bylo zjištěno, že nelze předpokládat na smrkovém klestu nějakou pravidelnou sukcesi hub, ale že se na jeho rozkladu účastní velký počet nejrozmanitějších hub s různým účinkem na rychlost rozkladu, s rozmanitými způsoby rozmnožování i charakterem rozrušo-

vání dřeva, kůry a jehličí. Výskyt jednotlivých druhů a jejich rozšíření se ukázaly velmi závislé na makroklimatických i mikroklimatických podmínkách.

HOUBY ROZKLÁDAJÍCÍ KLEST V PŘÍRODĚ

Na nejjemnějším smrkovém klestu ležícím bezprostředně na zemi, promíšeném jehličím nebo zapadlém v hrabance, se nejčastěji vyskytovala helmovka mléčná — *Mycena galopoda* (Pers. ex Fr.) Kumm., jejíž plodnice bylo možno najít od července až do pozdního podzimu; největší výskyt byl v podzimních měsících. Rostou jednotlivě, ale často pospolitě a velmi hustě a na velkých plochách. Klobouk je až 2 cm široký,



3. Helmovka mléčná — *Mycena galopoda*; vývoj plodnice, průřez plodnicí, cystidy a výtrusy (development of the fruit body, a cross-section of the fruit body, cystids and spores)



4. Helmovka slizká — *Mycena epipterygia*; plodnice, průřezy plodnicí a výtrusy (fruit body, cross-sections of the fruit body and spores)

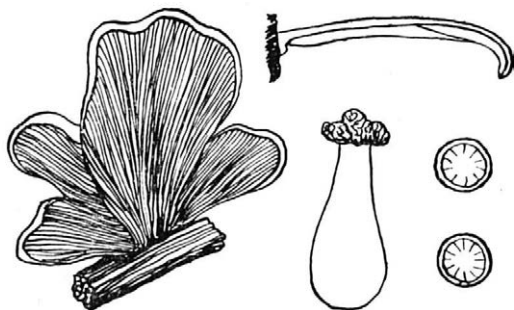
častěji však do 1 cm, v mládí štíhle kuželovitý, pak zvonovitý až polokulovitý, šedohnědý, výrazně rýhovaný, pouze na vrcholu hladký a tmavší až do černohnědé barvy, v mládí je jemně ojněný. Lupeny jsou v mládí bílé, později našedlé, nepříliš husté, přirostlé k třeni. Třeň je tenký, dosti tuhý, ale lámavý, lesklý, hnědý a po přelomení vyroní kapénku bílého mléka. Je asi 1 mm tlustý a 5–6 cm vysoký, dole bílými vláčenky podhoubí hřebíkatý. Dužnina je hnědá, proniknutá bílým mlékem, bez výraznější chuti a vůně. Výtrusy jsou krátce vejčité až elipsoidní, 10–12 × 5–6 μm velké, bezbarvé, s malíčkým apikulem. Vyrůstají po čtyřech na kyjovitých bazidiích 30–36 × 9–10 μm velkých. Mezi bazidiemi jsou řídce roztroušené větvenité až šídlovité cystidy, často k vrcholu zúženě protažené, asi dvakrát tak dlouhé jako bazidie. Vlásokovité podhoubí řídce obrůstá nejtenčí větvičky a jehličí, které se pak

snadno drobí. Houba má zřejmě značný význam pro rozklad nejjemnějších částí klestu a jehličí a podstatně se uplatňuje při rozkladu smrkové hrabanky od nížin až k horní hranici lesa.

U Podspádů v údolí Javorinky směrem k Javorině v Belianských Tatrách se vydatně uplatnila při rozkladu drobného smrkového klestu s jehličím helmovka slizká — *Mycena epipterygia* (Scop. ex Fr.) S. F. Gray, která jinak rozkládá především hrabanku listnatých dřevin. U smrkového klestu tam rozložila nejen nejtenčí větévky s jehličím, ale i větévky až do tloušťky 1 cm, tedy značně hrubší klest než helmovka mléčná. Šlo o poměrně čerstvý klest ze zmýcených živých smrků, který nebyl starší jednoho roku. Ležel na mokré cestě a na podmáčené půdě náplavů Javorinky ve smíšeném porostu olše šedé a smrku.

Plodnice vyrůstaly jednotlivě, ale v bohatých porostech z mrtvého jehličí i větévek s kůrou. Klobouky byly až 3 cm široké, v mládí polokulovité, pak dosti ploše rozprostřené, světle šedé až šedohnědé, od okraje rýhované, na povrchu značně lepkavě slizké, pomačkáním hnědly. Lupeny byly světle nažloutlé, přirostlé k třeni až trochu sbíhavé, na ostří s jemnými odstávajícími slizovitými vlákénky. Třeň byl asi 1,5 mm tlustý, živě citrónově žlutý, v dolní části bledší a na bázi bílými vlákénky podhoubí hřebíkatý. Výtrusy podlouhle elipsoidní, s velkou olejovou kapkou, $9 - 11 \times 5 - 6 \mu\text{m}$ velké, bezbarvé, vyrůstaly po čtyřech na dlouze kyjovitých bazidiích $35 - 40 \times 6 - 8 \mu\text{m}$ velkých. Na ostří lupenů mezi bazidiemi byly kyjovité až palicovité, někde i nepravidelně rozvětvené cheilocystidy s četnými výrůstky a hrbolky v horní části, $10 - 12 \mu\text{m}$ tlusté. Jehličí a větévky kolem plodnic byly místy obrostlé dosti hustým bílým podhoubím a v těchto místech se snadno drobily v prstech. Kde se tato houba vyskytne na smrkovém klestu, zřejmě podstatně přispěje k jeho rychlému rozkladu.

Na rašeliništi u Podspádů a na vlhkých místech podmáčených smrkových porostů směrem k soutoku Javorinky s Bielkou se v září a říjnu objevují obvykle ve velkém počtu na smrkovém klestu, kůře i starých pařezech plodnice jinak dosti vzácné dřevní houby horských oblastí hlívy ušaté — *Pleurocybella porrigens* (Pers. ex Fr.) Sing. Tato houba rozkládala také zbytky smrkového dřeva a kůry v Obřím dole v Krkonoších.

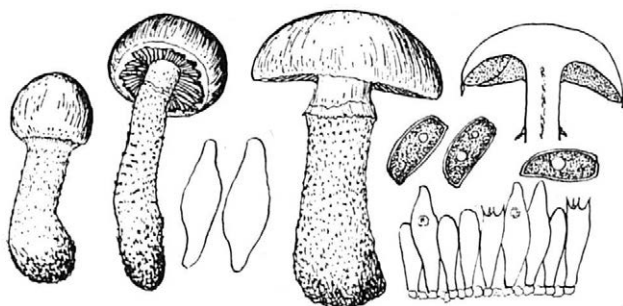


5. Hlíva ušatá — *Pleurocybella porrigens*; plodnice, průřez plodnicí, cystidy a výtrusy (fruit body, a cross-section of the fruit body, cystid and spores)

Plodnice rostly jednotlivě nebo po několika v malých trsech na klestu do tloušťky několika cm, byly 4–8 cm dlouhé, bokem přirostlé, tenké, svrchu čistě bílé, s lupeny u dospělých plodnic jemně smetanově až krémově nažloutlými, nízkými a hustými. Výtrusy jsou kratičké.

elipsoidní až téměř kulovité, $6 - 7 \times 5 - 6 \mu\text{m}$ velké. Ve vlhkém prostředí obrůstalo větévky a dřevo bílé vatovité podhoubí z vláken $10-15 \mu\text{m}$ tlustých. Působilo bílou hnilobu dřeva s plstovitým rozpadem podobně jako při pokročilém rozkladu dřeva chorošovitou houbou bránovítcem jedlovým — *Hirschioporus abietinus* (Dicks. ex Fr.) Donk. Ve vlhkých porostech horských poloh a na rašeliništích houba zřejmě velmi účinně rozkládá smrkový klest, pařezy i ležící dřevo, ale uplatňuje se zřejmě jen ve speciálních klimatických podmínkách s velkou vzdušnou vlhkostí.

6. Límčovka očesaná (= Hornemannova) — *Stropharia hornemannii*; vývoj plodnice, cheilocystidy, průřez kloboukem, výtrusy a hymenium (development of the fruit body, cheilocystids, a cross-section of the pileus, spores and hymenium)



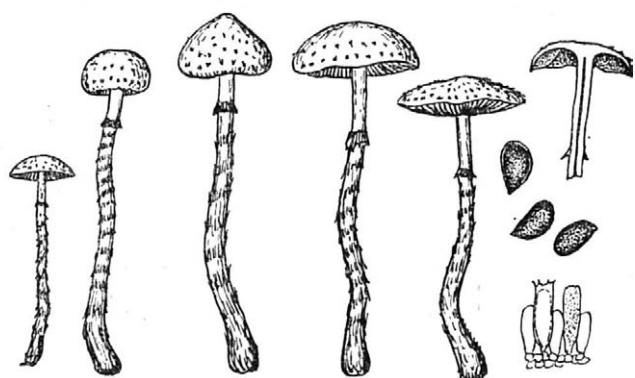
Při soutoku Javorinky s Biélkou u Podspádů podobným způsobem velmi účinně rozkládala klest i dosti tlusté ulámané vrcholky smrků a celé tenčí suché smrčky ležící na zemi límčovka očesaná (= Hornemannova) — *Stropharia hornemannii* (Fr. ex Fr.) Lund. et Nannf. Šlo o velmi hustou a temnou smrčinu na rašeliništním podkladu nebo na podmačené půdě, kde místy vystupovala podzemní voda až na povrch a pak smrčina přecházela v porosty olše šedé a místy byla i otevřená vodní hladina zarostlá ďáblíkem bahenním (*Calla palustris* L.). Plodnice uvedené houby tam rostly ve velkém množství ještě v druhé polovině října 1973 a jejich růst nezastavily ani občasné noční mrazíky.

Plodnice rostly buď jednotlivě, nebo častěji v malých trsech po dvou až čtyřech. Polokulovité masité klobouky dosahovaly průměru až 8 cm, většinou však byly 2–6 cm široké a kolem 2 cm vysoké, na okraji podvinuté a trásnité, s lesklou a slizkou pokožkou, v mládí a v plném stínu čistě bílou, u starších plodnic na trochu prosvětlených místech slámově až okrově žlutou. U plodnic vyrostlých koncem října po mrazivých nocích měla jejich pokožka až šedofialově nadechlý odstín. Podobný šedofialový odstín měly i klobouky muchomůrky růžovky — *Amanita rubescens* (Pers. ex Fr.) S. F. Gray vyrostlé v blízké starší smrčině již v období nočních mrazíků. Herink, Kotlaba a Pouzar (1957) přirovnávají zbarvení klobouku této límčovky k polničce rané — *Agrocybe praecox* (Pers. ex Fr.) Fayod ex auct., což odpovídalo časněji rostoucím plodnicím na světlejších místech smrčiny. Pozdě rostoucí plodnice po prvních mrazech měly odstín spíše jako pokožka starých klobouků šupinovky šedohlínové — *Pholiota lenta* (Pers. ex Fr.) Sing. a někdy přimínaly světlé odstíny příbuzné límčovky vrásčito-prstenné — *Stropharia ferrii* Bres. = *S. rugosoannulata* (Farlow ap. Murr.) Kühn et Romagn., která se uměle pěstuje a někde již i zplaňuje z těchto kultur na stozích. Lupeny límčovky Hornemannovy jsou široce přirostlé a mírně zoubkem vykrojené, 0,5–1 cm vysoké, tenké a křehké, nepřiliš husté, v mládí okrově hnědé, v dospělosti od výtrusného prachu fialové. Válcov-

vitý, prohnutý nebo zvlněný třěh je až 10 cm vysoký a 1—1,5 cm tlustý, bílý, dole někdy nažloutlý, hustě vločkatě šupinatý, vláknitý, v mládí plný, pak vycpaný až dutý. Dužnina je bílá až světle nažloutlá, u prvních mladých plodnic byla příjemně houbově vonná, mírně jemné chuti a měla konzistenci asi uprostřed mezi dužnatou a suše vatovitou (přibližně mezi pečárkou polní a bedlou vysokou). Staré a později po mrazech vyrostlé plodnice měly pach jako zelinářské komposty s převahou kvasícího listí brukví, ředkviček nebo kapusty a dosti nepříjemnou svíravou chuť, takže na rozdíl od prvních mladých plodnic působily odpuzujícím dojmem. Výtrusný prach byl podle tloušťky vypadané vrstvy šedofialový až temně hnědofialový.

Kůra, ztrouchnivělé dřevo i jehličí na zemi bylo prorostlé řídkými a tenkými provázky bílého podhoubí, podobného podhoubí čepičatky pásované — *Galerina marginata* (Batsch. ex Fr.) Kühner. Houba se zřejmě význačně uplatňuje při rozkladu i nejhrubšího smrkového klestu a jehličí, její výskyt je však vázán požadavky na speciální klimatické i půdní podmínky. Podle Herinka, Kotlaby a Pouzara (1957) rozkládá tato houba i dřevo listnatých stromů, buku a břízy pýřité. Ekologické podmínky jejího výskytu v Rumunsku uvádí Toma (1970) z přírodní rezervace Tinovul Mare v horách Poiana Stampei, kde je komplex oligotrofních rašelinišť ve výšce 910 m n. m. na ploše přes 5 km² na podkladu krystalických břidlic. Rašeliniště jsou obklopena smrčinou označovanou jako *Piceetum montanum* a houba tam roste ve společenstvech třídy *Oxycocco-Sphagneta*. První plodnice uvedené límcovky tam byly nalezeny 18. září 1967. Z dřevin kromě smrku tam rostou *Betula verrucosa*, *Populus tremula*, *Salix caprea*, *Alnus incana*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium vitis-idaea* a *Vaccinium myrtillus*.

Smrkový klest a jehličí rozkládá podobným způsobem i příbuzná límcovka šupinatá — *Stropharia squamosa* (Pers. ex Fr.) Quél., sledovaná především v Krkonoších (např. v okolí Dívčích Lávek). Vyskytuje se rovněž v horských smrčinách, ale není omezena na rašeliniště a podmáčené smrčiny, neboť roste v stinnějších a nepříliš suchých smrčinách rozmanitých typů.

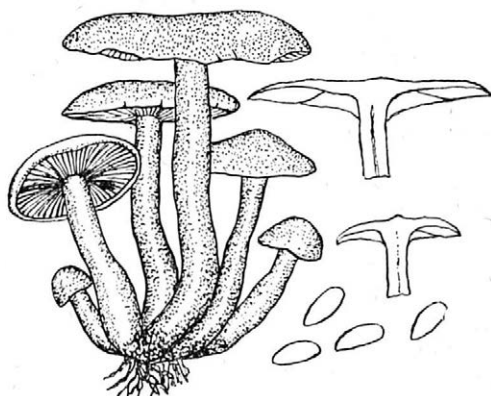


7. Límcovka šupinatá — *Stropharia squamosa*; vývoj plodnice, průřez plodnicí, výtrusy a hymenium (development of the fruit body, a cross-section of the fruit body, spores and hymenium)

Její plodnice rostly jednotlivě, zvláště z částí klestu zapadlých v jehličí. Poměrně plochý a tenčí klobouk má 3—6 cm v průměru, někdy má uprostřed vystouplý hrbol, je řidce šupinatý, olivově žlutavý až okrový a lesklý. Lupeny mají v mládí nazelenalý odstín, později jsou čokoládově hnědé a mají bílé ostrí. Třěh je tenký, 8—15 cm vysoký, rezavě

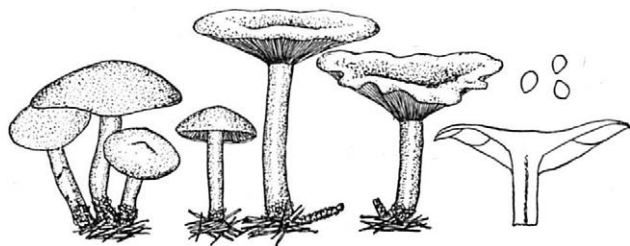
šupinkatý, dutý, v mládí s prstenem. V literatuře se uvádí tato houba častěji z listnatých lesů. V Krkonoších rozkládala klest asi do tloušťky 3 cm hlavně ve vlhčích příkopech podle cest a v lesních porostech po odvětvení jednotlivých stromů.

8. Líha srostlá — *Lyophyllum connatum*; trs plodnic, průřezy kloboukem a výtrusy (a bunch of fruit bodies, cross-sections of the pileus and spores)



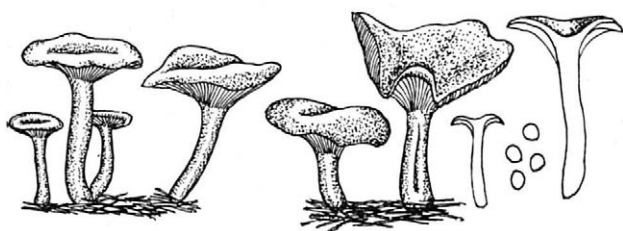
Na trouchnivém, velmi hrubém klestu v lese, i na smrkových tyčkách zapadlých v hrabance a dále na rozmanitém dřevním odpadu kolem pily v Podspádech u Javoriny rostla líha srostlá — *Lyophyllum connatum* (Schum. ex Fr.) Sing. Plodnice tvořily bohaté trsy, klobouky měly 5–8 cm široké, bílé nebo poněkud olivově nažloutlé, polokulovité s podvinutým okrajem, na povrchu v mládí jemně ožíněné. Lupeny byly bílé, přirostlé až nepatrně sbíhavé, později nažloutlé, husté. Třeň byl válcovitý nebo mírně větvenitě rozšířený, až 10 cm vysoký a 2 cm tlustý, plný, bílý, pod kloboukem ožíněný až moučnatě poprášený. Dužnina měla mírnou chuť a moučný pach. Houba se vydatně účastnila na rozkladu smrkového klestu i rozmanitého pilařského odpadu.

9. Strmělka jehlicomilná — *Clitocybe pithyophila*; plodnice, průřez kloboukem a výtrusy (fruit body, a cross-section of the pileus and spores)



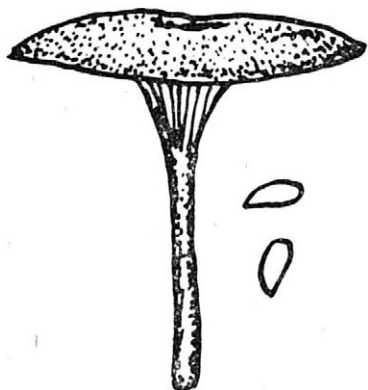
Z četných druhů bílých strmělek, hojně rostoucích v smrkové hrabance a rozkládajících opadalé smrkové jehličí a nejtenčí větévky, rostla i na hrubším klestu a pilařském odpadu v Podspádech u Javoriny strmělka jehlicomilná — *Clitocybe pithyophila* Fr. ex Secr. Měla nálevkovité, 5–8 cm široké plodnice, lesklé, s hustými sbíhavými lupeny.

Další strmělkou smrkové hrabanky, která se uplatnila i při rozkladu smrkového klestu a pilařského odpadu v Podspádech u Javoriny, byla strmělka aromatická — *Clitocybe ditopa* (Fr.) Gill. Klobouk má značně hygrofánní, za vlhka hnědošedý, za sucha popelavě šedý s temnějším středem, v mládí ožíněný, pak lysý, dlouho podvinutý, pak nepravidelně zvlněný až nálevkovitý, tenký, 3–5 cm široký. Lupeny jsou hnědošedé až černošedé, přirostlé až sbíhavé. Třeň je šedý, v horní části ožíněný,



10. Strmělka aromatická — *Clitocybe ditopa*; plodnice, průřezy plodnicí a výtrusy (fruit body, cross-sections of the fruit body and spores)

poměrně krátký, asi polovinu průměru klobouku vysoký, mírně excentrický, většinou zploštělý, někdy až s podélnou rýhou, dutý, na bázi hřebíkatý. Dužnina je naředlá a má výrazně moučnou vůni i chuť. Bezbarvé výtrusy jsou skoro kulovité, 3 μ m velké. Klest, kůra nebo piliny pod plodnicemi byly hustě prorostlé špinavě bílým propleteným podhoubím.

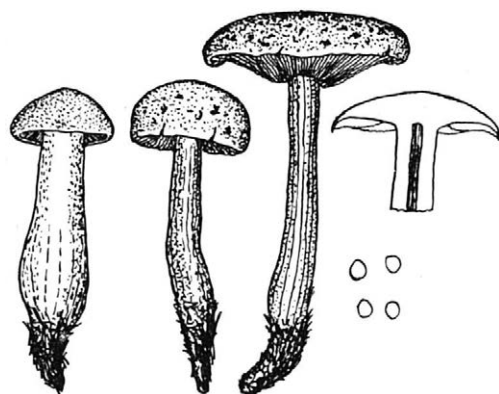


11. Strmělka vydutá — *Clitocybe concava*; plodnice a výtrusy (podle Velenovského) (fruit body and spores, after Velenovský)

V podmáčených smrčínách mezi Podspády a Lysou Polanou směrem k soutoku Javorinky s Bielkou rostla na drobnějším smrkovém klestu zarůstajícím mechem strmělka vydutá — *Clitocybe concava* (Scop. ex Fr.) Gill. Plodnice má hygrofánní, široce nálevkovité klobouky jsou za vlhka šedohnědé, po vyschnutí světle popelavě šedé a mají hladký, dlouho podvinutý okraj. Lupeny jsou světle šedé s bělavým ostrším. Třeň je šedý, v horní části světlejší až skoro bílý, na bázi hřebíkatý. Houba se uplatní na rozkladu klestu patrně jen ve speciálních podmínkách v trvale vlhkém prostředí stinných smrčín.

V jiných horských oblastech (Pošumaví, Jizerské hory, Orlické hory) se nejvíce účastnila na rozkladu i hrubého smrkového klestu penízovka skvrnitá — *Collybia maculata* (Alb. et Schw. ex Fr.) Kumm. Houba byla

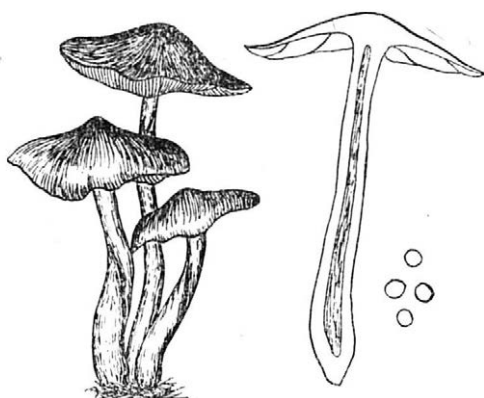
sledována po mnoho let např. v okolí Rejštejna, Kašperských Hor a Kolínce u Sušice, kolem Janova u Jablonce nad Nisou, v Dolní Čermné u Letohradu i jinde. Klobouk má v mládí polokulovitý, pak ploše rozložený, s tenkým, často zvlněným okrajem, bílý a lesklý, později s nepravidel-



12. Penízovka skvrnatá — *Collybia maculata*; vývoj plodnice, průřez kloboukem a výtrusy (development of the fruit body, a cross-section of the pileus and spores)

nými rezavě červenými skvrnami. Husté bílé lupeny jsou na ostří zubaté podobně jako u houževnatců (*Lentinellus*). Třeň je válcovitý, často zprohýbaný, někdy v dolní části vřetenovitě nebo kyjovitě rozšířený a vláknitý. V nejdolejší části se řepovitě zužuje a často vybíhá v kořenovitý výrůstek pronikající do trouchnivějšího dřeva. Dužnina je bílá, masitá a pevná, velmi nestejně vůně a chuti. Plodnice rostoucí v Orlických horách měly většinou příjemnou, trochu ovocnou vůni a celkem jemnou chuť, takže byly i požitelné. Plodnice z Pošumaví poněkud

13. Penízovka kroucená — *Collybia distorta*; trs plodnic, průřez plodnicí a výtrusy (a bunch of fruit bodies, a cross-section of the fruit body and spores)



dřevitou až pryskyřičnou vůni a značně svíravě nakyslou chuť a konečně plodnice z Jizerských hor měly nepříjemně tříslovitě dřevitý pach a velmi odpornou hořkou chuť. Houba se značně uplatňuje při rozkladu smrkového kletu v podhorských polohách.

U Podspádů se vyskytla v polorozloženém smrkovém kletu penízovka kroucená — *Collybia distorta* (Fr.) Qué. Klobouk měla až 7 cm široký, plochý, s mírně vystouplým hrbolem, červenorezavý, lupeny velmi husté, bílé až trochu nažloutlé, nízké, pomačkáním červenaly. Vál-

14. Šupinovka žlutavá — *Pholiota flavidula*; trs plodnic, výtrusy a cystidy (a bunch of fruit bodies, spores and cystids)



covitě zprohýbané třeně byly špinavě nažloutlé, dole až načervenalé, rýhované, až 10 cm vysoké a 0,5—1 cm tlusté, duté. Plodnice rostly jednotlivě nebo častěji v malých trsech po dvou až čtyřech. Dužnina klobouku byla tenká, měkce masitá, špinavě bílá, pod pokožkou načervenalá, v třeni dřevitě vláknitá, dole nabíhající do červena a měla moučný, dosti nepříjemný pach. Pro ojedinělý výskyt se houba asi příliš neuplatní při rozkladu smrkového klestu.

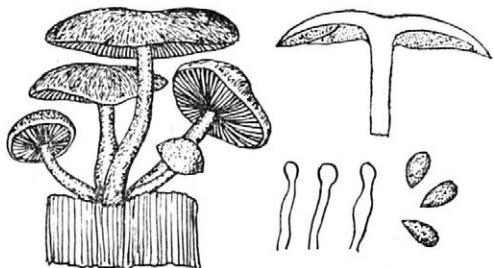
Z šupinovek byly zjištěny na starém smrkovém klestu v oblasti Západních, Vysokých i Belianských Tater šupinovka žlutavá — *Pholiota flavida* (Schaeff. ex Fr.) Sing. a šupinovka ohnivá — *Pholiota flammans* (Fr.) Kumm.



15. Šupinovka ohnivá — *Pholiota flammans*; vývoj plodnice, výtrusy a cystidy (development of the fruit body, spores and cystids)

Šupinovka žlutavá má klobouk 4—6 cm široký, polokulovitý, sírově žlutý s narezavělým středem, lesklý, na okraji od zbytků závoje trásnitý, lupeny žluté, později od výtrusného prachu hnědě poprášené. Třeň je až 8 cm vysoký a 0,5—1 cm tlustý, žlutý, dole tmavohnědý a vybíhá v kořenovitý útvar podhoubí pronikajícího do trouchnivého dřeva. Dužnina je citrónově žlutá, v třeni rezavě hnědá a nemá výraznější chuť ani pach. V Krkonoších u Horních Albeřic rozkládá tato houba staré smrkové pařizky.

Šupinovka ohnivá tvoří na starém klestu plodničky jednotlivé nebo někdy i po dvou. Klobouk má průměr kolem 3 cm, je žlutooranžový, porostlý sytě citrónově žlutými šupinami. Lupeny jsou husté a nízké, sírově žluté, později od výtrusného prachu rezavě hnědé. Třeň je válcovitý, prohnutý, živě žlutý, řídce hrubě šupinatý, plný nebo skoro dutý, se žlutým prstenem, který je později poprášen hnědým výtrusným prachem. Dužnina je žlutá a má výraznou tříslovitou vůni a chuť. Plodnice vyrostlé na pařezích jsou statnější a tvoří početnější trsy. Na Třeboň-



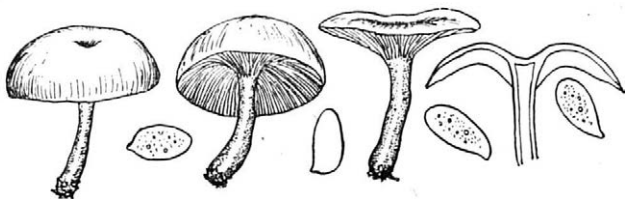
16. Šupinovka jedlová — *Gymnopilus sapineus*; trs plodnic, průřez kloboukem, cystidy a výtrusy (a bunch of fruit bodies, a cross-section of the pileus, cystids and spores)

sku rozkládá tato houba odumřelé kořeny starých borovic na hrázích rybníků.

Obě šupinovky mají význam pro rozklad tlustých větví a ulomených vrcholků po sněhových polomech nebo námraze a pravděpodobně by se jich dalo použít i pro umělé očkování zbytků jehličnatého dřeva.

V horských oblastech se uplatňuje při rozkladu hrubého smrkového klestu také šupinovka jedlová — *Gymnopilus sapineus* (Fr.) R. Maire, rostoucí jinak na pařezích nebo ležících kmenech jehličnatých stromů, někdy i na odumřelých kořenech. Plodnice rostou buď jednotlivě, nebo v malých trsech. Klobouk je až 10 cm široký, v mládí polokulovitý a na okraji dlouho podvinutý, později rozmanitě zprohýbaný, na zlatožlutém podkladu rezavě vláknitě žíhaný až šupinkatý. Lupeny jsou v mládí zlatožluté, pomačkáním nebo věkem se zbarvují červenohnědě, v dospělosti jsou pokryté skořicově hnědým výtrusným prachem. Zcela mladé plodničky mají jemný žlutavý závoj, který později mizí. Třeň nebývá delší, než je průměr klobouku, je válcovitý nebo často trochu zploštěný, prohnutý až vlnitě zprohýbaný, tuhý, žlutý, dole hnědavý, pomačkáním hnědne. Dužnina je žlutá a má dosti nepříjemný pach a hořce trpkou chuť. Výtrusy jsou elipsoidní, hladké, v procházejícím světle sytě žluté, $7-9 \times 4-5 \mu\text{m}$ velké. Při rozkladu klestu se účastní tato houba významněji jen na vlhkých místech, kde je také trvale větší vzdušná vlhkost.

17. Kalichovka zlatolupenná — *Omphalina chrysophylla*; plodnice, průřez kloboukem a výtrusy (fruit body, a cross-section of the pileus and spores)



V menší míře se uplatní při rozkladu smrkového klestu některé druhy kalichovek, z nichž největší význam má asi kalichovka zlatolupenná — *Omphalina chrysophylla* (Fr.) Kotl. et Pouzar. Nejčastěji ji najdeme na pilařském odpadu. Na klestu rostou její plodničky jednotlivě, na pilinách, hniјících pařezích apod. v malých trsech. Klobouk je až 5 cm široký, v mládí polokulovitě vyklenutý a uprostřed prohloubený, pak

18. Kalichovka žlutolupenná — *Omphalina xanthophylla*; trs plodnic, průřez kloboukem a výtrusy (a bunch of fruit bodies, a cross-section of the pileus and spores)

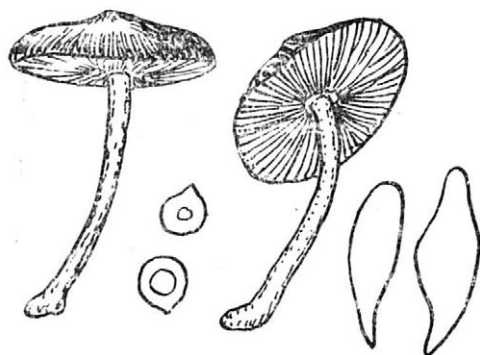


ploše rozložený až nálevkovitý, tenký, na okraji hladký, hnědavě nažloutlý až šedožlutý, za vlhka sytě žlutý až zlatožlutý s olivovým nádechem, porostlý jemnými, do pokožky vrostlými šupinkami. Lupeny jsou nízké a řídké, dlouze sbíhavé, žluté až oranžově žluté nebo živě zlatožluté. Třeň je dlouhý asi jako průměr klobouku, 2—4 mm tlustý a dutý, zlatožlutý nebo oranžový. Výtrusy jsou bezbarvé, dlouze elipsoidní, hladké $10 - 12 \times 5 - 6 \mu\text{m}$ velké, výtrusný prach je nažloutlý.

Vzácněji se objeví na smrkovém klestu kalichovka žlutolupenná — *Omphalina xanthophylla* Qué. Plodnice rostou jednotlivě nebo v menších trsech na tlustších větvích nebo vrcholcích stromů po těžbě, většinou však již narušených jinými dřevními houbami. Klobouk je v mládí polokulovitý, pak ploše rozložený s mírně prohloubeným středem až mělce nálevkovitý, někdy trochu nepravidelně zvlněný, 3—5 cm široký, tenký až skoro blanitý a prosvítavý, šedavý, uprostřed hnědý, na povrchu pokrytý hustými vrostlými hnědými vlákny. Lupeny jsou velmi řídké, dosti tlusté a vysoké, na ostří ztenčené, v mládí skoro bílé, pak nažloutlé, promíšené četnými kratšími lupénky. Třeň je válcovitý, většinou mírně zvlněný nebo pokrivený, pružný, dutý, o málo delší než průměr klobouku, našedlý, na povrchu jemně vláknitý, 2—5 mm tlustý. Dužnina je bělavá, hořká, bez výraznější vůně. Výtrusy jsou bezbarvé, krátce elipsoidní, $6 - 8 \times 4 - 5 \mu\text{m}$ velké. Protože tato houba je dosti vzácná a napadá dřevo již narušené jinými houbami, nemá pro rozklad smrkového klestu podstatný význam. Vyskytla se ojediněle na řídce rozhozeném klestu na vlhké půdě u rybníka pod Louňovickou školou u Kostelce nad Černými lesy. Na zetlelých smrkových pařezích v hlubokém vlhkém lese u Jevan ji sbíral v červenci roku 1916 V e l e n o v s k ý a uvádí ji pod jménem kalichovka Bresadolova — *Omphalina bresadolae* Maire s poznámkou, že jde o vzácný druh pozorovaný dosud jen v Tyrolsku a ve Francii. V březnu 1936 ji pak našel poblíž Božkova u Mnichovic, jak uvádí C e j p [1936], který tuto houbu také sbíral na smrkovém dřevě v lese Ždár u Rokycan v srpnu 1928. M o s e r [1978] ji uvádí pod jménem *Gerronema strombodes* (Bk. et Mont.) Sing.

Ojediněle se vyskytnou na smrkovém klestu i některé druhy štitovek, které jinak rostou na pařezích a ve větším množství se objeví někdy na pilařských odpadech.

Na Kokořínsku vyrostla na smrkovém klestu např. štitovka sametonohá — *Pluteus plautus* (Weinm.) Gill. s kloboukem 3 cm velkým, na povrchu černohnědým, šupinkatým, s třeněm na bílém podkladu hnědě až černohnědě zrnitým, dutým. Podle V a c k a [1948] je s tímto druhem



19. Štitovka sametonohá — *Pluteus plautus*; plodnice, výtrusy a cystidy (fruit body, spores and cystids)

totožná houba, kterou určil Velenovský jako *Pluteus praestabilis* Britz. a pod tímto jménem ji popsal v knize České houby. Našel ji na starém borovém pražci ve své zahradě v Mnichovicích.

Pod jménem *Pluteus plautus* Quél. byla popsána ještě jiná houba, označovaná nyní jako štitovka zrnitá — *Pluteus granulatus* Bres., rostoucí rovněž na vlhkém trouchnivém dřevě jehličnatých stromů, především jedlovém. Bývá větší, s kloboukem až 6 cm širokým, červenohnědým, pouze na středu černohnědě zrnitým, na okraji rýhovaným. Třeň je bělavý až nahnědlý, podélně rýhovaný. Pro značnou vzácnost však nemají obě uvedené štitovky prakticky význam pro rozklad klestu.

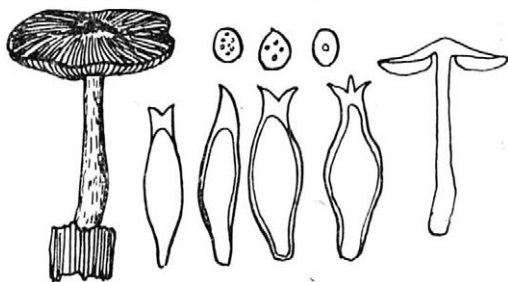
Na pilařském odpadu jehličnatého dřeva se uplatní nejvíce štitovka černolupenná — *Pluteus nigrofloccosus* (R. Schulz) Favre = *Pluteus atromarginatus* (Korn.) Kühn., jejíž plodnice rostly např. ve velkém množství na dřevním odpadu kolem pily pod Kašperskými Horami.

Klobouk má až 10 cm široký, na povrchu černohnědě šupinkatý, kde šupinky na vrcholku jsou nahloučeny až do hrubých a pokroucených výrůstků a směrem k okraji přecházejí v tmavě kaštanově hnědé vločky. Lupeny jsou záhy růžové a mají význačné, černohnědé, jemně vločkaté ostří. Třeň je plný, válcovitý, dole někdy poněkud zduřelý, špinavě bílý až naředlý, jemně hnědě vláknitě žíhaný. Houba je hojnější v horských a podhorských oblastech, kde roste na hniјících pařezech nebo kořenech jehličnatých dřevin a někdy vyroste i z tlustších zbytků větví ponořených do vlhké humózní půdy.



20. Štitovka černolupenná — *Pluteus nigrofloccosus*

21. Štitovka žíhaná — *Pluteus petasatus*; plodnice, výtrusy, cystidy a průřez plodnicí (podle Vacka) (fruit body, spores, cystids and a cross-section of the fruit body, after Vacek)

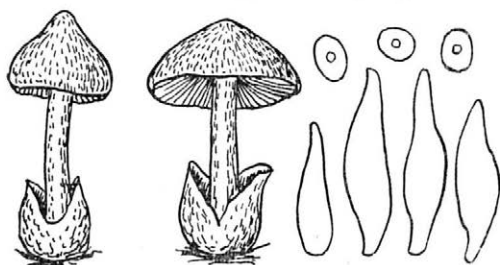


Na velkých haldách kůroviny po odkorňování smrkového a borového dřeva na manipulačním skladu u školky Krásná Dolina poblíž Lužné na Křivoklátsku rostly na četných místech ve značném množství plodnice štitovky žíhané — *Pluteus petasatus* (Fr.) Karst. Rostly jednotlivě nebo v malých až velice bohatých trsech. Klobouk byl až 15 cm široký, v mládí zvoncovitě sklenutý, pak nepravidelně rozložený, špinavě bílý, při vrcholku naředlý a hnědě šupinkatý, u starších plodnic na slunci rozpraskávající v nepravidelná, hrubým šupinám podobná políčka. Lupeny byly dosti vysoké, u mladších plodnic dlouho bílé, až u zcela dozrálých

plodnic masově růžové. Mikroskopicky byly význačné lahvicovité cystidy zakončené 2—4 háčkovitými výrůstky. Výtrusy byly vejčité, 7 — 8 × 5 — 6 μm velké. V literatuře se uvádí výskyt této houby na pařezech listnatých dřevin a kolem nich, zřejmě však je schopná rozkládat i zbytky dřeva a kůry jehličnatých stromů.

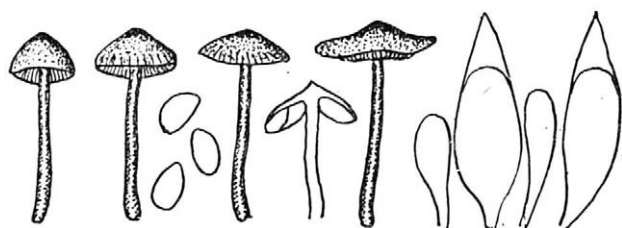
Oba posledně uvedené druhy by se mohly uplatnit pro umělou inokulaci smrkového, popř. i borového klestu po jeho předchozím mechanickém zpracování.

Na velmi jemném a provlhlém klestu promíšeném jehličím v pískovcové skalní soutěsce na Kokořínsku vyrostl šitovkám příbuzný kukmák smrkový — *Volvariella hypopithys* (Fr. ex Karst.) Moser s kloboučky až 3 cm širokými, bílými, na povrchu jemně vláknitými, polokulovitými, s vrcholem kuželovitě zahroceným. Válcovitý třeně není příliš delší než průměr klobouku, je bílý, jemně pýřitý až lysý a vyrůstá z volně špinavě bílé až nahnědlé pochvy rozeklané ve tři laloky. Pro vzácnost nemá tato houba praktický význam.



22. Kukmák smrkový — *Volvariella hypopithys*; plodnice, výtrusy a cystidy (fruit body, spores and cystids)

Celkem neobvyklý rozklad smrkového klestu byl pozorován 29. září 1978 na vrchu Hradištiny v Českém středohoří. Hrubý klest naházený do mokrého příkopu podél cesty místy se stojící vodou byl porostlý velkým množstvím plodnic cystidovky rybovonné (= kržatka okurková) — *Macrocystidia cucumis* (Pers. ex Fr.) Joss. Tato houba jinak rozkládá drobné opadale větévky listnatých dřevin a odumřelé stonky bylin zapadlé do trávy hlavně v olšových luzích, údolních nivách apod. od nížin až do hor (např. v Chotečském údolí u Prahy, v Dolním Posázaví, v olšinách podél Hornádu v Slovenském ráji, pod vrbami při potoce v Horních Alberčích v Krkonoších i jinde). V jemné smrkové hrabance rostla v horní části Bielovodské doliny v Belianských Tatrách.

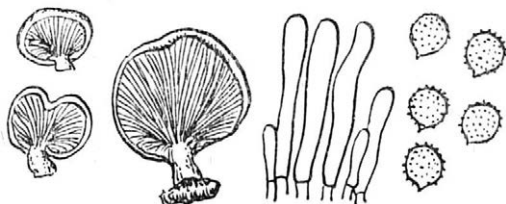


23. Cystidovka rybovonná — *Macrocystidia cucumis*; plodnice, výtrusy, průřez kloboukem a hymenium (fruit body, spores, a cross-section of the pileus and hymenium)

Plodnice rostou jednotlivě. Klobouk je 1—5 cm široký, v mládí zvoncovitý, někdy s vynikleji zahroceným vrcholem, pak ploše rozložený, kaštanově hnědý s tmavším středem, za sucha světle kožově žlutohnědý, hladký a lysý. Lupeny jsou v mládí světle žluté až pleťově narůžovělé, pak tmavnou až do rezava. Jsou břichatě vypouklé, zúženou částí připo-

jené k třeni nebo až skoro volné, na ostří světlejší a jemně pýřité. Třeň je 2—6 cm vysoký a až 0,5 cm tlustý, rezavě červenohnědý až černohnědý, nahoře světlejší a v mládí jemně ojíněný, v dolní části často prohnutý nebo zvlněný, pružný a tuhý, v stáří dutý. Dužnina výrazně páchne rybinou. Plodnice na smrkovém klestu na Hradištanech byly mimořádně robustní. Výtrusy jsou jemně pleťově narůžovělé, hladké, podlouhle vejčité a mandlovitě zahrocené, $8 - 10 \times 3 - 5 \mu\text{m}$ velké. Mikroskopicky jsou význačné mohutné cystidy kuželovitě zúžené v hroty značně přechnívající bazidie, dole jsou zaokrouhlené, $60 - 75 \times 20 \mu\text{m}$ velké. Při rozkladu smrkového klestu se uplatňuje tato houba asi jen výjimečně.

24. Trepkovitka zploštělá — *Crepidotus applanatus*; plodnice, cystidy a výtrusy (podle Piláta) (fruit body, cystids and spores, after Pilát)



Jednotlivé i silnější smrkové větve ležící na zemi rozkládá často trepkovitka zploštělá — *Crepidotus applanatus* (Pers. ex Fr.) Karst., hlavně v horách nebo ve vlhčích údolích potoků a zvláště se uplatňuje v soutěskách pískovcových skal s větší vzdušnou vlhkostí, např. na Kokořínsku, Turnovsku, v okolí Doubice na Šluknovsku apod. Někdy se objeví ve větším množství i na lehce navrstvených hromadách smrkového klestu, vzácněji také na borových větvích. Častěji ji najdeme na spadlých větvích listnatých dřevin s tvrdým i měkkým dřevem, např. bukových, habrových, dubových, osíkových nebo jívových.

Tvoří polokruhovité plodnice mušlovitého tvaru nestejně velikosti, dosahující průměru až 4 cm, jednotlivě, v malých skupinkách, řídkých trsech nebo pospolitě ve velkém množství [což bývá častěji na dřevě listnáčů], na smrkových větvích spíše ojedinele. Vyrůstají na kratičkém třeni, popř. jsou přímo bokem nebo hřbetem přirostlé. Svrchu jsou jemně plstnaté až přitiskle šupinkaté, lupeny jsou v mládí bílé, pak okrové až skořicově rezavohnědé, husté a dosti vysoké. Výtrusný prach je hnědý, výtrusy jsou hnědé, kulovité, s olejovou kapkou, na povrchu velmi jemně bradavkaté, $5 - 6 \mu\text{m}$ velké.

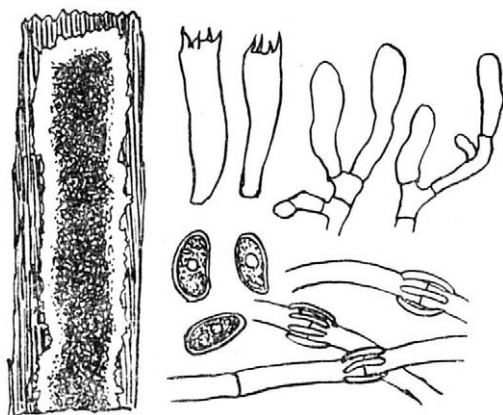
Smrkový klest v skalních soutěskách u Doubice na Šluknovsku rozkládala také houba popsaná jako čechratka fialová — *Paxillus ionipus*



25. Čechratka fialová — *Paxillus ionipus*; plodnice zespodu a ze strany, výtrusy, jemné podhoubí (fialové) a silné podhoubí (hnědé) (fruit body from below and its lateral view, spores, fine mycelium /violet/ and strong mycelium /brown/)

Quélet s jemným fialovým podhoubím, kterou někteří autoři pokládají jen za varietu nebo pouhou formu čechratky sklepní — *Paxillus panuoides* (Fr. ex Fr.) Fr., která má podhoubí hnědé.

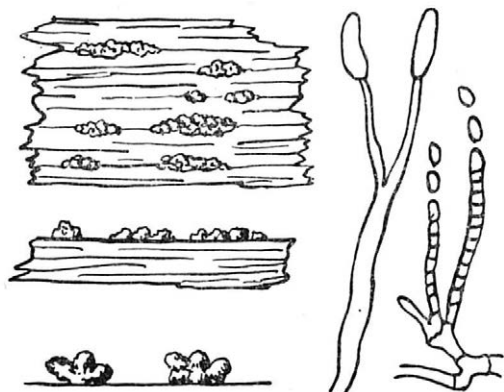
Hrubý smrkový klest velmi účinně rozkládá koniofora sklepní — *Coniophora puteana* (Schum. ex Fr.) P. Karst., na kterém tvoří dlouhé



26. Koniofora sklepní — *Coniophora puteana*; plodnice, bazidie, zakončení vláken mycelia, výtrusy a mycelium s přezkami (fruit body, basidia, ends of mycelial filaments, spores and mycelium with clamps)

povlaky pokrývající povrch větví. V mládí jsou bílé, později žlutavé a nakonec olivově hnědavé s bílým lemem. Jsou to rozlité plodnice v dospělosti pokryté okrově hnědoolivovým výtrusným prachem. Výtrusy jsou olivově hnědavé, elipsoidní, $10 - 13 \times 7 - 9 \mu\text{m}$ velké. Houbu lze určit i podle podhoubí, na kterém jsou význačně přeslenitě uspořádané přezky. Jde však o dřevokaznou houbu ohrožující i rozmanité dřevěné stavby, boudy, mostky, ploty apod., která se proto nehodí k umělé inokulaci klestu zvláště v blízkosti dřevěných staveb.

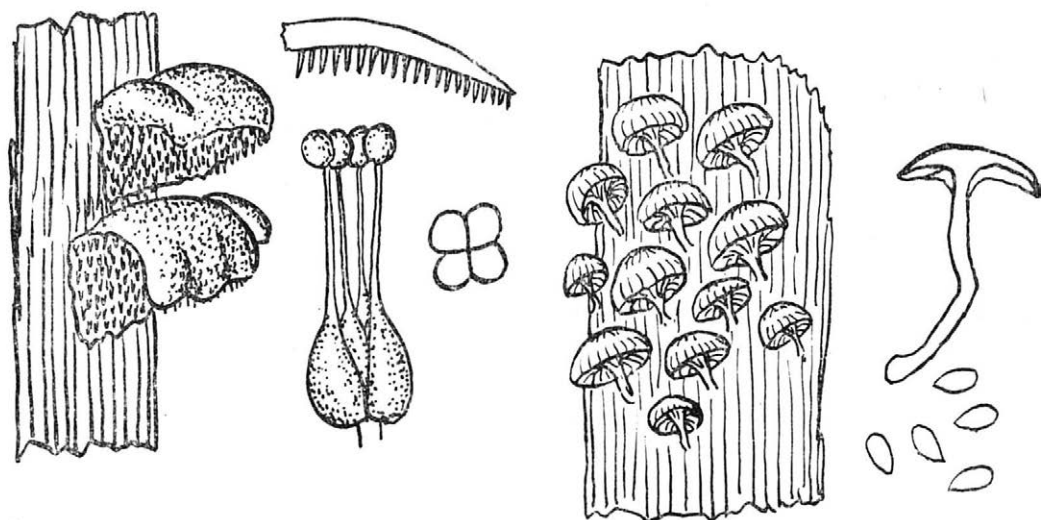
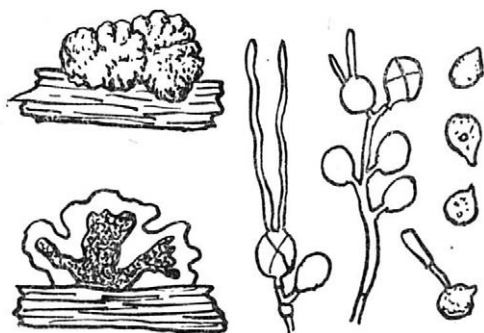
Na poměrně čerstvém smrkovém klestu, často ještě pokrytém kůrou, rostou hojně některé kropilkovité a rosolovkovité houby. Všeobecně je rozšířena kropilka rosolovitá — *Dacrymyces stillatus* Nees ex Fr., tvořící



27. Kropilka rosolovitá — *Dacrymyces stillatus*; plodničky na dřevě, bazidie s výtrusy a vznik konidií (small fruit bodies on the wood, basidia with spores and originating conidia)

žloutkově žluté až oranžové, tuhé a pružné, jakoby gumové kupky až několik mm široké, za vlhka slizké, suchem tvrdnoucí. V horských polohách se hojně vyskytuje rosolovka průsvitná — *Tremella encephala* Pers. ex Pers., která tvoří větší kupky, 1–3 cm široké, špinavě bílé až šedavé nebo někdy narůžovělé, kadeřavě zprohýbané. Povrchová

28. Rosolovka průsvitná — *Tremella encephala*; plodnice, průřez plodnicí, bazidie, výtrusy a klíčící výtrus (podle Bourdota a Galzina) (fruit body, a cross-section of the fruit body, basidia, spores and a germinating spore /after Bourdot and Galzine/)

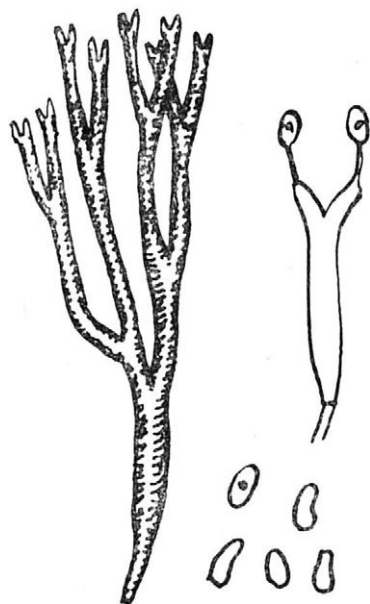


29. Rosolozub huspenitý — *Pseudohydnum gelatinosum*; plodnice, průřez plodnicí, bazidie a průřez bazidií (fruit body, a cross-section of the fruit body, basidia and a cross-section of the basidium)

30. Kalichovka zvonečková — *Xeromphalina campanella*; plodnice, průřez plodnicí a výtrusy (fruit body, a cross-section of the fruit body and spores)

vrstva je skoro bezbarvá a průsvitná, uvnitř je mléčně bílé, laločnatě zprohýbané jádro, které se podle novější literatury pokládá za zduřelé a znetvořené nepravé pletivo plodnic dřevokazné houby pevníku krvavějícího — *Stereum sanguinolentum* [Alb. et Schw. ex Fr.] Fr., neboť na této houbě rosolovka průsvitná cizopasí. Sama tedy přímo klest nerozkládá a zda a do jaké míry ovlivňuje a spíše brzdí rozklad klestu pevníkem krvavějícím dosud asi nikdo nesledoval.

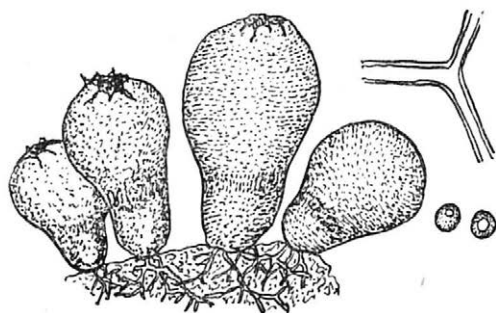
V horských polohách se často objevuje na kůře smrkových větví nebo vrcholků ležících na zemi černosol smrkový — *Exidia pithya* Fr., např. ve Vysokých Tatrách, Slovenském Rudohoří (oblast Fábové holi), v Jeseníkách nebo v nižších, ale drsnějších polohách klimaticky odpovídajících horám, na tzv. jihočeské Sibiři v okolí Kunžaku. V poslední fázi rozkladu na tlustším smrkovém klestu vyrostе rosolozub huspenitý —



31. Krásnorůžek slizký — *Calocera viscosa*; plodnice, bazidie a výtrusy (fruit body, basidia and spores)

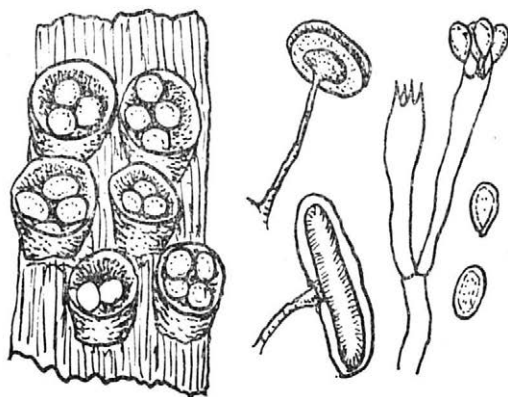
Pseudohydnum gelatinosum (Scop. ex Fr.) Fr. nebo kalichovka zvonečková — *Xeromphalina campanella* (Batsch ex Fr.) Kühn. et R. Maire, která častěji dokončuje rozklad dřeva pařezů jehličnatých dřevin. Na klestu ponořeném v hrabance vyroste někdy i krásnorůžek slizký — *Calocera viscosa* (Pers. ex Fr.) Fr., rostoucí jinak na pařezích nebo odumřelých kořenech jehličnatých stromů.

Z břichatkovitých hub se setkáme na značně rozloženém smrkovém klestu s pýchavkou hruškovitou — *Lycoperdon pyriforme* Schaeff. ex Pers., která rozkládá i piliny a jiné zbytky dřeva. Na vlhkých místech místech najdeme často pohárovku obecnou — *Crucibulum laeve* (Huds. ex Relh.) Kambly nebo čišenku rýhovanou — *Cyathus striatus* (Huds.) ex Pers., vzácněji ve značně promočeném klestu hnízdovku nacpanou — *Ni-dularia farcia* (Roth. ex Pers.) Fr. (např. v Podspádech u Javoriny). Řidčeji se vyskytne na klestu nenápadný hrachovec hvězdíkový — *Sphaerobolus stellatus* Tode ex Pers., rostoucí jinak na řezných plochách pařezů nebo kulatiny.



32. Pýchavka hruškovitá — *Lycoperdon pyriforme*; plodnice, vlákno, kapillicia a výtrusy (fruit body, capillitial filament and spores)

33. Pohárovka obecná — *Crucibulum laeve*; plodničky na dřevě, peridiola, průřez peridiolou, bazidia a výtrusy (small fruit bodies on the wood, peridiola, a cross-section of the peridiolum, basidia and spores)



ZÁVĚR

Mykoflóra smrkového klestu v přírodě je velmi rozmanitá podle klimatických i mikroklimatických podmínek. I když některé houby napadají klest čerstvý a jiné už zčásti nebo značně narušený jinými houbami, nepodařilo se zjistit na klestu nějakou pravidelnější sukcesi jednotlivých

druhů, k jaké dochází např. na hromadách smrkové nebo borové kůry po odkorňování dřeva.

Aby se urychlil rozklad klestu, je nutná jednak úprava mikroklimatických podmínek (především vlhkosti) vhodným umístěním, popř. i zakrytím klestu nebo občasným skropením, jednak mechanické zpracování rozsekáním, rozdrčením apod., aby došlo k co největšímu dotyku jednotlivých částí mezi sebou, čehož lze dosáhnout i vhodným rovnáním hromad větví.

Od většiny popsaných hub rozkládajících smrkový klest v přírodě nelze očekávat širší uplatnění pro umělou inokulaci, neboť jednotlivé druhy vyžadují většinou specifické podmínky dané různou vlhkostí, teplotou, kyselostí substrátů, zastíněním atd. Pro umělou inokulaci se zatím ukázal jako nejvhodnější bránovítec jedlový — *Hirschioporus abietinus* (Dicks. ex Fr.) Donk, ale lze předpokládat, že i jiné dřevokazné houby mohou za příznivě upravených podmínek urychlit rozklad klestu, i když v lese rozkládají např. pařezy a na volně ležícím klestu se běžně nevyskytují. Nehodí se k tomu však houby ohrožující živé stromy nebo dřevěné stavby. Za vyzkoušení by stály např. čechratka sklepní — *Paxillus panuoides* (Fr. ex Fr.) Fr. a rozmanité šupinovky (*Pholiota*) nebo štitovky (*Pluteus*).

Došlo dne 7. 2. 1993

Literatura

1. CEJP, K.: Revise středoevropských druhů skupiny *Mycena* — *Omphalia* se zvláštním zřetelem k druhům československým. I.-II. 1./2. Přírodovědecká fakulta Praha 1929, 1930
2. CEJP, K.: *Omphalia* (Fr.) Quél. Kalichovka. Atlas hub evropských IV. Praha 1936
3. HEIM, R.: Les champignons d'Europe, II. Basidiomycetes. Paris 1957
4. HERINK, J. — KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: *Stropharia hornemannii* (Fr. ex Fr.) Lind. et Nannf. in Československu. Čes. mykol. 11, 1957, s. 13-20
5. KONRAD, P. — MAUBLANC, A.: Les Agaricales. Agaricaceae. Encyclopédie mycologique VII, Paris 1935
6. KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: Lupenaté a hřibovité houby (Agaricales) Dobrošického pralesa na Slovensku. Čes. mykol. 16, 1962, s. 173-191
7. KUBIČKA, J.: Výsledky studia helmovců — *Mycena* S. F. Gray — v Belanských Tatrách na Slovensku. Čes. mykol. 17, 1963, s. 35-42, 77-88
8. KÜHNER, R.: Le genre *Galera* (Fries) Quélet. Encyclopédie mycologique VII., Paris 1935
9. KÜHNER, R.: Le genre *Mycena* (Fries), Encyclopédie mycologique X., Paris 1938
10. KÜHNER, R. — ROMAGNESI, H.: Flore analytique des champignons supérieurs. Paris 1953
11. MOSER, M.: Die Röhlinge und Blätterpilze. Kleine Kryptogamenflora II b/2, Jena 1978
12. PILÁT, A.: O čechratce fialové — *Paxillus ionipus* Quél. Čes. mykol. 9, 1955, s. 180-184
13. PILÁT, A.: Klíč k určování našich hub hřibovitých a bedlovitých — Agaricales. Praha 1951
14. PŘÍHODA, A.: Hlíva ušatá — *Pleurotus porrigens* (Pers.) Fr., vzácná houba našich pralesů. Ochrana přírody 5, 1950, s. 38-39
15. PŘÍHODA, A.: Houby a bakterie poškozující dřevo. Praha 1953
16. PŘÍHODA, A.: Perspektivy pěstování jedlých hub v Československu. Lesnictví 22, 1976, s. 853-857
17. SVRČEK, M. — KUBIČKA, J.: Houby Žofínského pralesa v Novohradských horách. Čes. mykol. 18, 1964, s. 157-179
18. ŠMARDA, F.: Paralelní druhy štitovek (*Pluteus* Fr.) s tmavým ostrím lupenů. Čes. mykol. 6, 1952, s. 123-131

19. TOMA, M.: *Stropharia hornemannii* (Fr. ex Fr.) Lund. et Nannf. in Rumänien. *Čes. mykol.* 27, 1973, s. 33-34
20. VACEK, V.: The Bohemian and Moravian species of the genus *Pluteus*. *Studia botanica Českoslovac* 9, 1948, s. 30-48
21. VANDENDRIES, R.: Nouveau aperçu sur la sexualité des Basidiomycètes. *C. R. Acad. Sciences* 204, s. 1084, Paris 1937
22. VELENOVSKÝ, J.: *České houby*. Praha 1920-1922
23. VESELÝ, R. — KOTLABA, F. — POUZAR, Z.: Přehled československých hub. Praha 1972
24. WICHANSKÝ, E.: Několik zajímavějších druhů hub hříbovitých a bedlovitých z nálezů v letech 1958 a 1959. *Čes. mykol.* 14, 1960, s. 40-49

ПРИШОДА, А. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Разложение елового хвороста грибами. *Lesnictví*, 26, 1980 (10 : 919-938).

Изучали естественное разложение елового хвороста в природе в разных климатических условиях Чехословакии. Произведены простые опыты с ускорением разложения хвороста в кучах, прикрытых дегтекартоном и пленкой из пластического материала. В опыте с искусственным заражением хвороста ветвями с плодовыми телами грибов *Hirschioporus abietinus* и *Hypoderma radula* оказалось, что мицелий гриба *Hirschioporus abietinus* заразил соседние ветки в местах их соприкосновения с зараженными ветками или под плодовыми телами. Плодовые тела гриба *Hypoderma radula* распадалась и заражение других веток этим грибом не было отмечено. Описаны и изображены грибы, найденные на еловом хворосте в природе. Наличие отдельных видов зависело от экологических условий, вреде всего климатических и микроклиматических. Некоторые виды заражают свежий хворост, а другие — уже частично нарушенный другими грибами. Однако регулярного постепенного перехода отдельных видов в другие не наблюдалось.

Для ускорения разложения хвороста рекомендуется уложить его на сыром месте, по возможности в разрубленном или измельченном виде, при случае смочить его и прикрыть так, чтобы в нем сохранилась постоянная влажность. Для искусственной прививки рекомендуется гриб *Hirschioporus abietinus*, при случае *Paxillus panuoides*, и испытать также некоторые виды родов *Pholiota* и *Pluteus*. Не рекомендуется применение грибов, поражающих живые деревья или угрожающих деревянным постройкам.

биомасса древесных пород; еловый хворост; разложение хвороста; грибы

ПРІНІДА, А. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Fungus Decomposition of Spruce Loppings*. *Lesnictví*, 26, 1980 (10) : 919-938.

Natural decomposition of spruce loppings was observed in the terrain under diverse climatic conditions of Czechoslovakia, and simple experiments were performed to speed up loppings breakdown in heaps covered with tar paper and plastic sheet. In the experiment with artificial inoculation of loppings with branches with fruit bodies of the fungi *Hirschioporus abietinus* and *Hypoderma radula* it was demonstrated that the mycelium of the fungus *Hirschioporus abietinus* infected adjoining branches at the spot of touch with infected branches or under fruit bodies. Fruit bodies of the fungus *Hypoderma radula* disintegrated and no infection of adjoining branches with this fungus was observed. Fungi found on spruce loppings in the terrain are described and depicted. The occurrence of different species depended on ecological conditions, especially climatic and microclimatic. Some species infect fresh loppings, other species infect loppings partially decomposed by other fungi. No regular succession of individual species was observed.

To speed up loppings breakdown, it is recommended to place the loppings at a damp place, if possible cut or crushed into smaller parts, and/or to sprinkle the loppings and cover the heap so as to retain persistent dampness. For artificial inoculation the fungus *Hirschioporus abietinus*, and/or *Paxillus panuoides*, can be recommended, and some species of the genus *Pholiota* and *Pluteus* should be tested. Fungi infecting live trees or endangering wooden structures should not be used.

biomass of woody plants; spruce loppings; loppings breakdown; fungi

Adresa autora:

Doc. Ing. Antonín Příhoda, 252 67 Tuchoměřice 26

MOŽNOSTI VYUŽITÍ BIOMASY VE SVĚTĚ

Lesní biomasu dělí z hlediska potenciálního využití např. Kreutzer a Dauber (1980) takto: a) pokácené a vytěžené hroubí, b) zbytky po těžbě (koruny stromů, kůra, kořeny atd.), c) zásoby hroubí, které jsou k dispozici v důsledku zanedbání probírek, včetně korun, kůry a kořenů, d) klest z výchovných zásahů v nárostech a mlazinách, e) roční produkce jehličí a listů, f) roční produkce ostatní vegetace v lese (keře a přízemní vegetace).

Údaje jednotlivých autorů o množství biomasy produkované v lesních porostech se nesmírně liší. Podrobný přehled uvádí m. j. i Young (1976). Zatímco údaje z tropických dešťových lesů kolísají mezi 450 až 750 tunami biomasy na 1 ha, údaje z lesů mediteránního pásma mezi 170 až 350 t na 1 ha, uvádí se pro pásmo lesů opadavých ve středních zeměpisných šířkách severní polokoule jako průměrná hodnota 300 t, pro lesy v boreálním pásmu asi 200 t.

Rozdílné jsou i údaje o podílu jednotlivých složek lesní biomasy. Jako příklad lze uvést výsledky výzkumu v NSR, z porostů borovice různého věku. Údaje jsou v ‰ hmotnosti sušiny:

části stromu	Věk		
	7	20	32 let
živé větve	12	5	5
suché větve	6	16	15
dřevo kmene	36	55	60
kůra	21	18	15
jehličí	25	6	5

Mezi důvody obecně zvýšeného zájmu o využití veškeré lesní biomasy v poslední době patří především rostoucí spotřeba dřeva, vývoj technologie komplexního využití stromové hmoty, projevující se energetická krize, nedostatek potravin v některých částech světa, ale i problémy znečišťování prostředí.

„Dokonalejší využití biomasy“ bylo i hlavním tématem XVI. Světového kongresu IUFRO v roce 1976 v Oslo. V rámci sekce 25 se již během kongresu IUFRO v Mnichově v roce 1967 vytvořila samostatná pracovní skupina pro zjišťování množství lesní biomasy. Výsled-

ky práce této skupiny byly publikovány (materiály z kongresu IUFRO v Gainesville v roce 1971, ze zasedání skupiny v Nancy a Vancouveru v roce 1973 atd.). Z mezinárodních i národních akcí na podporu využití veškeré lesní biomasy lze uvést např. i Osmou konferenci o celulóze v Syrakúzách v roce 1975, Symposium odborníků členských států RVHP k problému využití zeleně a těžebního odpadu, konané v roce 1976 v Penze (SSSR), Symposium ECE a FAO v Hyvinkää (Finsko) v roce 1976 o získávání většího množství lesní biomasy, rozhodnutí finské vlády z roku 1977 o hospodaření energií, 58. Generální shromáždění Světarského svazu pro lesní hospodářství v roce 1980 v Bernu, 59. kongres Svazu lesních inženýrů v Québecu v roce 1979, Symposium „Holzproduktion — Holzverwertung — Energiefragen, konané v únoru 1980 ve Vídni, zahájení Lesnického energetického programu Mezinárodní energetickou agenturou (IEA) a OECD ve spolupráci s IUFRO v roce 1979.

V rámci Mezinárodního biologického programu a projektu „Člověk a biosféra“ byly založeny v různých zemích objekty výzkumu biomasy; tyto výzkumné práce se uskutečňují i v ČSSR na některých plochách (Vyskot 1966—1980).

Dřevo nejlépe odpovídá cílům současného celkového pojetí energie. V mnoha zemích je kromě vodní síly jediným domácím zdrojem, jeho použitím nevznikají problémy znečišťování prostředí, je surovinou, jež se získává a zpracovává s vynaložením malého množství energie atd. Proto se v poslední době kromě snah o využití veškeré lesní biomasy objevují i příklady zakládání tzv. „energetických lesů“. Příkladem mohou být projekty organizace MAECON, Inc., Santa Fe Spring, USA (pěstování blahovičníků v krátkém obmětí) nebo způsoby využití rychlerostoucích keřů a stromů pro energetické účely v Jižní Americe. Organizace MITRA Corporation, Westgate Research Park v USA vypracovala projekt „Systémová studie o programu lesních energetických plantáží.“ Již několik let se uskutečňuje ve Švédsku rozsáhlý výzkumný projekt „Energetické pěstování lesů.“ Projekt, dotovaný část-

kou 20 miliónů švédských korun, řídí prof. G. Sirén z lesnické fakulty Švédské zemědělské univerzity. Ze zkoušených dřevin se nejlépe osvědčily některé druhy vrb. Počítá se s výnosem 25 t sušiny na 1 ha za rok, což odpovídá 10 000 l topného oleje.

Z těžebních statistik jednotlivých zemí i jiných materiálů vyplývá, že množství odpadu po těžbě dřeva je stále velmi vysoké. Podíl odpadu, vztažený k objemu těžené dřevní hmoty, se v procentech odhaduje takto: kůra 12,5 %, vršky, větve, listí, jehličí 15,0 %, dřevo kmenů a kořenů 20 %, těžební a dopravní ztráty 5,0 %.

V roce 1970 dosahoval odpad při těžbě dřeva v celosvětovém měřítku asi 135 miliónů m³. Toto množství se ještě zvětší o 42 milióny m³ kůry a 75 miliónů m³ odpadu ze zpracování dřeva. Například v SSSR vzniká ročně při těžbě 20–30 miliónů t zeleného odpadu, ve Finsku tvoří celkově těžební zbytky v průměru 41 %. Podle výsledků výzkumu v Norsku vede probírková praxe v současné době k využití jen 45–50 % celkové biomasy stromu. Odhaduje se, že v roce 2000 dosáhne ve světě množství odpadu ze stromové hmoty 166 miliónů m³ a kůry 51 milión m³.

Základem pro využívání stromové biomasy zbylé po těžbě je vývoj odpovídajícího strojního zařízení.

Problém, který souvisí s uplatněním nových těžebních systémů, je soustředění těžebního odpadu, který byl dříve rozptýlen po lese. K využití tohoto odpadu byly vyvinuty různé typy sekaček, které těžební odpad roztěpkují pro další zpracování. Pomocí zvláštních mechanismů se v některých zemích — například ve Švédsku — těží stromy s celým kořenovým systémem. Hmotu kořenů, jejíž podíl je poměrně vysoký, lze využít. Nasazení strojů tzv. třetí generace vede ke zvýšení výtěžnosti v lesních porostech.

Možnosti využití dřevního odpadu jsou mnohostranné. V zásadě je možno počítat s použitím pro energetické účely. Odhaduje se, že milión m³ dřevního odpadu má energetickou hodnotu 0,5 miliónu t hnědého uhlí. Je samozřejmě nutno zvolit takové spalovací zařízení, které by maximálně využilo výhřevnost dřeva. Úlohu tu hrají i dopravní náklady.

Výsledky výzkumu i zkušenosti provozu v řadě zemí dokazují možnosti výroby především dřevovláknitých desek, sulfátové celulózy, furfurolu i dřevotřískových desek z lesních štěpk. Výroba a využití štěpek pro uvedené účely se zatím uplatňuje zejména ve Finsku, Švédsku, Dánsku, NDR, Rakousku, USA a Švýcarsku.

Pokud jde o kůru, je běžné její využití v zemědělství k mulčování půdy a výrobě kompostů. Z kůry se vyrábějí i izolační desky a získává se korek. Zčásti se využívá také pro energetické účely a v některých zemích i pro výrobu krmiv.

Uskutečňují se i pokusy s využitím pilin v krmných dávkách skotu jako ne-tradičního zdroje bílkovin. Předpokladem je správná předběžná úprava pilin, hlavně hydrolýza. Ve směsi s jadernými krmivy se přidává 10, 20 i 30 % pilin. Jsou známy zkušenosti hlavně ze SSSR, USA a Japonska.

Dobrých výsledků bylo dosaženo při výrobě éterických olejů pro různé účely z jehličí. Velmi slibná je výroba vitamínové krmné moučky pro obohacení krmiva hospodářských zvířat i drůbeže, výroba chlorofyl-karotinové pasty a karotinového přípravku. Sovětské prameny uvádějí, že z celkové hmoty větví ve smrkových porostech tvoří jehličí v průměru 14 % v přepočtu na hmotnost sušiny, tj. z každé tuny větví lze získat v průměru 140 kg suché moučky. Látek extrahovatelných éterem obsahuje jehličí borovice asi 12 %, jehličí smrku 9 %, obsah látek extrahovatelných vodou činí asi 19 a 30 %. Obsah pryskyřice kolísá v rozmezí asi 0,2 % u modřínu a 2–2,5 % u jedle sibiřské. Uvádí se, že krmná hodnota 1 kg moučky z jehličí odpovídá 0,25–0,3 krmné jednotky. Moučka má nejen vysoký obsah vitamínů (A, B, C, P), fermentů a jiných biologicky účinných látek, příznivý obsah stopových prvků, ale má též baktericidní a helminticidní účinky. Řada autorů (např. Hasegawa) popisuje i antibiotické účinky přípravků z jehličí na druhy *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli* a inhibiční vliv na druh *Mycobacterium tuberculosis*. Zkrmování výrobků z jehličí má řadu výhod. Pasta z jehličí se osvědčila i v humánní medicíně při léčení popálenin, kožních chorob atd.

Dosavadní výsledky s využitím celkové lesní biomasy jsou v jednotlivých zemích různé; některé z nich budou dále uvedeny ve stručném přehledu.

V SSSR bylo dosud dosaženo nejlepších výsledků s využitím jehličí na výrobu krmných mouček a vitamínových přípravků. Výzkum byl zahájen již téměř před 50 lety hlavně v pobaltských republikách. V současné době má zpracování jehličí v řadě oblastí již průmyslový charakter. V provozu je asi 150 stabilních a 250 pojízdných zařízení na výrobu moučky z jehličí; roční produkce činí 100 000 t moučky a v roce 1985 se má její výroba zvýšit na dvojnásobek. Další výzkum probíhá hlavně v Akade-

mii věd Lotyšské SSR a v Lotyšském výzkumném ústavu lesnickém.

V NDR probíhají od roku 1970 pokusy s průmyslovým využitím materiálu z čistek, prořezávek i probírek a těžebního odpadu. Štěpkuje se také odkorněný tyčový materiál pro průmysl sulfátové celulózy. V Ústavu lesnických věd v Eberswalde byl v roce 1969 zaveden nový způsob výroby moučky z borového jehličí. Z celkové těžby borovice v NDR se počítá se získáním 560 000 m³ klestu ročně.

Značná pozornost se věnuje využití zelených štěpek v Polské lidové republice. Výzkumný ústav lesnický se zabývá ověřováním mechanismu švédské firmy Bruks, upraveného na výrobu štěpek. Na štěpky se zatím zpracovává pouze materiál z čistek. Další výzkum probíhá také v Ústavu technologie dřeva. Sdružení Herbapol v Poznani se zabývá i výrobou éterických olejů z jehličí.

Bulharský výzkum se s úspěchem zaměřuje především na získávání éterických olejů z jehličí a možnostmi výroby vitamínové moučky.

Možnosti výroby krmné moučky z listů a jehličí různých druhů dřevin se zkoumají i v Rumunsku.

Ve Švédsku se má zpracovat v roce 1980 na štěpky jen 1,1 % roční těžby, tj. 600 000 m³; v roce 1985 má produkce štěpek v lese dosáhnout podílu 5 % z roční těžby. Pozornost se zaměřuje na využití pročistkového a probírkového materiálu i pařezového dřeva, jehož množství dosahuje ročně až dva milióny m³. O těžební odpad má zpracovatelský průmysl zatím malý zájem. Štěpek se používá zejména v průmyslu sulfátové celulózy, při výrobě dřevovláknitých a dřevotřískových desek. V nejbližších letech se má zahájit získávání energie ze dřeva. Lesní biomase se přisuzuje velký význam při výrobě metanolu i při přímém vytápění. Otázkami výroby metanolu se zabývá společnost SMAB založená v roce 1975 společně švédskou vládou a firmou Volvo.

Finsko má ve využití celkové lesní biomasy významné postavení. V letech 1969–1973 byl skutečně rozsáhlý průzkum využití těžebního odpadu, který v zemi dosahuje asi 21 miliónu m³ b. k. ročně, tj. 8,4 miliónu t sušiny. Toto množství se zatím využívá z jedné pětiny. Možnosti využití zelených štěpek (s kůrou a jehličím) v průmyslu papíru a celulózy se zatím považují ve Finsku za omezené. V provozu je již továrna na výrobu furfurolu, zpracovávající drobné sortimenty hlavně březového dřeva. V roce 1977 byla v zemi ustavena státní

komise, která se zabývá otázkami energetických lesů.

V Dánsku probíhá výzkum využití veškeré biomasy od roku 1973; soustřeďuje se spíše na technické možnosti produkce štěpek, než na její využití. Výsledky pokusů s nesenými štěpkovači (KARHULA 312 C a ABC 1000) a dopravními kontejnery jsou slibné.

V NSR a Francii je intenzivní výzkum zaměřen hlavně na využití dřevního odpadu pro získávání energie.

V počátcích je výzkum využívání štěpek v Rakousku. Sledují se možnosti využití celkové biomasy pro energetické účely.

Ve Švýcarsku se využívání štěpek soustřeďuje především na získávání energie. V provozu je asi 20 plně automatizovaných zařízení na spalování štěpek. Národní fond pro výzkum energie (NEFF) tyto projekty podporuje; příkladem je projekt Sent u Engadinu. V roce 1978 se použilo k vytápění 540 000 m³ dřeva; do roku 2000 se má toto množství zvýšit na tři milióny m³. Velká pozornost se věnuje i dalším možnostem zpracování štěpek. Otázkami využití v průmyslu dřevotřískových a dřevovláknitých desek se zabývá speciální pracovní skupina ustavená v roce 1978.

Zužitkování celé biomasy stromů se považuje za perspektivní i ve Spojených státech amerických, a to hlavně vzhledem k potřebám rozvíjejícího se celulózového průmyslu; v některých státech USA (hlavně stát Maine) však také s ohledem na produkci vitamínové krmné moučky z jehličí. Produkce štěpek činí ročně asi 14 miliónů t, počet mobilních štěpkovačů dosahuje již několika set. Proces štěpkování celých stromů nebo jen těžebního odpadu tu probíhá již na průmyslové bázi a zelených štěpek se využívá i v průmyslu papíru a celulózy. Výzkum uskutečňuje především tyto problémy: vlastnosti nedřevěného podílu zelených štěpek, metody oddělování dřevěných částí a ostatních příměsí, modifikace mobilních štěpkovačů, snížení dopravních nákladů, využití počítáčů v řízení odběratelských a dodavatelských vztahů mezi lesním hospodářstvím a odběrateli.

Výzkumný ústav Western Forest Products Laboratory v Kanadě se zabývá možnostmi využití veškeré lesní biomasy a chemickým složením listů a jehličí. Byly založeny i pokusy s využíváním dřevního odpadu k výrobě vitamínové moučky. Výzkum problému využití dřevního odpadu probíhá i na pokusné stanici Petawawa v Chalk River v Ontá-

riu. Sleduje se škála možností využití; velká pozornost se věnuje produktům z jehličí vzhledem k uplatnění v humán-

ní medicíně. Výsledky výzkumu jsou velmi perspektivní.

Ing. Jaroslava Šindelářová, CSc., Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

SOLBRAA K.: KOMPOSTOVÁNÍ KŮRY (COMPOSTING OF BARK). 1979, NORSKO

V roce 1979 publikoval Knut Solbraa v norském časopise Norsk institutt for Skogforsk sérii čtyř rozsáhlých prací pod souhrnným názvem Composting of Bark (Kompostování kůry). Na 194 stranách jsou tu shrnuty výsledky laboratorních a poloprovozních pokusů zaměřených na využití kůry v rostlinné produkci.

V první části autor podává přehled fyzikálních a chemických vlastností čerstvé, skladované nebo kompostované kůry smrků, borovice a břízy. Zmiňuje se o možnostech využití odpadní kůry v krajinářství a v produkci rostlin ať již ke zlepšování vlastností půd, nebo přímo jako růstového substrátu. Při obohacování půdy sleduje vliv různých dávek kůry na chemické a fyzikální vlastnosti půdy a růst rostlin, potřebu hnojení základními biogenními elementy apod. Obdobně analyzuje vlastnosti čistého kůrového kompostu a kompostovaných směsí (kůra a rašelina, kysličník křemičitý apod.). Všímá si i vlivu kůry na výskyt chorob a poškození rostlin škůdci.

Druhá část práce shrnuje výsledky laboratorních pokusů s kompostováním kůry. Autor sleduje rychlost rozkladu drcené kůry (čerstvé, skladované, téžené v různých ročních obdobích) v závislosti na velikosti frakcí. Zaměřuje se zejména na studium vlivu dodání dusíku, fosforu, draslíku, vápníku a mikroelementů v různých formách a množstvích na průběh a rychlost rozkladu kůry a snaží se posoudit i vliv aktivátorů na rychlost dekompozice. Ve všech experimentech sleduje změny pH, obsahu vody, teploty a koncentrace kyslíku během kompostovacího procesu i dobu jeho trvání. Hodnotí rovněž objemovou redukci výchozího materiálu a obsah živin v konečném produktu.

V třetí části práce autor prezentuje výsledky poloprovozních pokusů. Věnuje se bližšímu zhodnocení kompostovacího procesu, posuzuje kritéria užívaná k hod-

nocení zralého kompostu a modifikuje je na kompostování kůry (otázka eliminace inhibujících látek, úprava poměru C/N). V semipraktickém měřítku (při kompostování na volné ploše) ověřuje zkušenosti a závěry z laboratorních pokusů. Zaměřuje se opět na studium vlivu různých dávek jednotlivých minerálních i průmyslově vyráběných hnojiv s odlišným obsahem základních biogenních prvků a aktivátorů na průběh kompostovacího procesu. Autor rovněž uvádí výsledky pokusů ve kterých byla kompostována kůra s různými druhy odpadních kalů nebo jemně mletým křemičitým pískem. Posuzuje i fyzikální podmínky kompostovacího procesu — obsah vody, kyslíku, kysličníku uhličitýho, pohyb plynů uvnitř kompostovacích hromad a jejich teplotu. Zmiňuje se i o kompostování kůry v kompostovacích bubnech.

Závěrečná čtvrtá část je věnována potenciálnímu růst redukcijícím sloučeninám a prvkům v kůře. Autor zaměřuje pozornost na vypracování metodiky pro testování inhibičních vlivů látek z kůry (způsoby extrakce látek, kultivace, hodnocení). Sleduje působení látek z kůry různých dřevin, kůry odebrané v různých ročních obdobích a z rozdílné partie kmene, kůry skladované, vyluhované i kompostované na klíčení semen a růst rostlin. V experimentech posuzuje vliv extrahovatelných látek fenolů a taninu, ale i některých prvků (chlóru, manganu, zinku), jejichž množství dosahuje v kůře kritické hranice. Na základě vypracované a ověřené metodiky sleduje změny obsahu těchto látek během kompostování a uvádí možné způsoby snížení jejich množství na přijatelnou hranici, kdy již nedochází k redukci růstu rostlin.

Všechny části práce jsou přehledně členěny, doplněny bohatým tabelárně i graficky zpracovaným materiálem a získané výsledky srovnány se značným počtem literárních údajů, jejichž seznam každou část uzavírá.

RNDr. Eva Palátová, Ing. Oldřich Maurer, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

Podepsáno k tisku 7. 10. 1980.

OBSAH

Vyskot M.: Komplexní využití biomasy lesních dřevin	847
Vyskot M.: Balance biomasy hlavních lesních dřevin	849
Uher J., Uhrová H.: Silice biomasy jehličnatých dřevin a možnosti jejich izolace	883
Krása A., Krška M., Rittich B., Šimek M.: Jehličí ve výživě skotu	893
Mauer O.: Využití nekompostované smrkové kůry pro přímé hnojení v lesních školkách	907
Příhoda A.: Rozklad smrkového kletu houbami	919
Aktuality	
Šindelářová J.: Možnosti využití biomasy ve světě	939
Palátová E., Mauer O.: Solbraa K.: Kompostování kůry. 1979, Norsko	942

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Комплексное использование биомассы лесных древесных пород	847
Выскот М.: Баланс биомассы главных лесных древесных пород	881
Угер И., Угрова Г.: Эфирные масла биомассы хвойных древесных пород и возможности их сепарирования	891
Краса А., Кршка М., Риттих Б., Шимек М.: Хвоя в питании крупного рогатого скота	905
Мауэр О.: Использование некомпостированной еловой коры для прямого удобрения в лесных питомниках	916
Прийгода А.: Разложение елового хвороста грибами	938
Новости	
Шинделаржова Я.: Возможности использования биомассы в мире	939
Палатова Е., Мауэр О.: Солбраа К.: Компостирование коры. 1979, Норвегия	942

CONTENTS

Vyskot M.: Complex Exploitation of the Biomass of Forest Tree Species	847
Vyskot M.: Biomass Balance of Principal Forest Tree Species	881
Uher J., Uhrová H.: Essential Oils of the Biomass of Coniferous Woody Plants and Possibilities of their Isolation	892
Krása A., Krška M., Rittich B., Šimek M.: Spruce Needles in Cattle Nutrition	905
Mauer O.: Use of Uncomposted Spruce Bark for Direct Fertilizing in Forest Nurseries	917
Příhoda A.: Fungus Decomposition of Spruce Loppings	938
Topical News	
Šindelářová J.: Possibilities of Biomass Exploitation in the World	939
Palátová E., Mauer O.: Solbraa K.: Composting of Bark. 1979, Norway	942

INHALT

Vyskot M.: Komplexe Ausnützung der Biomasse der Waldholzarten	847
Vyskot M.: Bilanz der Biomasse wichtigster Waldholzarten	882
Uher J., Uhrová H.: Ätherische Öle der Biomasse von Nadelholzarten und Möglichkeiten ihrer Isolierung	892
Krása A., Krška M., Rittich B., Šimek M.: Nadeln in der Rinder-nährung	905
Mauer O.: Anwendung nichtkompostierter Fichtenrinde für direkte Düngung in Forstbaumschulen	917
Příhoda A.: Zersetzung von Fichtenreisig durch Pilze	En 938
Aktualitäten	
Šindelářová J.: Möglichkeiten der Ausnützung der Biomasse in der Welt	939
Palátová E., Mauer O.: Solbraa K.: Kompostbereitung der Rinde. 1979, Norwegen	942



TABLE DES MATIÈRES

Vyskot M.: L'utilisation complexe de la masse biologique des essences forestières	847
Vyskot M.: Le bilan de la biomasse des essences forestières principales	An, Al 881
Uher J., Uhrová H.: Les essences de la biomasse des essences résineuses et les possibilités de leur isolation	An, Al 892
Krása A., Krška M., Rittich B., Šimek M.: Les aiguilles dans l'alimentation du bétail bovin	905
Mauer O.: L'utilisation de l'écorce d'épicéa non compostée pour la fumure directe dans les pépinières forestières	918
Příhoda A.: La décomposition des déchets d'épicéa par les champignons	An 938
Actualités	
Šindelářová J.: Les possibilités d'utilisation de la masse biologique dans le monde	939
Palátová E., Mauer O., Solbraa K.: Le compostage de l'écorce.	1979,
Norvège	942

LESNICTVÍ č. 11/1980

otiskuje tyto práce:

- Pišta F.: Faciální degradační fáze hospodářsky změněných lesů v jižní části Šumavy a jejího předhůří
- Králík J.: Vliv růstových regulátorů na intenzitu růstu adventivních kořenů u topolových řízků
- Borota J.: Vplyv prebierok na rast borovice *Pinus patula* v umele zakladaných porastoch
- Novák J. B., Lanzová J.: Důkaz viru zakrslosti rajčat (tomato bushy stunt virus) v některých lesních dřevinách a bylinách
- Kučera J., Kavka J.: Genetické zdůvodnění úspěchu chovu srnčí zvěře v honitbě Tetčiněves (okr. Litoměřice)
- Aktuality
- Landa M.: Konference k 60. výročí vysokoškolské lesnické výuky v Československu
- Kouba J., Petrov A. P.: Organizace komplexního využití lesních zdrojů surovin. 1978, Moskva
- Kučera J., Wagenknecht E.: Lov srnčí zvěře kulovnicí. 1978, Leipzig - Radebeul

Lesnictví č. 11/1980 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

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