

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

6

ROČNÍK 15 (XLII)
PRAHA,
ČERVEN 1969
CENA 12 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁŘSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

LESNICTVÍ

Redakční rada: člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc. (předseda), Ing. Zdeněk Bludňovský, prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., prof. Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1969

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

LESNICTVÍ публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издаёт Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

LESNICTVÍ publishes scientific treatises about the solved research tasks in the line of silvicultural science, studies and analyses. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 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. Erscheint monatlich. Redaktion Praha 2, Slezská 7.

LESNICTVÍ publie les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publie par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

■ Rozbory hospodaření jsou jedním z důležitých prostředků řízení, který umožňuje ukázat na kladné i záporné stránky výrobní činnosti v uplynulém období a přispět ke zlepšení řídicí práce v budoucnu. Vedle obvyklých metod, které se pro tyto účely používají, lze v tomto směru uplatnit i metody lineárního programování. V tomto článku uvádíme dva příklady takové aplikace. Jeden z úrovně lesního závodu a druhý z nadpodnikové oblasti.

URČENÍ VLIVU NEROVNOUČERNOSTI TĚŽBY DŘEVA NA HOSPOUÁRNOST ZÁVODOVÉ PŘEPRAVY

Výrobní proces těžby dřeva neprobíhá v průběhu roku rovnoměrně. Příčin je mnoho. Některé z nich patří mezi příčiny objektivní (např. vliv přírodních podmínek), některé mezi příčiny subjektivní (např. nedostatky v organizaci výrobního procesu). Důsledkem této skutečnosti je, že se nerovnoměrně vyvíjejí mobilní zásoby na odvozním místě a působí jako limitující faktor na organizaci závodové dopravy.

Hlavním požadavkem odběratelů dřeva je požadavek rovnoměrnosti dodávek. Míru této rovnoměrnosti např. za období čtyř týdnů můžeme vyjádřit formou koeficientů pro jednotlivé týdny. V případě, že týdenní dodávka z období čtyř týdnů odpovídá velikosti průměrné dodávky za toto období, tj. jedné čtvrtině, je koeficient rovný jedné. V případě, že je dodávka menší, koeficient roste.

Průzkum koeficientů rovnoměrnosti dodávek jsme uskutečnili u 7 lesních závodů v průběhu 15 týdnů.

Jako příklad těchto výpočtů uvádíme průběh rovnoměrnosti dodávek surových kmenů jehličnatých na Lesním závodě Zbiroh ve 29.—43. týdnu roku 1966 (tabulka I).

Abychom mohli situaci jako celek lépe posoudit, označili jsme dodávky s hodnotou koeficientů 0,9 až 1,1 jako rovnoměrné, 0,5 až 0,8 a 1,2 až 1,5 jako nerovnoměrné a 0,0 až 0,4 a 1,6 a vyšší jako velmi nerovnoměrné. Výsledek tohoto třídění je v tabulce II.

Z tabulky vyplývá, že rovnoměrnost dodávek se u jednotlivých závodů značně lišila. I když způsob, který jsme k jejímu vyjádření použili, má jistě určité nedostatky, umožnil nám alespoň řádově vyjádřit nepříznivou skutečnost

I. Průběh rovnoměrnosti dodávek surových jehličnatých kmenů. — Course of evenness of raw softwood log supplies

LZ Zbiroh				
Týden číslo	surové kmeny jehličnaté			
	Pokrok	Holoubkov	Stupno	Zbiroh
	koeficient rovnoměrnosti dodávek			
29	0,7	0	1,4	2,0
30	1,0	0,5	0	0,2
31	0,7	1,3	1,4	1,3
32	1,8	2,2	1,5	2,2
33	0,7	0,6	1,2	0,4
34	1,7	2,3	2,0	1,3
35	1,2	1,0	0,6	3,0
36	0,8	2,6	1,0	0,2
37	1,3	0,3	1,9	0
38	0,9	0	0,2	0
39	0,6	1,8	0,8	3,3
40	1,2	0	0,6	0,9
41	0,8	1,0	1,1	0
42	0,7	0,9	0,8	0
43	0,9	0,6	0,4	0

II. Třídění dodávek podle rovnoměrnosti. — Classification of supplies by evenness

Číslo závodu	Podíl dodávek		
	rovnoměrných	nerovnoměrných	velmi nerovnoměrných
	%		
1	21,2	36,3	42,5
2	29,3	31,0	39,7
3	17,9	23,1	59,0
4	13,5	38,5	48,0
5	19,2	36,5	44,3
6	15,6	31,3	53,1
7	15,2	41,6	43,2
Celkem soubor závodů	17,9	35,5	46,6

v rytmičnosti dodávek. A že ta přímo ovlivňuje efektivnost závodové dopravy, o tom není třeba pochybovat.

Koncentrace dodávek na toho nebo onoho odběratele vyžaduje totiž obvykle vozit hmotu i z méně příznivě položených lesnických úseků, což se pro-

jeví dlouhodobě v prodloužení přepravní vzdálenosti. A právě velikost vlivu tohoto prodloužení jsme vyčíslili pomocí lineárního programování.

U závodu číslo 7 jsme za I. a IV. čtvrtletí vyhledali skutečnou výši dodávek jednotlivým odběratelům a skutečnou výši zásob na jednotlivých lesnických úsecích. Šetření jsme uskutečnili u surových kmenů a pilařské kulatiny s rozlišením na smrk a borovici. Výsledkem řešení tohoto problému byl fakticky optimální plán odbytu na čtvrtletí, který vycházel ze skutečné výroby. Obě čtvrtletí jsme volili proto, že v tomto období byly mobilní zásoby nejnížší a rovnoměrnost dodávek nejvíce závisela na rovnoměrnosti výroby.

Proti tomuto optimálnímu plánu odbytu jsme postavili druhý, který vycházel ze stejné výše dodávek jednotlivým spotřebitelům. U zdrojů však neuvážoval skutečnou výrobu, ale výrobu ideální, odpovídající rovnoměrnosti. Ideální výrobu jsme získali tak, že celoroční výrobu každého úseku jsme rozvrhli rovnoměrně na jednotlivá čtvrtletí podle počtu pracovníků v těžbě v těchto čtvrtletích. Touto abstrakcí jsme zanedbali všechny konkrétní vlivy, které působily na skutečnou výrobu s výjimkou limitujícího vlivu množství práce, které bylo k dispozici.

Tento druhý optimální plán pak ukázal, že za předpokladu rovnoměrné výroby na jednotlivých úsecích by bylo možno dřevo přepravovat hospodárněji.

Tabulka III vyjadřuje efektivnost obou plánů v I. čtvrtletí pomocí uka-

III. Efektivnost sestavených optimálních plánů odbytu. — Effectiveness of the constructed optimum supply plans

Sortiment	Dodávané množství v plm	Vynaloženo plmků u zásob		Úspora vyjádřená v	
		skutečných	ideálních	plmků	%
Sur. kmeny sm	2306	21443	18680	2763	12,9
Sur. kmeny bo	341	2789	2561	228	8,2
Pil. kul. sm	1155	10198	9414	784	7,7
Pil. kul. bo	866	9236	8524	712	7,7
Celkem	4668	43666	39179	4487	10,3

zatele plmků. Z tabulky vyplývá, že zajištěním rovnoměrnosti výroby u šetřených čtyř sortimentů by bylo možno při jejich dodávce uspořit celkem 10,3 % plmků, což je více než pouhou optimalizací týdenních plánů skutečné výroby. Obdobně úspora, počítaná za IV. čtvrtletí, činila u stejných sortimentů 9,8 %. Přepočítáme-li úspory z obou čtvrtletí zjistíme, že zajištění rovnoměrnosti výroby u obou sortimentů by umožnilo zkrátit dopravní vzdálenost každého plm o 0,96 km.

VLIV PARITY CEN NA PRŮMĚRNOU PŘEPRAVNÍ VZDÁLENOST

Až do roku 1968 platila v ČSSR pro ceny surového dřeva cenová parita franko vagon stanice příjemce (franko sklad odběratele). To znamenalo, že všechny náklady na přepravu hradil výrobce.

Tento stav působil na vývoj přepravních nákladů surového dřeva nepříznivě. Dřezpracující průmysl totiž koncentroval svou výrobu a ve svých výpočtech a ekonomické efektivnosti této koncentrace nemusel nijak uvažovat se zvýšením nákladů na prodloužení přepravní vzdálenosti suroviny. Toto zvýšení totiž za stávající parity cen nesl plně ve svých výrobních nákladech výrobce, tj. lesní hospodářství.

Tato skutečnost byla ze strany lesního hospodářství předmětem kritiky již řadu let (Mervart, Novotný 1963). Avšak kromě dílčích šetření a poznatků chyběla konkrétní celková představa o výsledném pohybu dodavatelsko-odběratelských vztahů. Proto, aby se tato představa získala, bylo uloženo VÚLHM Strnady vypracovat studii o vlivu koncentrace dřezpracujícího průmyslu na přepravní vzdálenosti. Ve spolupráci s provozem byly nasbírány potřebné údaje o průběhu skutečných dodávek hlavních sortimentů za období 1958 až 1964. Tyto dodavatelsko-odběratelské vztahy byly vyhodnoceny pomocí metody lineárního programování a tak byly získány o každém sortimentu tyto informace:

- skutečné celkové náklady přepravy (plmkm) v roce 1964 $n^{(1)}$
- skutečné celkové náklady přepravy (plmkm) v roce 1958 $n^{(o)}$
- optimální celkové náklady přepravy (plmkm) v roce 1964 $n^{(1x)}$
- optimální celkové náklady přepravy (plmkm) v roce 1958 $n^{(ox)}$
- optimální celkové náklady přepravy (plmkm) v roce 1964, jež odpovídají skutečnému rozmístění odběratelských kapacit v roce 1964 za předpokladu, že dodavatelské kapacity byly rozmístěny podle struktury v roce 1958 $n^{(3x)}$
- celkový objem dodávek sledovaného sortimentu ve srovnávaném období O_1
- celkový objem dodávek sledovaného sortimentu v základním období O_0

Pomocí těchto informací bylo možno vyjádřit:

vliv organizace rozvozu vzorcem $(n^{(1)} - n^{(1x)} - (n^{(o)} - n^{(ox)}))$,

vliv změn struktury kapacit vzorcem $n^{(1x)} - n^{(3x)}$,

vliv koncentrace vzorcem $n^{(3x)} - \frac{n^{(ox)}}{O_0} \cdot O_1$,

vliv změn objemu dodávek vzorcem $\frac{n^{(ox)}}{O_0} \cdot O_1 - n^{(ox)}$.

Označíme-li obecně celkové optimální přepravní náklady za skupinu sortimentů jako celek $N^{(x)}$ a optimální náklady jednotlivých dílčích sortimentů skupiny jako $n_i^{(x)}$ ($i = 1, 2, \dots, k$), lze z rozdílu

$$N^{(x)} = \sum_{i=1}^k n_i^{(x)}$$

usuzovat, jaké vícenáklady přináší specializace zpracování dílčích sortimentů oproti variantě, kdyby byly dodávky rozmístěny optimálně z hlediska skupiny (tj. bez ohledu na dílčí sortimenty).

Rozbor byl ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství a myslivosti ve Zbraslavi - Strnadech ukončen v roce 1967. V tabulce IV uvádíme hlavní výsledky rozboru. První sloupec tabulky informuje o rozdílech v optimálních nákladech mezi skutečnými dodávkami v roce 1964 a mezi dodávkami, které od-

IV. Hlavní výsledky rozboru. — Chief results of the analyses

Sortiment	Vliv změny struktury dodavatel- ských kapacit (LZ)	Vliv změn objemu dodávek	Vliv změn koncentrace	Prodloužení průměrné vzdálenosti vlivem koncentrace
	plmkm			km
Kulatina jehličnatá pilařská a pražcová	- 16 745 964	- 17 896 094	13 485 004	3,8
Kulatina jehl. zvl. jak. a výb. — sm, jd, dg	- 1 229 246	- 386 081	1 339 128	22,0
Kulatina jehl. zvl. jak a výběr. — bo	- 542 379	- 432 031	1 167 707	94,4
Sloupovina — sm, jd, bo, md	- 3 744 607	- 5 269 717	6 005 704	65,5
Dolovina — sm, jd, bo, md	- 27 825 763	- 50 984 872	584 807	1,0
Vláknina celkem — sm, jd	- 41 117 254	- 2 222 915	53 588 093	33,8
Z toho bílá	- 7 421 534	+ 9 219 313	- 1 203 977	- 0,9
Kulatina listn. pil. a pražcová — db, cer	- 9 140 028	- 564 351	9 302 131	53,0
Kulatina listn. pil. a pražcová — buk	- 13 171 371	- 2 493 371	15 360 538	3,5
Kulatina listn. pil. a pražcová — ost. listn.	- 1 189 188	+ 267 250	2 041 158	39,4
Kulatina list. zvl. jak. a výběr. — db, cer	- 162 729	+ 2 016 729	62 579	1,4
Kulatina list. zvl. jak. a výběr. — buk	- 1 479 198	+ 2 626 823	- 294 692	- 2,8
Kulatina listn. zvl. jak. a výběr. — ost. list.	+ 336 711	+ 182 122	86 261	3,1
Palivo jehličnaté	- 3 113 121	- 8 140 125	460 716	1,3
Palivo listnaté	- 453 153	- 7 439 192	- 2 649 271	- 7,6

povídají sice objemu požadavků odběratelů z roku 1964, ale předpokládají, že struktura dodavatelských kapacit je stejná jako v roce 1958. Z tabulky můžeme vidět, že všechny difference jsou záporné. Výjimku tvoří výběrová a zvláštní jakost kulatiny ostatních listnáčů. Z toho tedy vyplývá, že kdyby Státní lesy nečinily od roku 1958 do roku 1964 žádná opatření na úseku racionalizace dodavatelstvo-odběratelských vztahů, bylo by třeba při realizaci dodávek u vybraného sortimentu vynaložit asi o 13 % větší náklady (měřeno v plmkm), než tomu bylo v předpokladech roku 1964.

Sloupec druhý vyjadřuje vliv změn v objemu dodávek roku 1964 proti roku 1958. Celkové náklady na přepravu dřeva v důsledku změn v objemu dodávek poklesly u deseti sledovaných sortimentů a naopak u pěti stouply. Největší pokles vidíme u jehličnaté doloviny, a to asi o 29 % proti roku 1958; u jehličnaté pilařské a pražcové kulatiny nastal pokles asi o 21 %. Největší vzestup je u jehličnaté vlákniny loupáné do běla, a to 98 %.

Ve třetím sloupci tabulky je zaznamenán vliv změn ve struktuře odběratelských kapacit. Z tabulky vcelku přesvědčivě vyplývá, že u 12 z celkového

počtu sledovaných sortimentů se změnila struktura odběratelských kapacit tak, že to mělo za následek vyšší dopravní náklady. Pouze u bílé vlákny jehličnaté, listnatého paliva a kulatiny zvláštní a výběrové jakosti ostatních listnáčů došlo v důsledku změny struktury odběratelských kapacit k poklesu dopravních nákladů.

Poslední sloupec tabulky v příloze vyjadřuje vliv těchto změn pomocí velikosti zvýšení nebo poklesu průměrné přepravní vzdálenosti v km. K největšímu zvýšení průměrné přepravní vzdálenosti došlo, jak ukazuje tabulka, u kulatiny zvláštní a výběrové jakosti borovice (94,4 km) a pilařské a pražcové kulatiny buku (53 km). K největšímu snížení pak u listnatého paliva (o 7,6 km).

U celého souboru sledovaných sortimentů se zvýšila průměrná odvozní vzdálenost vlivem koncentrace spotřebitelských kapacit asi o 13,5 km, tj. cca o 23 % průměrné přepravní vzdálenosti roku 1964 (optima).

Kromě koncentrace spotřebitelských kapacit ovlivňuje přepravní náklady dřeva i jejich specializace. Náš rozbor ukázal, že při zanedbání specializace pořezu u pilařských výřezů listnatých a jehličnatých by bylo možno snížit optimální náklady na přepravu v roce 1958 o 14,3 % a v roce 1964 o 11,6 %.

Specializace a koncentrace dřevozpracujícího průmyslu má jistě své oprávnění z hlediska technologie zpracování suroviny. Avšak zvýšení přepravních nákladů, které je s ní nutně spojeno, šlo při platnosti dosavadní cenové parity výhradně na úkor lesního hospodářství. Proto výsledky studie VÚLHM jednoznačně podpořily návrh žádající její změnu.

SOUHRN

Rozbory hospodaření jsou jedním z důležitých prostředků řízení, který umožňuje ukázat na kladné i záporné stránky výrobní činnosti v uplynulém období a přispět ke zlepšení řídicí práce v budoucnu. Vedle obvyklých metod, které se pro tyto účely používají, lze v tomto směru uplatnit i lineární programování. V článku jsou uvedeny dva příklady takové aplikace. Jeden na úrovni lesního závodu a druhý z oblasti nadpodnikové.

Na úrovni lesního závodu byl pomocí lineárního programování vyjádřen vliv nerovnoměrnosti výroby na hospodárnost organizace závodové přepravy. Na podkladech 7 lesních závodů byla nejprve dokumentována poměrně značná nerovnoměrnost v týdenních dodávkách, a potom rozebrána konkrétní situace za I. až IV. čtvrtletí na jednom z vyšetřovaných závodů.

Rozbor ukázal, že nerovnoměrnost výrobního procesu v těžbě dřeva působí jako limitující faktor na organizaci závodové dopravy, a to negativně. V případě, že by se ji podařilo zcela odstranit, byly by vytvořeny objektivní podmínky k tomu, aby se dřevo dopravovalo ke spotřebiteli hospodárněji. V konkrétním příkladě by bylo možno uspořit v I. čtvrtletí 10,3 % přepravního výkonu a ve IV. čtvrtletí 9,8 %.

Na nadpodnikové úrovni byl pomocí lineárního programování rozebrán vliv koncentrace spotřebitelských kapacit na prodlužování dopravních vzdáleností u hlavních sortimentů dřeva. Dodavatelsko-odběratelské vztahy za rok 1958 a 1964 byly vyhodnoceny metodami lineárního programování a pomocí získaných výsledků a zvláštních indexních vzorů zjišťován vliv změn ve struktuře dodavatelských kapacit, vliv změn objemu dodávek nebo změn odběratelských kapacit a vliv specializace spotřebitelů.

Rozbory ukázaly, že vlivem změn v rozmístění odběratelů došlo u 12 sle-

dovaných sortimentů k prodloužení přepravní vzdálenosti a naopak ke zkrácení jen u 3 sortimentů. Celkově vzrostla přepravní vzdálenost o 23 %. Rovněž vlivem specializace požadavků spotřebitelů přepravní vzdálenosti vzrostly, a to v roce 1958 o 14,3 % a v roce 1964 o 11,6 %.

Vcelku bylo možno pomocí lineárního programování jednoznačně dokázat, že koncentrace spotřebitelských kapacit působila negativně na délku dopravních vzdáleností dřeva a že tedy parita velkoobchodních cen franko stanice spotřebitele působí proti zájmům lesního hospodářství.

Došlo dne 3. 10. 1968

Literatura

1. MERVART J., NOVOTNÝ M., 1963, Některé ekonomické problémy rozvozu dodávek surového dřeva. Lesnický časopis 9: 959-974
2. MERVART J., NOVOTNÝ M., 1967, Rozbor působení dopravného (parity cen) surového dřeva. Závěrečná zpráva VÚLHM Strnady
3. NOVOTNÝ M., 1966, Možnosti aplikace metod lineárního programování při řízení závodové dopravy v lesním hospodářství. Závěrečná zpráva VÚLHM Strnady

Использование линейного программирования при хозяйственных анализах транспорта

Анализ хозяйства является одним из важных средств руководства, позволяющих выявить положительные и отрицательные стороны производственной деятельности за прошлый период и содействовать улучшению руководства в будущем. Наряду с обычными методами, которые применяются для этих целей, в этом направлении можно использовать и линейное программирование. В статье приведены два примера такого применения: один на уровне лесхоза, а другой на уровне вышестоящего органа.

На уровне лесхоза при помощи линейного программирования выражено влияние неравномерности производства на экономичность организации транспорта собственными средствами лесхоза. На основании данных 7 лесхозов была прежде всего установлена довольно значительная неравномерность еженедельных поставок, а потом было проанализировано конкретное положение в I и в IV кварталах года в одном из исследованных лесхозов.

Анализ показал, что неравномерность производственного процесса в лесозаготовках действует на организацию транспорта собственными средствами лесхоза как отрицательный сдерживающий фактор. В случае, если бы удалось полностью ее устранить, были бы созданы объективные условия для того, чтобы древесина транспортировалась к потребителю более экономно. В конкретном случае в первом квартале можно было бы сэкономить 10,3 % транспортных операций, а в IV квартале 9,8 %.

На уровне вышестоящих лесохозяйственных органов при помощи линейного программирования было проанализировано влияние концентрации потребительского спроса на удлинение транспортных расстояний главных сортиментов древесины. Отношения между поставщиками и потребителями за 1958 и 1964 гг. были оценены методами линейного программирования и при помощи полученных результатов и особых индексных показателей устанавливалось влияние изменений в структуре предложений от поставщиков, влияние изменений объема поставок, влияние изменений размеров спроса от потребителей и влияние специализации потребителей.

Анализ показал, что под влиянием изменений в размещении потребителей у 12 наблюдаемых сортиментов увеличилось расстояние транспорта и только у 3 сортиментов оно, наоборот, сократилось. В общем расстояние транспорта увеличилось на 23 %. Под влиянием специализации требований потребителей расстояние транспорта также увеличилось, а именно в 1958 году на 13,3 %, а в 1964 году на 11,6 %.

В общем при помощи линейного программирования можно однозначно доказать, что концентрация потребительского спроса отрицательно влияла на расстояние транспорта древесины и что, следовательно, паритет оптовых цен франко станция потребителя действует против интересов лесного хозяйства.

The Use of Linear Programming in the Economic Analyses of Transport

The economic analyses are one of the important means of management, which make it possible to demonstrate both the positive and the negative aspects of the productive activity in the past period and to contribute to the improvement of the managing activity in the future. Apart from the standard methods used for this purpose, it is also possible to apply the method of linear programming in such cases. This paper gives two examples of its application, one for the forest enterprise level and the other one for the sphere overlapping the enterprise level.

As regards the forest enterprise level, the method of linear programming was applied for expressing the influence of production unevenness on the economy of transport organization within enterprises. Basing on the data obtained from 7 forest enterprises, the author gives, first of all, an account of relatively great unevenness of weekly supplies and, afterwards, he analyses a concrete situation in I. and IV. quarters of a year for one of the enterprises under study.

The analysis showed that the unevenness of the production process in logging operations is acting as a limiting factor on the organization of timber transport within the enterprise and that this influence is of negative character. If one succeeds to eliminate this unevenness, the objective conditions will be created for a more economical transport of timber to the consumer. In such a case it would be possible to save 10,3 % of transport output in I. quarter and 9,8 % in the IV. quarter of a year.

As regards the sphere overlapping the enterprise level, the method of linear programming was applied for analysing the influence of consumers' capacities concentration on the elongation of transport distances for the chief wood assortments. The supply-consumption relations for 1958 and 1964 were evaluated by means of linear programming and, on the basis of results obtained and special index patterns, the influence of changes in the structure of suppliers' capacities, in the volume of supplies, in the consumers' capacities and the influences of consumers' specialization were examined.

The analyses showed that the changes in the distribution of consumers caused the elongation of transport distances for 12 assortments under study and their reduction for 3 assortments only. In total, the transport distance increased by 23 %. The specialization of consumers' requirements caused also the increase of transport distances, viz. by 14,3 % in 1958 and by 11,6 % in 1964.

Summarizing, it may be stated that by means of linear programming it was possible to give evidence that the concentration of consumers' capacities affected negatively the length of timber transport distances and that the parity of wholesale prices FOR impairs the interests of forestry.

Ausnützung der linearen Programmierung in den wirtschaftlichen Verkehrsanalysen

Die Wirtschaftsanalysen sind eine der wichtigsten Leitungsmittel, die ermöglichen auf die positiven und auch negativen Seiten der Produktionstätigkeit im vergangenen Zeitraum hinzuweisen und in Zukunft zur Verbesserung der Leistung beizutragen. Neben diesen Methoden, die für diese Zwecke angewandt werden, kann in dieser Richtung auch die lineare Programmierung geltendgemacht werden. Im Artikel werden zwei Beispiele einer solchen Applikation angeführt. Ein Beispiel auf dem Niveau des Forstbetriebes und das zweite aus dem überbetrieblichen Gebiet.

Auf dem Niveau der Forstwirtschaft wurde mittels der linearen Programmierung der Einfluß der Ungleichmäßigkeit der Produktion auf die Ökonomie der Organisation der Betriebsbeförderung ausgedrückt. Auf den Unterlagen von 7 Forstbetrieben wurde zuerst die verhältnismäßig beträchtliche Ungleichmäßigkeit in den wöchentlichen Lieferungen dokumentiert, und dann die konkrete Situation für das I. und IV. Vierteljahr in einem der untersuchten Betriebe erörtert.

Die Analyse zeigte, daß die Ungleichmäßigkeit des Produktionsprozesses in der Holznutzung als ein limitierender Faktor auf die Organisation des Betriebsverkehrs wirkt, und zwar negativ. Falls es gelingen würde diese gänzlich zu beseitigen, würden objektive Bedingungen dafür gebildet, daß das Holz sparsamer zum Verbraucher

befördert wird. Im konkreten Falle wäre es möglich im I. Vierteljahr 10,3 % der Transportleistung und im IV. Vierteljahr 9,8 % zu ersparen.

Auf überbetrieblichem Niveau wurde mittels der linearen Programmierung der Einfluß der Konzentration der Konsumentenkapazitäten auf die Verlängerung der Transportentfernungen bei den wichtigsten Holzsortimenten analysiert. Die Lieferungs-Abnahmebeziehungen für das Jahr 1958 und 1964 wurden mittels der Methoden der linearen Programmierung bewertet und mit Hilfe der gewonnenen Ergebnisse und besonderer Indexproben der Einfluß der Veränderungen in der Struktur der Lieferungskapazitäten, der Einfluß der Veränderungen des Lieferungsumfanges, der Einfluß der Veränderungen der Abnahmekapazitäten und der Einfluß der Spezialisierung der Verbraucher festgestellt.

Die Analysen zeigten, daß durch den Einfluß der Veränderungen in der Verteilung der Abnehmer es bei 12 verfolgten Sortimenten zur Verlängerung der Beförderungsentfernung und im Gegenteil nur bei 3 Sortimenten zur Verkürzung kam. Insgesamt stieg die Beförderungsentfernung um 23 % an. Ebenfalls stiegen die Beförderungsentfernungen durch den Einfluß der Spezialisierung der Anforderungen der Konsumenten, und zwar im Jahre 1958 um 14,3 % und im Jahre 1964 um 11,6 %.

Im großen ganzen war es möglich mittels der linearen Programmierung so eindeutig zu beweisen, daß die Konzentration der Konsumentenkapazitäten negativ auf die Länge der Beförderungsentfernungen des Holzes wirkte und daß also die Parität der Großhandelspreise der Frankostation des Konsumenten gegen die Interessen der Forstwirtschaft wirkt.

Emploi de la programmation linéaire dans les analyses économiques du transport

Les analyses économiques constituent un des moyens importants de la gestion, permettant en effet de montrer les aspects positifs et négatifs de l'activité de production dans la période passée et de contribuer à l'amélioration du système de gestion dans l'avenir. Dans cet ordre d'idées c'est également la programmation linéaire qu'on peut faire valoir, à côté des méthodes habituelles que l'on emploie pour atteindre les objectifs en question. Dans l'article on présente deux exemples d'une telle application. Le premier concerne le niveau de l'établissement forestier et le second la sphère de la suprastructure des entreprises forestières.

Au niveau de l'établissement forestier on a exprimé, à l'aide de la programmation linéaire, l'influence de l'irrégularité de la production sur l'économie de l'organisation du transport d'entreprise. C'est sur la documentation de sept établissements forestiers qu'on a tout d'abord mis en évidence une irrégularité relativement considérable des livraisons hebdomadaires, analysant dans la suite la situation concrète dans les trimestres I et IV d'un des établissements mis à l'examen.

L'analyse a montré que l'irrégularité du processus de production dans l'exploitation du bois agit comme un facteur limitatif sur l'organisation du transport d'entreprise, et cela d'une façon négative. Dans le cas où l'on réussirait à éliminer complètement cette irrégularité, on créerait des conditions objectives, permettant de transporter le bois au consommateur plus économiquement. En effet, dans le cas envisagé on pourrait économiser dans le premier trimestre 10,3 p. 100 d'opérations chiffrant en 1958 à 14,3 p. 100 et en 1964 à 11,6 p. 100.

Au niveau de la suprastructure des entreprises on a analysé, grâce à la programmation linéaire, l'influence de la concentration des besoins de la consommation, sur le prolongement des distances de transport pour les assortiments principaux du bois. Les rapports entre fournisseurs-acheteurs pendant les années 1958 et 1964 étaient évalués par les méthodes de la programmation linéaire, tout en vérifiant, grâce aux résultats obtenus et indices modèles spéciaux, l'influence des changements dans la structure des possibilités des fournisseurs, l'influence des changements de volume des livraisons, l'influence des changements de besoins des acheteurs et enfin l'influence de la spécialisation des consommateurs.

Les analyses ont montré que par suite des changements dans la répartition des acheteurs il se produisit, pour douze assortiments de bois suivis, un prolongement de la distance de transport, le raccourcissement de cette distance n'ayant, par contre, lieu que pour 3 assortiments de bois. Au total, la distance de transport s'est accrue de 23 p. 100. De même, les distances de transport se sont accrues par suite de l'in-

fluence de la spécialisation des demandes des consommateurs, cet accroissement se chiffrant en 1958 à 14,3 p. 100 et en 1964 à 11,6 p. 100.

D'une façon générale c'est grâce à la programmation linéaire qu'on a pu indubitablement prouver que la concentration des besoins des consommateurs exerçait une influence négative sur la longueur des distances de transport du bois et que par conséquent la livraison en prix de gros franco la station du consommateur compromet les intérêts de l'économie forestière.

Adresa autorů:

Ing. Milan Novotný, CSc., Ing. Jaroslav Mervart, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

Velký počet drobných skladů dřeva v Československu v současné době neumožňuje zavádění a ekonomické využití mechanizace vyššího stupně, neboť nedosahuje ani soustředění potřebného množství dřeva nezbytného pro využití výkonnějších strojů a zařízení, ani rozvinutí nové progresivní technologie.

V souladu s možnostmi zavádění komplexní mechanizace na našich skladech dřeva jsou vypracovány a ještě dále zpřesňovány reálné návrhy na rozmístění a výstahu skladů dřeva do roku 1980 v souladu s výhledovým rozmístěním dřevařských a dřevozpracujících závodů a kombinátů. Podle této studie se má dnešní počet drobných skladů dřeva značně zmenšit a kapacita nově budovaných podstatně zvětšit, aby je bylo možno komplexně mechanizovat, popř. i částečně automatizovat.

Na převážné většině výhledově plánovaných skladů dřeva mají být vytvořeny takové podmínky, aby na nich byla v největší míře odstraněna těžká a namáhavá ruční práce a zajištěny pracujícím takové podmínky, které by se přiblížily co nejvíce pracovním podmínkám v průmyslu.

Manipulace dřeva na skladech vyžaduje nezbytně jeho dopravu od jednoho stroje ke druhému, resp. jeho časté přemisťování v horizontálním i vertikálním směru. Poněvadž při tom jde vždy o velká množství hmoty, je nutno tuto práci bezpodmínečně svěřit dopravním strojům, z nichž na skladech s vyšší obratovostí mají podstatný význam jeřáby.

VÝZNAM JEŘÁBŮ NA SKLADECH DŘEVA

Jeřáby jsou dopravně zdvihací stroje, sloužící k přemisťování, ev. dopravě těžkých břemen na kratší vzdálenosti v horizontálním i vertikálním směru. Na skladech dřeva slouží k vnitroskladové dopravě dřeva, tj. k jeho skládání a nakládání, k ukládání a rovnání do hromad nebo hrání, k překládání a převážení, popř. i k podávání ke skladovým strojům. Zajišťují tedy jeřáby na skladech dřeva vždy více pracovních operací. Na vysoce kapacitních skladech s několika jeřáby může mít každý jeřáb i úzce specializovanou funkci (např. pouhé překládání). Na méně kapacitních skladech musí jeřáb vzhledem k svému využití zajišťovat více operací, např. odebrání sortimentů dřeva, od třídicích dopravníků a jejich ukládání do hrání, vagonování sortimentů dřeva, skládání surových kmenů z odvozních prostředků apod.

Jeřáby umožňují používat na skladech dřeva vysoce produktivních způsobů dopravy dřeva v paketách nebo v paletách jak u dodavatele, tak i u odběratele. Dovolují tedy zavádění progresivních forem práce s nejmenší námahou a počtem jejich obsluhy. Na skladech dřeva s vysokou obratovostí v zahraničí umožňují jeřáby již dnes vysoké využití prvků automatizace.

Jako vysoce výkonné a současně i nákladné stroje potřebují jeřáby na skladech dřeva kvalifikovanou obsluhu a dobrou organizaci i řízení práce. Nesmí zůstat nevyužity ať již v důsledku malé obratovosti skladu, nebo špatné obsluhy a organizace práce. Každý druh a typ jeřábu má totiž určitou maximální kapacitu, která má být vzhledem k maximálnímu snížení nákladů na přepravovanou jednotku vždy co nejvíce využita. Je proto nutno na skladě volit jeřáb s optimální kapacitou nejlépe odpovídající příslušné obratovosti skladu a způsobu manipulace dřeva.

Jeřáby jsou stroje, které mohou dopravovat břemeno převážně v prostoru omezeném jednak délkou své jeřábové dráhy, jednak rozpětím a výškou mostu nebo dvojnásobnou délkou vyložení a výškou zdvihu. V tomto omezeném prostoru mohou kdekoliv břemeno uchopit, zdvihnout, přenést a opět uložit. Břemena uložená mimo tento prostor je nutno do něho dopravit jiným prostředkem (navijedlo, kolejový nebo bezkolejový dopravník, vysokozdvizný vozík apod.). V zahraničí se již pro potřeby skladů dřeva vyrábějí speciální jeřáby, které si samy vzdálené břemeno přitáhnou do prostoru jím bezprostředně ovládaného mostem nebo výložníkem, a to pomocí navijedel, montovaných přímo na podvozku jeřábu. Tyto jeřáby dosahují vyšší výkonnosti a ovládají mnohem větší skladový prostor. Dnes se na tyto jeřáby klade i požadavek, aby zajišťovaly možnost vracení tažného lana k místu poutání přitahovaného dřeva vratným lanem dvoububnového navijedla. Žádný jiný dopravní prostředek není dnes schopen dopravit v prostoru skladu tak rychle a takové množství dřeva jako jeřáb.

DRUHY JEŘÁBŮ POUŽÍVANÝCH NA SKLADECH DŘEVA A JEJICH VLASTNOSTI

Na skladech dřeva se používají některé běžné druhy a typy jeřábů vyráběné pro potřeby průmyslu. Pro potřeby skladů dřeva se tyto pouze upravují, resp. vybavují speciálním zařízením, jako jsou různé typy chapadel, traverz, vibračních nebo hydraulických drapáků apod. Jsou to převážně jeřáby mostového a výložníkového typu, řidčeji jeřáby lanové, ovšem vždy jeřáby pojízdné, neboť se musejí co nejvíce přiblížit ke skládkám dřeva představujícím velké množství těžké suroviny. Doprava tohoto množství dřeva ke stacionárním jeřábům by byla na skladech dřeva technicky velmi náročná a ekonomicky neúměrně nákladná.

Každý druh jeřábu má určité konstrukční a technologické výhody a nevýhody často podmíněné i samotnými podmínkami skladu. Je proto nutno před volbou jeřábu pro sklad nejprve veškeré podmínky řádně prověřit a podle nich pak volit nejvhodnější druh a typ. Základními podmínkami pro vhodnou volbu jeřábu je druh a kapacita skladu, způsob manipulace i způsob vnitroskladové dopravy dřeva, velikost a tvar plochy skladu i způsob skladování a vagónování dřeva.

Na našich méně kapacitních skladech bude jeřáb zpravidla vykonávat, resp. zajišťovat, více operací, aby byla jeho kapacita plně využita i za cenu vyšších ztrátových časů při nutnosti častějšího přejíždění z jednoho pracovního místa skladu na druhé a tedy i za cenu nižší výkonnosti.

Nejmenší různorodost práce má tedy jeřáb na překládacím nebo expedičním skladě, kde dřevo pouze překládá z jednoho odvozního prostředku na druhý, nebo vyrobené sortimenty, ev. sdružené surové kmeny skládá, ukládá do hrání nebo hromad a opět nakládá na odvozní prostředky při dopravě ke spotřebiteli. Na manipulačních a manipulačně expedičních skladech je práce jeřábu podstatně různorodější, neboť tam musí zajišťovat dopravu dřeva jak při manipulaci, tak i při expedici.

Každý jeřáb je charakterizován základními parametry, a to dovoleným zatížením, délkou rozpětí mostu nebo výložníku, výškou a rychlostí zdvihu, rychlostí pojezdu jeřábu a jeho vozíku, nebo rychlostí otáčení, sklápění a zdvihání výložníku apod. Všechny uvedené parametry silně ovlivňují i výkonnost jeřábu. Je samozřejmé, že všemi uvedenými parametry musí optimálně odpovídat podmínkám příslušného skladu.

Optimální dovolené zatížení jeřábu na našich výhledových typech skladů dřeva je 3-5 Mp a maximálně 7 Mp. S výší dovoleného zatížení stoupá i masivnost konstrukce jeřábu a s ní i výše pořizovacích i provozních nákladů. Do dovoleného zatížení jeřábu je nutno započítat i hmotu veškerého pomocného zařízení zdvihacího a dopravovaného současně s břemenem (např. nosná traverza, drapák apod.). Rovněž s délkou rozpětí mostu nebo vyložení narůstá hmotnost i pořizovací hodnota jeřábu. Je proto nezbytné nutno volit vždy správné parametry jeřábu, hlavně podle obratovosti skladu a způsobu manipulace na něm. Aby byly na skladech dřeva vybavených jeřábem co nejvíce odstraněny ruční pomocné práce, musí jeho most nebo výložník obsáhnout co největší šířku skladové plochy. Z technologického i ekonomického hlediska je výhodnější na skladech dřeva s jeřábovou dopravou rovnat dřevo do vyšších (až 6 m) a kratších hrání.

Volba optimální pojezdové i zdvihací rychlosti jeřábu je dána jednak vznikající-

mi dynamickými silami při jeho práci, jednak maximálně možným zkrácením pracovního cyklu. Zkracování pracovního cyklu nesmí být ovšem na újmu bezpečnosti práce s jeřábem. Zdvihačí a dopravní rychlost jeřábů na skladech dřeva se pohybuje v dostatečně velkém rozmezí a závisí na druhu a typu jeřábu.

JEŘÁBY VÝLOŽNÍKOVÉHO TYPU

Na našich mechanizovaných skladech dřeva se dnes hojně zavádějí jeřáby výložníkového typu. Jsou to převážně lehčí typy jeřábů, jejichž dovolené zatížení bývá 3-5 Mp, a to většinou pojízdné jeřáby stavební s otočným výložníkem nebo sloupem (věží) o 360° a stavitelným nebo vodorovným výložníkem. Zdvih a délku vyložení jeřábu, a tím i jeho nosnost lze trvaleji nastavit (starší typy výložníkových jeřábů) nebo měnit podle potřeby i během práce (novější typy). U výložníkových jeřábů s vodorovným výložníkem se mění délka vyložení i dovolené zatížení změnou polohy zdvihacího a pojízdného vozíku. Délka vyložení u těchto jeřábů může být až 30 m neboli jeřáb může ovládat plochu skladu o šířce 60 m.

Nevýhodou výložníkových jeřábů je, že se u nich mění dovolené zatížení velmi značně s délkou vyložení. Nelze tedy u nich plně a stále využívat maximální dovolené zatížení, čímž se snižuje podstatně i celková jejich výkonnost na skladě. Je u nich také značně rozdílná výkonnost při dopravě dřeva ze skládek blíže položených k jeřábové dráze a ze skládek vzdálenějších.

U výložníkových jeřábů otočných a pojízdných je nutno vždy pečlivěji přihlížet k jejich koeficientu stability, který charakterizuje stupeň odolnosti jeřábu proti převrácení. Výše uvedeného koeficientu je silně závislá na velikosti momentu břemene.

Z výložníkových jeřábů se na našich manipulačně expedičních skladech nejvíce používají otočné věžové jeřáby. Jsou to starší typy stavebních věžových jeřábů s pevně stavitelným výložníkem (Wolf, HŽD) — obr. 1. Mají tu nevýhodu, že vyžadují častější pojíždění celého jeřábu při dopravě a hlavně při odebírání a ukládání břemene. Břemeno mohou zdvihat a spouštět pouze při konstantní délce vyložení, takže je-li jiná vzdálenost břemene od osy jeřábu při jeho zdvínání a jiná při jeho ukládání, musí jeřáb častěji pojíždět po jeřábové dráze, což prodlužuje jeho pracovní cyklus a snižuje výkonnost. Lze ovšem u tohoto typu jeřábu lépe využívat dovolené zatížení, které se při konstantní délce vyložení nemění tak, jako u jeřábu s plynule stavitelným výložníkem. Vzhledem k potřebě delšího dosahu jeřábu bývá nastavována délka jeho vyložení spíše větší, a tím i trvaleji nižší dovolené zatížení.

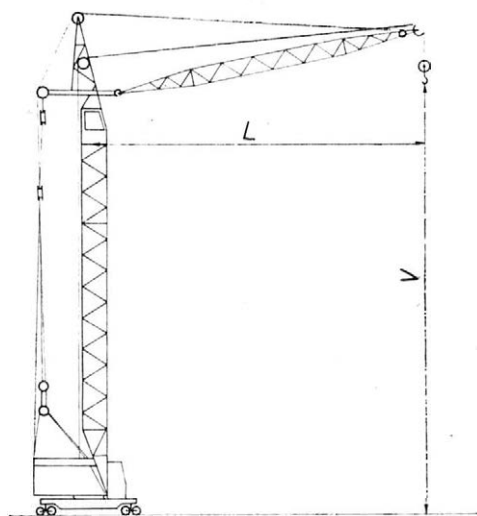
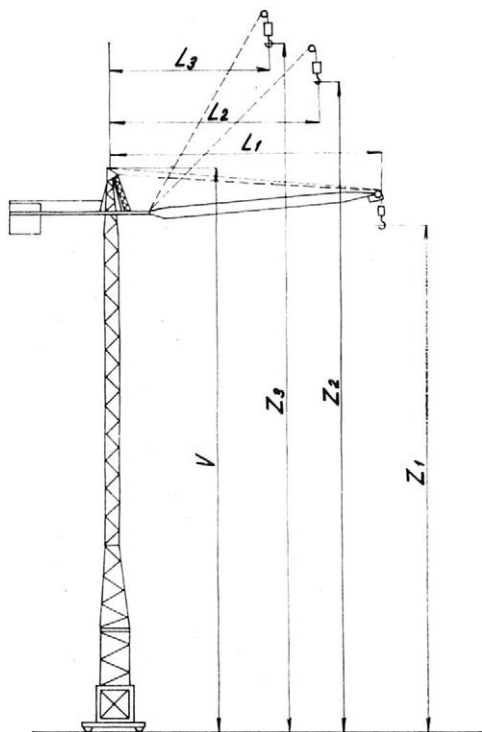
Dovolené zatížení tohoto typu jeřábu bývá maximálně 2-3 Mp. Lze jím dopravovat svazky dřeva menšího objemu a uvážíme-li, že i délka trvání jeho pracovního cyklu bývá delší, bývá i jeho celková výkonnost na skladě dřeva nižší.

Dnes se proto na manipulačně expediční sklady dřeva začínají zavádět i novější typy otočných věžových jeřábů s plynule stavitelným výložníkem. Jsou to opět stavební jeřáby s nosností 2-5 Mp, které se proti předešlým rychleji a lehčeji montují i demontují. Jsou to tedy převozní jeřáby, které mají délku vyložení až 20,5 m a výšku zdvihu 25-40 m. Jejich protizávaží je namontováno přímo na plošině pojízdného ústrojí nebo na konzole věže (obr. 2).

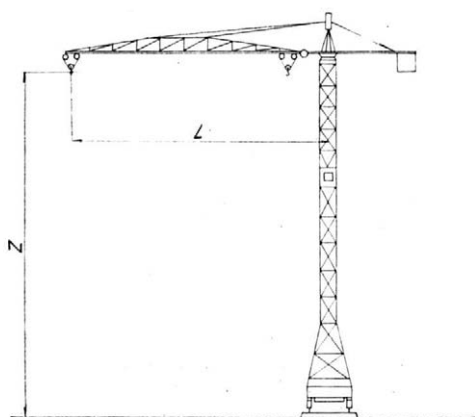
Jejich zdvihačí rychlost se mění podle hmotnosti břemene a bývá cca 30 m/min při dovoleném zatížení 2 Mp a 16 m/min při dovoleném zatížení 4 Mp. Pojízdná rychlost jeřábu je cca 25 m/min.

Je to výkonnější typ jeřábu, neboť může některé úkony pracovního cyklu spojit, resp. vykonávat současně, např. zdvínání břemene, otáčení výložníku a měnění délky vyložení. Zkracují tím délku výrobního cyklu, protože nemusí tak často pojíždět po jeřábové dráze při nutnosti přesného dodržení místa odebírání a ukládání břemene.

Na skladech dřeva se používají též otočné věžové jeřáby s vodorovným výložníkem a protizávažím na konzole věže nebo na plošině pojezdového ústrojí (obr. 3). Jejich vodorovný výložník je otočný o 360° a po jeho kolejkách pojíždí zdvihačí vozík tažený směrem k věži i od ní lanem navijáku vedeným přes směrové kladky. Vodorovný výložník může být až 30 m dlouhý a délka vyložení se mění pojezdem zdvihacího vozíku. Pojízdná rychlost vozíku je cca 30 m/min a celého jeřábu cca 24 m/min. Rychlost otáčení výložníku je průměrně 0,5 až 0,75 ot./min. Také rychlost zdvihu břemene se mění podle délky vyložení. Jsou to jeřáby poněkud těžší než jeřáby se stavitelným výložníkem a stejných parametrů. Mají však rychlejší pracovní cyklus, neboť nemusí tak často pojíždět po jeřábové dráze.



1. Věžový otočný jeřáb s pevně stavitelným výložníkem. — Tower slewing crane with fixedly adjustable boom
2. Věžový otočný jeřáb s plynule stavitelným výložníkem. — Tower slewing crane with continuously adjustable boom



3. Věžový otočný jeřáb s vodorovným výložníkem. — Tower slewing crane with horizontal boom

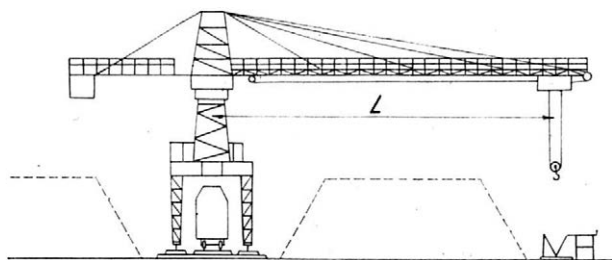
Na expedičních skladech v zahraničí se dobře uplatňují též otočné věžové jeřáby s portálem (obr. 4). Věž mají namontovanou na portálu pojezdějším po jeřábové dráze. Mezi koleji jeřábové dráhy, která musí být náležitě zpevněna, jsou uloženy též koleje vlečky. Odvozní prostředky mohou tedy pojezdit pod portálem nebo naopak jeřáb může najíždět nad odvozními prostředky.

U tohoto typu jeřábu je tedy využit i prostor jeřábové dráhy, který u všech předchozích typů věžových jeřábů nemůže být využit. Lze tedy tímto typem jeřábu nejlépe využít skladový prostor jím ovládaný. Také vzdálenost dopravy nakládaného dřeva na odvozní prostředky je u něj v průměru nejkratší.

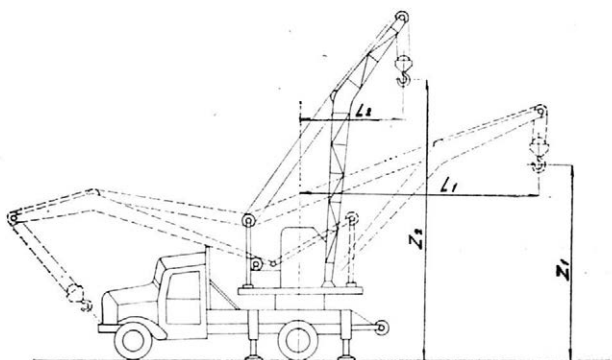
Jeřáby věžové s portálem jsou zvlášť vhodné pro vysoce kapacitní překládací sklady. Jejich dovolené zatížení bývá vyšší než 5 Mp.

Poměrně málo se dosud na našich manipulačně expedičních skladech použí-

4. Věžový otočný jeřáb s vodorovným výložníkem a portálem. — Tower slewing crane with horizontal boom and portal



vají automobilové výložníkové jeřáby (obr. 5), jejichž výložník je rovněž otočný. Jeho délka bývá maximálně 10 m neboli jeřáb z jednoho postavení ovládne kruhovou plochu skladu o průměru 20 m. Automobilový jeřáb může rychle přejíždět z jednoho místa skladu na druhé a stavět se přímo na skladových cestách nebo i na zpevněných plochách skládek. Jeho nosnost se mění nejen s délkou vyložení, ale i s využitím podpěr rámu automobilu a bývá 1-5 Mp i více. Výška jeho zdvihu bývá nižší (cca 6 m) a k zajištění potřebné výšky zdvihu při větším vyložení mívá poněkud lomenou konstrukci výložníku.



5. Automobilový výložníkový jeřáb. — Truck jib crane

Rychlost zdvihu břemene je u automobilových jeřábů poměrně malá a bývá asi 5—10 m/min, rychlost otáčení výložníku podle hmoty břemene 0,3—2,0 ot/min. Pojíždějící rychlost automobilového jeřábu je 20—35 km/h. Jeho dovolené zatížení značně klesá, nejsou-li při jeho práci využity výsuvné opěry nebo ramena.

Automobilový jeřáb lze využít na méně kapacitních skladech dřeva k přepravě kratších výřezů i tam, kde nelze využít jiných druhů výložníkových nebo mostových jeřábů (např. blízkost kolejí veřejné železniční přepravy, elektrické trakce vlečné koleje apod.).

V zahraničí se vyrábějí automobilové jeřáby s délkou výložníku prodlouženého nástavcem až na 18 m. Mívají ukazatel délky vyložení, omezovač zdvihu výložníku a hydraulicky ovládaný drapák.

JEŘÁBY MOSTOVÉHO TYPU

Z jeřábů mostového typu se na skladech dřeva nejvíce používají portálové a konzolo-portálové jeřáby a na skladech dřevařských a dřevozpracujících závodů též i mostové jeřáby. Jsou to vždy masivnější druhy jeřábů s větším dovoleným zatížením (až 30 Mp), které se hodí pro sklady dřeva s větší obratovostí a s méně pestrou výrobou sortimentů.

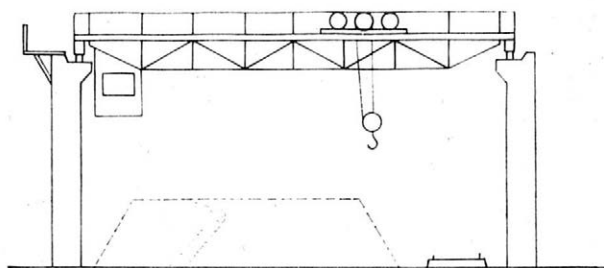
Tento druh jeřábů dopravuje břemeno zdvihacím vozíkem pojezdícím po kolejkách mostu jeřábu. Mohou přemisťovat břemeno z libovolného místa do kteréhokoli místa pod jeřábovým mostem. Rozpětí mostu bývá nejčastěji 50 m. Se zvyšováním rozpětí se značně zvyšuje i hmota jeřábu a s ní i jeho pojezdný odpor. Největší odpor proti poježdění klade jeřábový most i zdvihací vozík při rozjíždění.

Výhodou tohoto druhu jeřábů proti výložníkovým jeřábům je, že mohou přepravovat břemeno stejné hmotnosti po celé délce mostu a tedy i lépe využívat koeficientu jejich dovoleného zatížení.

Jeřáby mostového typu lze dopravovat i celé surové kmeny v příčném směru. Zdvih břemen se děje rychlostí 5–25 m/min a pojezd zdvihacího vozíku rychlostí 25–50 m/min. Most může pojíždět rychlostí 30–150 m/min. Čím větší je dovolené zatížení, tím nižší je pojezdová rychlost jeřábu, neboť tím těžší je i celá jeho konstrukce. Poněvadž na manipulačně expedičních skladech je přepravní vzdálenost mostovými jeřáby poměrně krátká, je výhodnější z hlediska výkonnosti volit na nich raději jeřáb s vyšším dovoleným zatížením a s nižšími pojezdovými rychlostmi. Běžné dovolené zatížení těchto jeřábů na skladech dřeva je 5–10 Mp.

Také výška zdvihu u nich nemá překročit 18 m. Každé zvýšení výšky zdvihu jeřábu mostového typu vyžaduje i jeho větší celkovou hmotu a zvyšuje i účinek tlaku větru na jeřábovou konstrukci.

Vlastní mostové jeřáby (obr. 6) nemají na běžných typech manipulačně expedičních skladů dřeva větší upotřebení. Jejich vyvýšená dráha brání volnějšímu manévrování s kmeny na skládkách. Hodí se spíše na sklady dřevozpracujícího průmyslu k dopravě malého počtu vyráběných sortimentů.

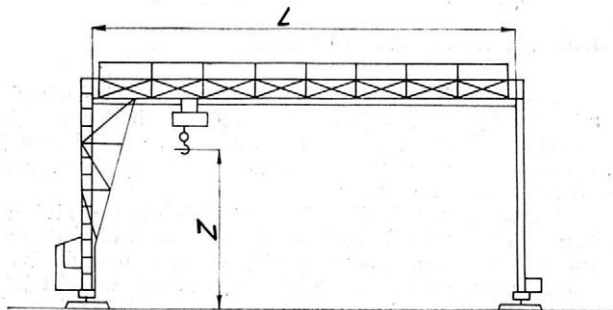


6. Mostový jeřáb. — Bridge crane

Rozpětí jejich mostu bývá 15–30 m. Most je nutno z jedné jeřábové dráhy na druhou přemisťovat poměrně zdoluhavě zvláštním posuvným zařízením.

Mostový jeřáb má nosnost průměrně 5 Mp i vyšší (až 30 Mp), výšku zdvihu na háku cca 6–10 m, zdvihací rychlost 8–20 m/min, rychlost pojezdu vozíku 20–45 m/min a pojezdu mostu 50–125 m/min. Je zvlášť vhodný k vykládání svazků dřeva z vagónů, k ukládání a rovnání svazků dřeva do hrání na skladech vysoké kapacity.

Na vysoce kapacitních skladech dřeva mají uplatnění jeřáby portálové (obr. 7), kterých lze využít k nakládání, překládání i rovnání dřeva. Jejich most je opatřen vysokými nohama s pojezdovými vozíky, jimiž jeřáb pojíždí po kolejích jeřábové dráhy. Po mostě pojíždí zdvihací vozík, na jehož zdvihací hák se zavěšuje břemeno. Portálový jeřáb pojíždí nad skládkami, vlečnou kolejí i příjezdni cestou



7. Portálový (kozový) jeřáb. — Full gantry crane

nebo úzkorozchodnou kolejí, po níž se přiváží dřevo na sklad. Jeřábová dráha portálových jeřábů je přímo v úrovni plochy skladu a nepřekáží při manipulaci se dřevem tak, jako vyvýšená jeřábová dráha mostového jeřábu. Jedna noha portálového jeřábu může být kloubově připojena k mostu, takže se může při pojezdění jeřábu i poněkud pootočit, a tak snížit případné tření jeřábových kol o kolejnice. Tato úprava dovoluje pojezdění i po dráze poněkud zakřivené.

Rozpětí portálového jeřábu na skladech dřeva bývá cca 50 m. Je určen pro dopravu dřeva na kapacitních skladech tvarově delších a užších. Může dopravovat dřevo i v celých délkách nebo i neodvětené stromy k příslušným strojům. Konstrukce těchto jeřábů je poměrně těžká a při větším rozpětí mostu se často může i křížit. K jejímu občasnému vyrovnávání je na konci jeřábové dráhy jednoduché najížděcí zařízení, na něž jeřáb v případě potřeby prudčeji najede.

Poněvadž konstrukce portálových jeřábů je velmi masivní a těžká, je i jejich pojezděcí rychlost poměrně nižší; bývá 5–20 m/min. Jejich dovolené zatížení bývá na skladech dřeva 5–10 Mp. Rychlost zdvihu břemene je podle jeho hmotnosti 8 až 20 m/min. Pojezděcí rychlost zdvihacího vozíku je 20–40 m/min.

Na manipulačně expedičních skladech vyšší kapacity se velmi dobře uplatňují konzolo-portálové jeřáby (obr. 8), neboť se dají dobře technologicky využít ke komplexní vnitroskladové dopravě dřeva jak při manipulaci, tak při vagonování. Jsou to v podstatě univerzální jeřáby vhodné k nakládání i vykládání dřeva, k ukládání a rovnání dřeva na skladech i k jeho rychlé dopravě po skladové ploše.

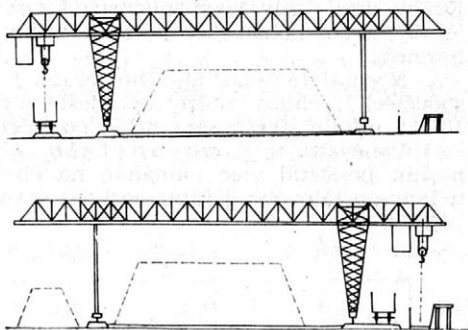
Je to v podstatě portálový jeřáb s jednou nebo dvěma konzolami prodlužujícími délku mostu. Rozpětí těchto jeřábů bývá 30–52 m a délka každé konzoly může být 10–12 m. Lze tedy jimi ovládnout plochu skladu o šířce 70 a více metrů. Délku jeřábové dráhy mívají průměrně 120 až 150 m. Jedna z konzol přechází na straně třídícího dopravníku zkracovací nebo manipulační linky a druhá nad kolejí vlečky nebo nad skládkou. Zdvihací vozík pojezdí po mostě i po konzolách a břemeno prochází i mezi nohami jeřábu, které vytvářejí rovněž portál. Pod konzolo-portálovým jeřábem lze dobře rozvinout technologii manipulace i vagonování.

Pojezděcí rychlost konzolo-portálového jeřábu je průměrně 30 m/min, pojezd vozíku cca 40 m/min a zdvih břemene asi 20 min.

Jeho konzoly umožňují odebírat sortimenty dřeva z klecí od třídícího dopravníku a přímo nakládat na odvozní prostředky pod druhou konzolou nebo ji ukládat na skládky pod mostem apod. Umožňují tedy konzolo-portálové jeřáby rozvinutí manipulačního procesu i mimo prostor pod jeřábovým mostem. Nejsou-li jejich konzoly stejně dlouhé, bývá kratší konzola na straně třídícího dopravníku a delší na straně nakládání, neboť to umožňuje lépe ukládat dřevo na odvozní prostředky.

U jednokonzolových portálových jeřábů je konzola vždy na straně třídícího dopravníku a odvozní prostředek včetně kolejí nebo cesty je pod jeřábovým mostem. Kolej nebo odvozní cesta má být pokud možno nejblíže třídícímu dopravníku. Také sortimenty se začínají ukládat vždy od bližší strany skládky k třídícímu dopravníku. Tak se největší množství sortimentů dřeva přemisťuje na kratší vzdálenost.

Nakládat konzolo-portálovým jeřábem lze jak do otevřených vagonů (pomocí úvazků, kleští, traverz, drapaků), tak i do uzavřených vagonů (pomocí hákové traverzy). V zahraničí se k ukládání a rovnání dřeva do hrání používají těžké typy portálových i konzolo-portálových jeřábů opatřené čelním drapákem. Je to v podstatě složitý a těžký mechanismus hydraulicky ovládaný, který značně snižuje nosnost jeřábu. Čelní drapák snižuje ovšem také značně podíl ruční práce v pracovním cyklu, který časově zkracuje, a tím zvyšuje výkonnost jeřábu až o 20 %. Snižuje rovněž i potřebu pracovníků obsluhy jeřábu. Lze jej použít pouze u jeřábů s vysokým dovoleným zatížením a na nejvyšší kapacitních skladech.

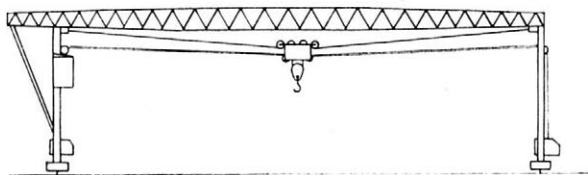


8. Konzolo-portálový (kozový) jeřáb. — Bracket — full gantry crane

KOMBINOVANÉ JEŘÁBY

Poněvadž každý druh jeřábu má určité konstrukční i technologické přednosti, vznikají jejich využíváním při konstrukci kombinované jeřáby.

Kombinaci jeřábů portálových a lanových představují na skladech dřeva lano-portálové jeřáby (obr. 9). Jsou to jeřáby, které umožňují ovládnout větší šířku skladu, neboť jejich rozpětí může dosáhnout až 120 m.

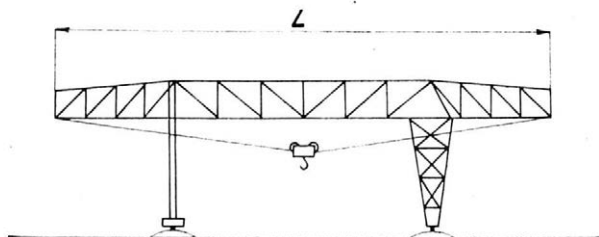


9. Lano-portálový (kozový) jeřáb. — Cable — full gantry crane

Je to v podstatě portálový jeřáb, jehož nohy jsou nahoře propojeny lehčí příhradovou spojovací konstrukcí. Mezi konci nosníku je napnuto nosné lano, po němž pojíždí zdvihací vozík. Volná kladnice s hákem se zdvihá a spouští zdvihacím lanem vedeným přes kladky k bubnu navijáku. Vozík pojíždí v příčném směru po nosném laně a je tažen vratným lanem jednobubnového nebo dvoububnového navijáku. Tyto jeřáby mají vždy lehčí konstrukci než mostové nebo portálové i konzolo-portálové jeřáby, neboť konstrukce jejich nosníku není tolik namáhána hmotou dopravovaného břemene.

Nosnost lano-portálového jeřábu je 3—10 Mp, zdvihací rychlost 30—120 m/min, spouštěcí rychlost může být ještě vyšší. Pojížděcí rychlost lanového vozíku je 18—78 m/min. Jeřáb sám může pojíždět rychlostí 10—48 m/min.

Poněvadž u lano-portálového jeřábu konzolového (obr. 10) je nosník poněkud více namáhán na ohyb, není jeho konstrukce již tak lehká jako u lano-portálového jeřábu bezkonzolového, který má proto na skladech dřeva větší použití.



10. Lano-portálový jeřáb konzolový. — Bracket cable — full gantry crane

Jedna podpěra lano-portálového jeřábu bývá rovněž kloubově spojena s nosníkem a může se poněkud natáčet podél svislé osy. U nás se používá tento typ jeřábu hlavně na překládacích skladech, uplatňuje se však i na manipulačních skladech a hlavně pak na skladech dřeva, kde se skladují značná kvanta sortimentů dřeva.

VYUŽITÍ JEŘÁBŮ NA SKLADECH DŘEVA

Na skladech dřeva nemají jeřáby vždy stejné podmínky, a tím ani stejné využití a výkonnost. Stroj i čas má ve výrobě velmi důležitou úlohu a jeho využití samozřejmě ovlivňuje i výkonnost.

Základními charakteristickými parametry jeřábů a ukazateli jejich využití na skladech dřeva je maximální dovolené zatížení, dopravní rychlosti a výška zdvihu břemene, spolehlivost, poruchovost, použitelnost, režim práce apod.

Maximálním dovoleným zatížením jeřábu se rozumí maximální hmota břemene, na jejíž zdvih a dopravu je celá konstrukce jeřábu stavěna. Do maximální hmoty břemene se u jeřábů započítává i veškeré těžší pomocné zařízení k samočinnému uchopení a vypuštění přepravovaného břemene (např. drapák apod.).

Využití maximálního dovoleného zatížení jeřábu lze hodnotit součinitelem využití dovoleného zatížení K_z , který je

$$K_z = \frac{q_s}{q_d},$$

kde q_s — skutečná hmota dopravovaného břemene, resp. skutečné zatížení jeřábu v kp (nebo objem břemene v plm),

q_d — maximální dovolená hmota břemene nebo maximální dovolené zatížení jeřábu v kp (nebo objem v plm).

Součinitel dovoleného zatížení jeřábu je tím větší, čím větší je skutečná hmota nebo objem dopravovaného břemene stejné objemové hmoty. Nemá-li dojít k poškození jeřábu nebo porušení bezpečnosti práce, nemá být nikdy jeřáb přetížen. Není-li ovšem jeřáb plně vytížen, klesá zase velmi citelně jeho výkonnost. Je tedy nutno při práci s jeřábem hledět, aby se součinitel jeho dovoleného zatížení co nejvíce blížil 1,0 a aby nikdy tuto hodnotu nepřekročil.

Na výši součinitele využití dovoleného zatížení jeřábu má ovšem na skladech dřeva vliv i průměrná hmotnatost dopravovaných kmenů nebo výřezů. Podle výzkumu katedry mechanizace Uralského lesotechnického institutu se při nakládání dřeva na železniční vagóny měnil součinitel využití dovoleného zatížení jeřábu takto:

průměrný objem výřezů v plm	0,2	0,2—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	0,6—0,8
součinitel využití dovoleného zatížení jeřábů	0,60	0,67	0,73	0,8	0,85

Lze to vysvětlit tím, že čím je menší hmotnatost výřezu, tím více jich musí být ve svazku, a tím více narůstá jeho objem. Poněvadž při přípravě svazku dřeva k dopravě se těžko odhaduje jeho hmota, váže se svazek zpravidla menšího objemu, než je tomu při přípravě svazků o menším počtu výřezů, ovšem větší hmotnatosti.

Na součinitel využití dovoleného zatížení jeřábu má vliv také způsob formování svazku. Jiná bývá výše součinitele při ručním formování svazku dřeva a jiná při jeho samočinné přípravě a uchopení drapáky.

Výzkumem Hyprolestrans bylo též zjištěno, že součinitel využití dovoleného zatížení jeřábu se snižuje se zvyšováním jeho dovoleného zatížení takto:

dovolené zatížení jeřábu v Mp	0,5 —1,0	1,0 —1,5	1,5 —3,0	3,0 —5,0	5,0 —7,0
součinitel využití zatíže- ní jeřábu	0,85—0,82	0,82—0,80	0,80—0,75	0,75—0,70	0,70—0,68

Udržení přípustné výše dovoleného zatížení jeřábu lze příznivěji zajistit paletizací sortimentů dřeva než jejich paketizací. Je ovšem přitom potřeba uvažovat druh dřeviny i stav dřeva. Objem pakety se totiž musí podstatně měnit s uvedenými faktory.

Lze také počítat s průměrným součinitelem využití dovoleného zatížení jeřábu K_{pz} , který je

$$K_{pz} = \frac{q_p + q_m}{q_d + q_m},$$

kde q_p — průměrná hmotnost dopravovaného břemene za směnu v Mg,
 q_m — hmotnost pomocného zařízení jeřábu (např. drapáku) v Mg,
 q_d — maximální dovolené zatížení jeřábu v Mp.

Odpracovaný čas jeřábu za směnu se vyjadřuje součinitelem využití pracovního času směny jeřábem K_{sm}

$$K_{sm} = \frac{T_{sm} - (T_{pu} + T_{pr})}{T_{sm}},$$

kde T_{sm} — celkový čas směny v min,
 T_{pu} — čas spotřebovaný na přípravu a ukončení práce jeřábu v min,
 T_{pr} — čas stanovených přestávek v min.

Doba směny T_{sm} je při 44hodinovém pracovním týdnu 440 minut. Tato doba není ovšem v plné hodnotě k dispozici pro práci jeřábu a je od ní nutno odpočítat dobu na pevně stanovené přestávky na odpočinek, svačinu apod., které jsou cca 20 minut (2×10 minut). Jeřáb sám vyžaduje před zahájením a při ukončení práce určitou přípravu, úpravu a během práce i ošetření, stejně jako celé pracoviště jeřábu. Doba potřebná na přípravu a ukončení práce jeřábu je cca 30 minut za směnu. Délka pracovní směny jeřábu se tím zkracuje na 390 minut a součinitel využití času směny jeřábu je tedy maximálně $K_{sm} = 0,89$ a zpravidla bývá nižší.

Pracuje-li jeřáb více než jednu směnu denně, pak lze jeho využití vyjádřit součinitelem denního využití jeřábu K_d , který lze vyjádřit

$$K_d = \frac{T_p}{T_d} = \frac{n \cdot T_{sm} - (T_{pu} + T_{pr})}{n \cdot T_{sm}},$$

kde T_p — doba práce jeřábu za den v min,
 T_d — celková denní doba v min (1440 min),
 n — počet pracovních směn za den (1–3).

Čím více pracovních směn za den jeřáb odpracuje, tím vyšší bude součinitel jeho denního využití a tím vyšší bude i jeho denní výkonnost.

Opodstatnění instalace jeřábu na skladě a jeho pracovní režim objasňuje součinitel ročního využití jeřábu K_r , který se vyjádří vztahem

$$K_r = \frac{S_{mo}}{S_{mr}},$$

kde S_{mr} — celkový možný počet pracovních směn za rok,
 S_{mo} — počet směn odpracovaných jeřábem za rok,

Čím větší počet pracovních směn jeřáb za rok odpracuje a čím větší bude využití dovoleného zatížení, tím těžší bude jeho pracovní režim a tím větší bude i jeho využití a opodstatnění na skladě dřeva.

Koeficientem využití dovoleného zatížení jeřábu a koeficientem využití jeřábu během dne i roku se vyjadřuje režim práce jeřábu na skladě, který je klasifikován jako lehký, střední a těžký. Podle výzkumů konaných v SSSR je lehký, střední a těžký režim práce jeřábů dán velikostí dřívě uváděných ukazatelů (tabulka I).

I. Režim práce jeřábu. — Working régime of crane

Režim práce jeřábu	Součinitel využití			Využití stroj. času K_s v %	Počet prům. zapn. motoru za h. n_z	Teplota prostředí °C	Druh mechanismu
	dovol. zatížení K_z	pracovní doby					
		během roku K_r	během dne K_d				
lehký	1,00	prac. občasné		—	60	25	pojízděcí a zdvihací mechanismus portál. a věž. jeřábů na nízkokapacitních skladech
	0,50	0,25	0,33	15			
	0,25	0,50	0,67	15			
střední	1,00	1,00	0,67	15	120	25	zdvihací, pojízděcí, otáčecí mechanických jeřábů na středně kapacitních skladech
	0,75	0,50	0,33	25			
	0,50	0,50	0,67	25			
těžký	1,00	1,00	0,33	40	240	25	zdvihací mechanismus jeřábů s drapákem
	0,75	0,75	0,67	40			
	0,50	1,00	1,00	40			

K úplnému posouzení režimu práce je ovšem potřeba znát i součinitel strojního času jeřábu K_s během cyklu nebo i za směnu, popř. počet zapnutí chodu motorů jeřábu za hodinu, který se může značně měnit.

Tak součinitel strojního času jeřábu během pracovního cyklu K_s se vyjadřuje vztahem

$$K_s = \frac{t_s}{t_c},$$

kde t_s — strojní čas jeřábu (doba chodu jeřábu během cyklu) v min,

t_c — celkový čas pracovního cyklu (čas strojní i ruční pomocný) během pracovního cyklu v min.

Zvyšování výkonnosti jeřábu a snižování námahy i počtu jeho obsluhy je podmíněno zvyšováním jeho součinitele strojního času. Proto dnešní vysoce výkonné jeřáby na komplexně mechanizovaných skladech dřeva jsou vybavovány zařízením pro samočinnou přípravu a uchopení i uvolnění svazků přepravovaného dřeva. Jsou to různé typy drapáků (vibrační drapák, hydraulický drapák, čelní rovnací drapák apod.).

Místo součinitele strojního času se někdy používá jako ukazatele procentuálního podílu strojního času z celkového času potřebného k vykonání celého pracovního cyklu neboli

$$K_s = \frac{t_s}{t_c} \cdot 100 \text{ v } \%,$$

Na využití i výkonnost jeřábu má nemalý vliv i součinitel jeho technické pohotovosti K_{tp} , který vyjadřuje podíl časových ztrát jeřábu během směny vlivem jeho drobných oprav. Lze jej vyjádřit vzorcem

$$K_{tg} = \frac{T_{sm} - t_{op}}{T_{sm}},$$

kde t_{op} — čas spotřebovaný na drobné opravy za směnu v min.

Čas spotřebovaný na drobné opravy za směnu v min je silně ovlivňován konstrukčními, výrobními i technologickými vlastnostmi jeřábu. U dobrého druhu a typu jeřábu s dobrou obsluhou bývá těchto drobných oprav za směnu poměrně málo, takže součinitel technické spolehlivosti jeřábu bývá 0,95–0,98.

Mnohem vyšší vliv na využití i výkonnost jeřábů má součinitel prostojů jeřábu K_{pr} , který zahrnuje veškeré ztrátové časy vznikající nevhodnou technologií práce jeřábu t_{tch} , špatnou pracovní morálkou obsluhy t_{pm} i povětrnostními podmínkami (jako je déšť, sníh, mráz, vichřice a pod.) t_{pp} . Součinitel prostojů jeřábů za směnu můžeme tedy psát:

$$K_{pr} = \frac{T_{sm} - (t_{tch} + t_{pm} + t_{pp})}{T_{sm}}.$$

Ztráty vznikající uvedenými nedostatky bývají na některých našich skladech dosti vysoké a značně snižují využití i výkonnost jeřábů. Součinitel prostojů jeřábů se na nich pohybuje od 0,50–0,85. Každý jeřáb, jako nákladný stroj na skladě, vyžaduje odbornou kvalifikaci i vysokou pracovní morálku obsluhy vedle dobré organizace a řízení práce.

S výše uvedenými součiniteli je nutno počítat při výpočtech výkonnosti jeřábu za směnu na skladech dřeva. Lze je vypočítat jednak ze skladových evidencí, jednak přímo experimentálním měřením potřebných hodnot na skladech dřeva.

Délku trvání pracovního cyklu jeřábu silně ovlivňuje též součinitel současnosti průběhu jednotlivých úkonů pracovního cyklu jeřábu K_{sc} , který je

$$K_{sc} = \frac{t_{ck}}{t_c}$$

kde t_{ck} — čas cyklu se současně probíhajícími pracovními úkony v s,

t_c — čas cyklu s postupně probíhajícími úkony v s.

U starších typů jeřábů probíhaly jednotlivé pracovní úkony cyklu převážně postupně za sebou, kdežto u novějších mohou probíhat některé úkony současně, čímž se celková doba cyklu značně zkracuje (cca 30 %). Zkrácení pracovního cyklu jeřábu je tedy umožněno přímo konstrukcí jeřábu, může však být ovlivněno i zapracovaností a kvalifikací jeřábníka, který dovede vlastnosti jeřábu účelně využívat.

Z předchozích rozborů je patrné, jakou důležitost má pro výkonnost a použitelnost jeřábu využití jejich konstrukčních i technologických vlastností. Lze konstatovat, že v našich výrobních podmínkách máme mnoho rezerv pro správné a dokonalé uplatnění těchto výkonných strojů.

VÝKONNOST JEŘÁBŮ NA SKLADECH DŘEVA

Využití jeřábů na skladech dřeva je pouze jedním ze základních faktorů jejich výkonnosti. Tato je závislá ještě i na četných dalších faktorech, jako je např. objem dopravovaného břemene i hmotnatost dřeva, dopravní vzdálenost a rych-

lost dopravy, doba přípravy, připoutání a odpoutání břemene, výška, resp. doba zdvihání a spouštění břemene apod.

Výkonností jeřábů se rozumí množství hmoty dopravené po určité dráze za jednotku doby a vyjadřuje se různými technickými jednotkami (kg, Mp, plm, ks apod). Jednotkou doby se rozumí hodina, směna a rok.

Volbu druhu jeřábu na skladě dřeva ovlivňuje samozřejmě hlavně jeho výkonnost, jednak celková, jednak na člena obsluhy, a tím i ekonomika jeho provozu. Je však nutno vždy rozlišovat i druh výkonnosti jeřábu jako u každého pracovního stroje. Je to buď výkonnost teoretická, nebo technická a skutečná. Každá z těchto výkonností má jinou výši. Maximální je vždy teoretická výkonnost stroje, která nemůže být ovšem trvale dosahována a slouží jenom k porovnání výkonových možností strojů. Nejpodstatnější je technická výkonnost stroje, neboť je to výkonnost, kterou může stroj při dobrém technickém stavu a při dobré technologii trvale podávat. Nejmenší je vždy skutečná výkonnost stroje, která je závislá na skutečném stavu stroje, na skutečné úrovni technologie, tj. skutečných podmínkách a pracovní morálce obsluhy stroje. Při dobré organizaci a řízení práce měla by se skutečná výkonnost stroje rovnat nebo přibližovat co nejvíce jeho technické výkonnosti.

Teoretická výkonnost jeřábu N_{tr} není u všech jeřábů stejná a lze ji vyjádřit

$$N_{tr} = Q \cdot n \quad \text{v Mp/h,}$$

kde n — počet pracovních cyklů jeřábu vykonaných za 1 h,
 Q — dovolené zatížení jeřábu v Mp.

Chceme-li tuto výkonnost vyjádřit v plm/h, pak

$$N_{tr} = \frac{Q \cdot n}{\gamma} \quad \text{v plm/h,}$$

kde γ — objemová hmota 1 plm dřeva v Mp.

Počet pracovních cyklů vykonaných jeřábem za 1 h je

$$n = \frac{3600}{t_c},$$

kde t_c — doba trvání pracovního cyklu jeřábu v s.

Pak lze teoretickou výkonnost jeřábu za 1 h práce vypočítat podle vzorce

$$N_{tr} = \frac{3600 \cdot Q}{t_c} \quad \text{v Mp/h,}$$

resp.

$$N_{tr} = \frac{3600 \cdot Q}{t_c \cdot \gamma} \quad \text{v plm/h.}$$

Z výpočtu je zřejmo, že výše teoretické výkonnosti jeřábu je přímo závislá na dovoleném zatížení jeřábu a nepřímo na délce pracovního cyklu i na objemové hmotě dopravovaného dřeva. Čím tedy bude dřevo vlhčí a těžší, tím méně objemových jednotek bude možno jeřábem dopravit za určitou dobu. To platí nejen pro jeřáby, ale pro všechny dopravní stroje na skladech.

Délka trvání pracovního cyklu jeřábu je závislá na počtu a délce trvání jednotlivých jeho pracovních úkonů neboli

$$t_c = t_p + t_z + t_f + t_s + t_o + t_u + t_n + t_v + t_d,$$

kde t_p — čas na uchopení nebo připojení břemene k háku v s,
 t_z — čas zdvihání břemene v s,
 t_f — čas na přepravu břemene v s,
 t_s — čas na spouštění břemene v s,
 t_o — čas na odpojení břemene v s,
 t_u — čas na zdvihání drápáku nebo úvazků v s,
 t_n — čas na vracení drápáku nebo úvazku v s,
 t_v — čas na spouštění drápáku nebo úvazků v s,
 t_d — čas doplňkový (podíl) v s.

Pracovní cyklus jeřábu je složen z jednotlivých strojních úkonů neboli ze strojního času t_s a z ručních úkonů, resp. z ručního času t_r . Do doby pracovního cyklu jeřábu je nutno započítat i podíl doplňkového času t_d , tj. času potřebného např. na přistavení a odstavení odvozního prostředku, na ustavení jeřábu apod. Lze tedy vyjádřit dobu cyklu

$$t_c = t_s + t_r + t_d.$$

Z hlediska využití jeřábu, zkrácení doby trvání jeho cyklu, odstranění námahy a snížení počtu obsluhy i zvýšení výkonnosti je nutno, aby co nejvíce pracovních úkonů cyklu vykonával jeřáb a co nejméně jeho obsluha. Tomu požadavku plně vyhovují nejnovější typy těžších jeřábů vykonávající některé strojní úkony ve stejné době (např. zdvih a dopravu břemene současně s pojezdem jeřábu apod.) a zajišťující plnou mechanizaci úkonů (např. uchopení a uvolnění břemene drápákem apod.). Jsou to zpravidla jeřáby, které svým konstrukčním pojetím a funkcí odpovídají skladům dřeva s vysokou obratovostí.

Je-li v pracovním cyklu $t_r \leq t_s$, může jeřáb pracovat plynule, neboť obsluha připraví během práce jeřábu další břemeno bez případného čekání jeřábu. Bude-li $t_r > t_s$, musí jeřáb, který skončí veškeré úkony dříve než obsluha připraví další břemeno, čekat. Vznikají tak prostoje jeřábu, resp. technologické časové ztráty, a s nimi i snižování využití a výkonnosti jeřábu.

Dobu pracovního cyklu jeřábu lze tedy zkracovat nejen zkracováním doby potřebné na splnění jednotlivých úkonů cyklu, ale i vykonáním jednotlivých pracovních úkonů jeřábu současně ve stejnou dobu, např. zdvihání a doprava břemene, zdvihání, doprava a spouštění úvazků nebo drápáku.

Doba trvání pracovního cyklu jeřábu je tedy závislá jak na konstrukci jeřábu (dopravní rychlost, dovolené zatížení, možnost vykonávání jednotlivých úkonů cyklu současně apod.), tak i na technologii práce (příprava a způsob poutání a odpoutávání břemene, počet členů obsluhy, správné postavení jeřábu na pracovišti, vzdálenost dopravy a výška zdvihu břemene, zapracovanost jeřábníka apod.).

Čas na přípravu, uchopení nebo připoutání břemene t_p na zdvihací hák jeřábu je závislý hlavně na počtu členů obsluhy jeřábu zaměstnaných přípravou a poutáním břemene (svazku dřeva), na počtu kmenů nebo výřezů formovaných na svazku apod. Tuto dobu značně zkracuje vyřazení vyráběných sortimentů do klecí u třídícího dopravníku, rovnání dřeva do hrání ve svazcích nebo jeho paketizování a paletizování.

Příprava svazků dřeva téměř odpadá při použití vibračních nebo čelních drápáků, které si samočinně dřevo nabírají a odpoutávají.

Doba trvání zdvihu a spouštění břemene i zdvihu a spouštění lanových úvazků nebo drápáků je závislá na výšce h a rychlosti v zdvihu a spouštění neboli

$$t_z(s) = \frac{h}{v}.$$

Čím vyšší je zdvih a spouštění břemene a čím nižší je jeho rychlost, tím delší je i doba trvání těchto úkonů. Má se proto vždy břemeno jeřábu zdvihát jenom do nejnútnejší potřebné výše, poněvadž dráha i čas jeho spouštění se tím zkracuje. Zdvihací (i spouštěcí) výška jeřábu na skladech dřeva není ovšem tak závažná jako při ruční práci. Možnost ukládání sortimentů dřeva na skladech opatřených jeřábem do vyšších hrání zvyšuje měrný objem skladu a s jeho zvyšováním se snižuje potřebná rozloha i stavební náklady skladu.

Výška zdvihu břemen na skladech dřeva není nikdy tak velká jako ve stavebnictví a nemá tedy na výkonnost jeřábu tak rozhodující vliv. Proto jeřáby na skladech dřeva nemusí mít nikdy tak velkou výšku zdvihu jako jeřáby ve stavebnictví a jsou-li tam používány (např. věžové jeřáby), tak jejich výška zdvihu zůstává nevyužita.

Stejně tak i čas na horizontální dopravu břemene (úvazků, drapáků) se zvyšuje se zvyšováním dopravní vzdálenosti l a se snižováním dopravní rychlosti v , neboť

$$t_{f(n)} = \frac{l}{v}.$$

S ohledem na zkrácení času potřebného na horizontální dopravu břemene a volných úvazků nebo drapáku je účelné na skladech ukládat co největší množství dřeva na skládkách co nejblíže k jeřábové dráze.

U otočných jeřábů výložníkového typu je čas potřebný na dopravu břemene a navrácení úvazků:

$$t_{f(n)} = \frac{w}{360' \cdot o},$$

kde w — úhel pootočení výložníku ve stupních,

o — počet otáček výložníku za min.

S růstem úhlu pootočení výložníku a s klesáním počtu jeho otáček roste čas potřebný na dopravu břemene. U jeřábu tohoto typu se mění s délkou vyložení nejen hmota a objem, ale i rychlost dopravovaného břemene, resp. i dynamické síly a stabilita. Na skladě dřeva musí tedy obsluha otočného výložníkového jeřábu plně respektovat jeho maximální dovolené zatížení i dopravní rychlosti.

Čas potřebný na odepnutí (uvolnění) břemene t_o na místě skládky se přibližně rovná času potřebnému k připojení břemene t_p k zdvihacímu háku jeřábu nebo k uchopení břemene drapákem neboli

$$t_o \cong t_p.$$

Aby byl tento čas co nejkratší, má být upínací a rozpínací ústrojí vždy co nejjednodušší a pokud možno samočinné. K tomu účelu se dobře hodí samo-rozpínací hák nebo drapák, který v nejkratším čase břemeno uchopí nebo upne a vypustí.

Také doba vytažení úvazků pod uloženým břemenem nebo doba zdvihu drapáku t_u se přibližně rovná době spouštění úvazků nebo drapáku t_v při jejich dopravě zpět na místo poutání břemene neboli

$$t_u \cong t_v.$$

Čím menší je výška zdvihu, spouštění úvazků nebo drapáku, tím kratší je i k tomu potřebná doba. Má proto být délka poutacích úvazků vždy odpovídající objemu dopravovaného svazku dřeva. V tom směru má též výhody používání drapáku při dopravě dřeva.

Výška zdvihu jeřábu H na skladech dřeva má být úměrná potřebné výšce zdvihu břemene a má se minimálně rovnat výšce odvozního prostředku nebo hráně h a délce lanových úvazků l k přípravě a připoutání svazku dřeva neboli

$$H = h + l.$$

Může tedy být výška zdvihu jeřábů vybavených samočinným poutacím zařízením (drapákem) menší, než u jeřábů zajišťujících dopravu svazků dřeva poutaných v úvazcích. Jelikož výška zdvihu břemene na skladech dřeva nemusí být nikdy tak velká jako ve stavebnictví, nemusí být ani výška zdvihu jeřábů na skladech dřeva tak velká jako u stavebních jeřábů. Proto také speciální konstrukce otočných výložníkových jeřábů pro sklady dřeva mívají zpravidla nižší věž. Jsou pak i lehčí a stabilnější při stejném dovoleném zatížení než stavební jeřáby.

Pro přesné stanovení doby trvání pracovního cyklu jeřábu vypočítaného součtem časů spotřebovaných na vykonání jednotlivých úkonů cyklu (strojních i ručních) je nutno k cyklu přičíst ještě i podíl doplňkového času t_d připadajícího na jeden cyklus. Výše časového podílu t_d se stanoví z celkového potřebného času na doplňkové práce (přistavení nebo odstavení vagónu, ustavení a přejezdy automobilového jeřábu apod.) děleného počtem vykonaných cyklů nutných k ukončení příslušné práce (např. naložení vagónu apod.).

S ohledem na dosažení maximální výkonnosti jeřábu má být i jeho doplňkový čas vždy nejkratší. Nelze tedy připouštět zdlouhavý ruční postrk vagónů na kapacitních skladech dřeva, ale zajistit jej mechanizací (např. navíječkou, posunovačem vagónů apod.).

Vyjádřením celkového času cyklu jeřábu jednotlivými časy strojních, ručních i doplňkových úkonů můžeme vyjádřit počet cyklů vykonaných za 1 h takto:

$$n = \frac{3600}{t_p + t_z + t_r + t_s + t_o + t_u + t_n + t_v + t_d}.$$

Vyjádříme-li příslušné úkony cyklu výše uvedenými vztahy výšky, vzdálenosti a rychlosti dopravy břemene i úvazků nebo drapáku a předpokládáme-li, že tyto budou stejné pro břemeno, úvazky nebo drapák, bude pak

$$n = \frac{3600}{t_p + t_o + t_d + 2 \left(\frac{h_{zu}}{v_{zu}} + \frac{l_{ru}}{v_{ru}} + \frac{h_{sv}}{v_{sv}} \right)},$$

- kde t_p — čas na uchopení nebo připojení břemene k háku jeřábu v s,
 t_o — čas na odpojení břemene v s,
 t_d — podíl doplňkového času v s,
 h_{zu} — výška zdvihu břemene nebo úvazku (drapáku) v m,
 v_{zu} — rychlost zdvihu břemene nebo úvazku (drapáku) m/s,
 l_{ru} — vzdálenost přepravy břemene nebo úvazku (drapáku) v m/s,
 h_{sv} — výška spouštění břemene nebo úvazku (drapáku) v m,
 v_{sv} — rychlost spouštění břemene nebo úvazku (drapáku) v m/s.

Teoretickou výkonnost jeřábu N_{tr} za hodinu lze tedy vyjádřit vzorcem:

$$N_{tr} = \frac{3600 \cdot Q}{t_p + t_d + t_a + 2 \left(\frac{h_{zu}}{v_{zu}} + \frac{l_{fu}}{v_{fu}} + \frac{h_{sv}}{v_{sv}} \right)} \text{ v Mp/h (plm/h)},$$

kde Q — dovolené zatížení jeřábu v Mp (v plm).

Tato výkonnost vyjadřuje maximální výkonnost, kterou může jeřáb dosáhnout. Nelze ji dosahovat ovšem trvale a slouží pouze k posouzení funkce a vhodnosti stroje, neboť neuvažuje při výpočtu další podstatné faktory, které se při výrobním procesu vyskytují a silně ovlivňují produktivitu práce.

Pro praktickou potřebu provozu má podstatnější význam *technická výkonnost* jeřábu, počítající i s nevyhnutelnými časovými ztrátami při výrobním procesu vznikajícími vlivem konstrukce a obsluhy stroje, vlivem zvolené technologie, nezbytnou přípravou a ukončením práce na skladě i běžnou údržbou a ošetřováním stroje apod.

Lze ji vyjádřit vzorcem:

$$N_{tch} = \frac{T_{sm} \cdot Q \cdot K_z \cdot K_{sm}}{t_p + t_o + t_d + 2 \left(\frac{h_{zu}}{v_{zu}} + \frac{l_{fu}}{v_{fu}} + \frac{h_{sv}}{v_{sv}} \right)} \text{ v Mp/sm (plm/sm)},$$

kde T_{sm} — celkový čas směny v s,

Q — dovolené zatížení jeřábu v Mp (plm),

K_z — součinitel využití dovoleného zatížení jeřábu (0,6—0,85),

K_{sm} — součinitel využití pracovní doby směny (0,89).

Technická výkonnost jeřábu je tedy přímo závislá na délce směny, na dovoleném zatížení jeřábu, na součiniteli využití dovoleného zatížení i na součiniteli využití pracovní doby směny. Nepřímo je závislá na času pracovního cyklu.

Technická výkonnost vyjadřuje optimální provozně dosažitelnou výkonnost jeřábu za směnu. Počítá pouze s nezbytně nutnými časovými ztrátami při výrobě. Je to výkonnost, která by měla být v provozu trvale dosahována a na jejímž podkladě by měla být také plánována práce jednotlivých druhů a typů jeřábů na skladech dřeva. Uvažuje všechny nezbytné a pravidelně i praviděpodobně se vyskytující časové ztráty vyjádřené v součinitelích K_z a K_{sm} . Je proto vždy poněkud nižší než teoretická výkonnost; při dobrém vybavení, technologii a řízení práce na skladech by se jí měla co nejvíce přibližovat i skutečná výkonnost jeřábu.

Při práci jeřábů na skladech dřeva nastává ve skutečnosti více poruch a časových ztrát, s nimiž nelze předem počítat. Jsou to nepředvídané a nepravdělně se opakující poruchy a časové ztráty zaviněné nejrůznějšími příčinami technického a technologického i technicko-organizačního rázu.

V konkrétních podmínkách na skladě dřeva se tedy dosahuje *skutečná výkonnost* N_{sk} , již můžeme vypočítat takto

$$N_{sk} = \frac{T_{sm} \cdot Q \cdot K_z \cdot K_{sm} \cdot K_{pt} \cdot K_{pr}}{t_p + t_o + t_d + 2 \left(\frac{h_{zu}}{v_{zu}} + \frac{l_{fu}}{v_{fu}} + \frac{h_{sv}}{v_{sv}} \right)} \text{ v Mp/sm (plm/cm)},$$

kde K_{tp} — součinitel technické pohotovosti jeřábu,

K_{pr} — součinitel prostojů jeřábu.

Skutečná výkonnost jeřábů na skladech dřeva se snižuje úměrně časovým ztrátám, resp. pracovní době jeřábu. Tato se snižuje úměrně násobku všech součinitelů a všeobecně je možno konstatovat, že technická výkonnost jeřábu se snižuje až o $1/3$ proti výkonnosti teoretické a skutečná výkonnost rovněž až o $1/3$ proti výkonnosti technické neboli o $2/3$ výkonnosti teoretické. Z uvedeného vidíme, že máme pro zlepšování skutečné výkonnosti jeřábů na skladech stále dostatečnou rezervu, kterou lze využít hlavně ke zlepšení technologie i organizace a řízení.

Pro zavedení jeřábu na sklad určité obratovosti je závažná optimální výše roční výkonnosti jeřábu N_r , která ovšem předpokládá dobrý výpočet a stanovení průměrné technické výkonnosti za směnu podle dříve uvedených rozborů. Teoretická roční výkonnost jeřábu má hodnotu rovněž pouze teoretickou a skutečnou roční výkonnost nelze počítat s dostatečnou přesností předem, ale pouze s předpokládanou pravděpodobností podle dosavadních poznatků a zkušeností.

Roční technická výkonnost jeřábu N_r je

$$N_r = N_{tch} \cdot D_p \cdot S_m \cdot K_{tpr} \cdot K_{pr} \quad \text{v Mp/rok (plm/rok)},$$

kde N_{tch} — průměrná technická výkonnost jeřábu za směnu v Mp (plm),
 D_p — celkový počet dnů v roce,
 S_m — průměrný počet pracovních směn za den,
 K_{tpr} — součinitel technické pohotovosti jeřábu za rok,
 K_{pr} — součinitel prostojů jeřábu za rok.

Součinitel technické pohotovosti jeřábu za rok K_{tpr} lze vypočítat vzorcem:

$$K_{tpr} = \frac{S_{mr} - S_{mo}}{S_{mr}},$$

kde S_{mr} — celkový počet možných směn jeřábu za rok při stanovené průměrné denní směnositi,
 S_{mo} — počet odpracovaných směn oprav jeřábu za rok.

Součinitel technické pohotovosti jeřábu za rok ukazuje, jakou poruchovost měl jeřáb během roku neboli jaká je jeho výrobní a konstrukční jakost a jak zvýšila nebo snížila jeho výkonnost.

Součinitel prostojů jeřábu za rok K_{pr} ukazuje zase na ztrátovost času jeřábu během roku, na nedokonalost technologie, špatnou pracovní morálku obsluhy i na velikost ztrát povětrnostními podmínkami. Počítá se obdobně jako součinitel prostojů jeřábů za směnu, a to

$$K_{pr} = \frac{S_{mr} - S_{mp}}{S_{mr}},$$

kde S_{mp} — počet směn prostojů jeřábu za rok.

Roční výkonnost jeřábu je závislá na směnnosti a na výši součinitele technické pohotovosti i prostojů jeřábu za rok. Počet směn za den bývá pro každý sklad dřeva stanoven podle potřeby a daných podmínek. Lze jimi popř. regulovat i roční výkonnost na skladě.

Řádným ošetřováním a údržbou jeřábů lze snižovat jejich poruchovost a dokonalou organizací a řízením práce na skladech, snižovat v největší míře prostoje a zajišťovat jejich technickou pohotovost.

Obratovost skladů dřeva má odpovídat roční výkonnosti jeřábů, resp. roční výkonnost jeřábů má určovat i obratovost skladu. Je samozřejmé, že všechny

technické propočty využití a výkonnosti jeřábů musí být současně podkládány nebo doplňovány i propočty ekonomickými. Jedině po zvážení všech technických a ekonomických ukazatelů na konkrétním skladě je možno se rozhodnout pro vhodný druh nebo typ jeřábu.

SOUHRN

Sklady dřeva jsou jedním z důležitých článků procesu výroby dřeva. Umožňují přenesení značného podílu těžké práce z nevhodných podmínek lesa do pracovních mnohem příznivějších a předem řádně připravených podmínek, umožňujících úplnou mechanizaci, popř. i částečnou automatizaci práce.

Na skladech dřeva zaujímá značný podíl času vnitroskladová doprava dřeva, neboť na nich se převážně surovina pohybuje k stacionárním strojům a vyrobený sortiment zase dále od strojů. Jedním z důležitých a základních prostředků pro dopravu dřeva na skladech jsou jeřáby. Jsou to stroje, které dopravované dřevo nejdříve zdvihají, pak je nesou na místo skládky a tam je složí. Umožňují značné snížení námahy pracujících na skladě a zvýšení produktivity práce.

Produktivita práce jeřábů a tedy i jejich výkonnost je ovlivněna ovšem mnoha činiteli závislými hlavně na vlastní konstrukci, druhu a typu jeřábu i na jeho vybavení. Nemalou úlohu při výkonnosti jeřábů má také jejich obsluha a správná technologie, popř. i dopravovaná dřevina. Poněvadž jeřáby jsou stroje, které pracují cyklicky, je nutno vždy dbát, aby délka jejich pracovního cyklu byla co nejkratší.

Výkonnost jeřábu za jednotku doby je závislá také na délce jeho pracovní doby, na délce přípravy a ukončení práce, na délce přestávek, oprav a poruch, na jeho dovoleném zatížení, na současném průběhu jednotlivých úkonů atd.

Také doba pracovního cyklu jeřábu je závislá na mnoha časových faktorech, z nichž závažná je např. doba poutání a odpoutávání břemene, rychlost zdvihu a spouštění břemene, rychlost pojíždění jeřábu nebo otáčení výložníku atd.

Jednotlivé druhy jeřábů mají odlišné vlastnosti a jednotlivé typy jeřábů i odlišné parametry. Při volbě druhu a typu jeřábu na sklad je nutno všechny vlastnosti a parametry jeřábů znát, aby mohly být voleny pro dané podmínky vždy ty nejoptimálnější, plně odpovídající příslušnému druhu a kapacitnímu typu skladu. Jedině správnou volbou jeřábu, jeho správnou obsluhou a využitím, dobrou organizací a řízením jeho práce lze dosáhnout největší produktivity a výkonnosti při vnitroskladové dopravě dřeva.

Došlo dne 27. 6. 1968

Literatura

1. DRAŽAN F., 1966, Transportní zařízení. SNTL - SVTL Praha
2. Lesozagotovki - Mechanizacija rabot na nižnych skladach, 1962, Moskva
3. RACHMANOV S. J., GOROCHOVSKIJ K. F., 1967, Mašiny a oborudovanie lesorazrabotok. Moskva
4. REMTA F., KUPKA L., 1961, Jeřáby, III. díl. SNTL Praha
5. Stavební stroje I., II., III., IV. díl. Vyd. ROH, Bratislava 1952
6. VOJTINSKIJ N. S., 1956, Mechanizace a automatizace na pilách a v dřevoprůmyslu. SNTL Praha
7. ZALLEGALLER B. G., LESTOČKIJ P. V., 1965, Mechanizacija a avtomatizacija rabot na lesnych skladach. Les. Prom. Moskva

Свойства, производительность и использование кранов в складах древесины

Склады древесины являются одним из важнейших звеньев процесса лесозаготовок, позволяя перенести выполнение значительной доли трудоемких работ из неудобных условий леса в более благоприятные рабочие условия, предварительно подготовленные и позволяющие применить полную механизацию или даже частичную автоматизацию работ.

В складах древесины много времени затрачивается на внутрискладской транспорт материала, поскольку там сырье подается к стационарным машинам, а изготовленный сортимент, в свою очередь, переправляется дальше от них. Одним из важнейших и основных средств для транспортировки древесины в складах являются краны. Эти машины сначала древесину поднимают и потом переносят ее на место, предусмотренное для укладки. Краны позволяют значительно сократить физическую загрузку работников на складе и способствуют повышению производительности труда.

Производительность кранов и их выработка обусловлены множеством факторов, зависящих, главным образом, от конструкции, рода и типа крана и его оснащения. Немалую роль при этом играет также обслуживание и правильная технология, равно как и род транспортируемой древесины. Работа кранов протекает циклически, вследствие чего необходимо следить за тем, чтобы продолжительность рабочего цикла была возможно короче.

Выработка крана за единицу времени зависит также от продолжительности его рабочей смены, от продолжительности подготовки и завершения работы, от продолжительности перерывов, частоты дефектов и ремонта, от соблюдения допустимой нагрузки, от одновременного выполнения отдельных операций и пр.

Продолжительность рабочего цикла крана тоже зависит от факторов времени, как например, от продолжительности связывания и развязывания груза, скорости подъема и опускания груза, от скорости передвижения крана и вращения стрелы и пр.

Отдельные виды кранов отличаются разными свойствами, а отдельные типы кранов также и различными параметрами. При выборе рода и типа крана для складских работ необходимо знать все свойства и параметры крана, который должен быть оптимальным для данных условий и полностью соответствовать типу склада и его емкости. Только правильный выбор крана, его рациональное использование и тщательный уход, хорошая организация и управление его работой могут обеспечить достижение максимальной производительности и выработки при внутрискладском транспорте древесины.

Qualities, Use and Efficiency of Cranes in Timber Depots

The timber depots are one of the important components of timber production. They make it possible to transfer a great deal of hard work from unsuitable forest conditions into much more favourable and in advance perfectly prepared conditions admitting the application of full mechanization or partial automation of work.

The timber handling in the depots occupies a great part of the working time in timber depots, because the raw material is moved there prevalingly to the stationary machines and, afterwards, the produced assortment is moved from the machines to other places. One of the very important and basic means of timber handling in the depots are the cranes. The function of these machines consists in lifting the timber, carrying it to a given place and unloading it there. In such a way, they help in decreasing the hard work of the workers in timber depots and in increasing the productiveness of work.

The productiveness of work of the cranes and their efficiency is influenced by many factors dependent chiefly on the construction, kind and type of crane and on its equipment. The efficiency of cranes is influenced by their right operation and technology, as well as by timber species to be handled. Because the cranes are machines operating in cycles, it is always necessary to try that the duration of their working cycles may be as short as possible.

The efficiency of cranes per time units is further dependent on the duration of running time, preparatory and final operations, breaks, repairs and disturbances, on the allowable load, on simultaneous course of individual operations etc.

The duration of working cycle is also dependent on many time factors, where an important role play e. g. time of load binding and unbinding, load lifting and dropping speed, jib rotation speed, etc.

The individual crane kinds have various properties and the individual crane types have, moreover, different parameters. In choosing a kind or a type of crane for timber depot, it is necessary to know all properties and parameters, in order that the machines with optimum qualities for given conditions may be chosen, i. e. those which fully correspond to the kind and capacity type of timber depot. It is clear that only the right choice of crane type, its right operation and use, and good organization and management of its work may guarantee the highest productiveness and efficiency of cranes in timber handling in the depots.

Eigenschaften, Ausnützung und Leistung von Kranen auf den Holzlagern

Holzlager stellen eines der wichtigsten Glieder des Prozesses der Holzproduktion dar. Sie ermöglichen die Übertragung eines wesentlichen Anteils der schweren Arbeit aus den ungeeigneten Bedingungen im Walde in die für die Arbeit günstigeren und im voraus gut vorbereiteten Bedingungen, welche eine vollkommene Mechanisierung, event. auch teilweise Arbeitsautomatisierung ermöglichen.

Auf den Holzlagern beansprucht einen wesentlichen Anteil der Arbeitszeit der Innerlagertransport. Im Rahmen dieses internen Transportes bewegt sich das Rohmaterial überwiegend zu den stationären Maschinen und das erzeugte Sortiment wiederum weiter von den Maschinen. Einer der wichtigen Grundmittel für den Holztransport in den Lagern stellen Krane dar. Es handelt sich um Maschinen, welche das transportierte Holz erst heben, dann auf die Lagerstelle tragen um es dort abzulagern. Sie ermöglichen eine wesentliche Reduzierung der Arbeitsleistung der Arbeitskräfte auf den Holzlagern, sowie die Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Die Arbeitsproduktivität der Krane und daher auch ihre Leistung wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, welche hauptsächlich von der Kranenkonstruktion an sich, weiters von der Art und dem Typ des Kranes sowie von dessen Ausstattung abhängig sind. Eine nicht unbedeutende Rolle spielt bei der Leistung der Krane auch ihre Bedienung sowie die Anwendung einer richtigen Technologie, event. auch die transportierte Holzart. Da die Krane zyklisch arbeiten, ist es notwendig eine möglichst kurze Zeitdauer ihres Arbeitszyklus anzustreben.

Die Leistung der Krane in einer Zeiteinheit ist auch von der Länge ihrer Arbeitszeit abhängig, d. h. von der Länge der Arbeitsvorbereitung und Beendigung, von der Dauer der Arbeitspausen, sowie von Reparaturen und Störungen, von der zulässigen Belastung, von gleichzeitigem Verlauf der einzelnen Leistungen usw.

Auch die Zeitdauer des Arbeitszyklus des Kranes ist von vielen Zeitfaktoren abhängig, wobei die Zeitdauer der Befestigung sowie Ablösung der Last, weiters die Zeitdauer des Hebens und Niedersenkung der Last, die Geschwindigkeit des Verfahrens des Kranes oder das Drehen des Auslegers, wichtige Faktoren darstellen.

Einzelne Krane weisen verschiedene Eigenschaften und einzelne Kranentypen auch verschiedene Parameter auf. Bei der Auswahl der Art und des Types des Kranes für die Holzlager ist es notwendig alle Eigenschaften sowie alle Parameter der Krane zu kennen, damit für die gegebenen Bedingungen immer die optimalsten, der diesbezüglichen Art und dem Kapazitätstyp des Holzlagers voll entsprechende Krane gewählt werden können. Nur durch die richtige Auswahl, richtige Bedienung sowie Ausnützung des Kranes, weiters durch gute Organisation und Leitung seiner Arbeit, kann die höchste Produktivität und Leistung bei dem innerbetrieblichen Holztransport in den Holzlagern erzielt werden.

Propriétés, exploitation et rendement des grues dans les entrepôts de bois

Les entrepôts de bois constituent un des chaînons importants du processus de production du bois. Ils permettent, en effet, le transfert d'une part considérable du travail difficile des conditions inconvenables de forêt dans les conditions de travail beaucoup plus favorables et préparées d'avance avec soin qui permettent la mécanisation complète, le cas échéant l'automatisation partielle du travail.

Dans les entrepôts de bois c'est le transport interne du bois qui dépense une part considérable du temps, car c'est justement ici que la matière première s'achemine pour la plupart vers les machines stationnaires, l'assortiment produit étant ensuite enlevé et dirigé loin des machines. Ce sont les grues qui constituent un des

moyens importants et principaux de transport interne du bois dans les entrepôts. Il s'agit des machines qui lèvent tout d'abord le bois transporté, le portant ensuite à l'endroit du dépôt et là elles le déchargent. Elles permettent la réduction considérable de l'effort des travailleurs dans l'entrepôt et l'augmentation de la productivité du travail.

Or, la productivité du travail des grues, et par conséquent aussi leur rendement sont influencés par beaucoup de facteurs, dépendant en premier lieu de leur construction propre, de la sorte et de type de grue et aussi de son équipement. Dans le rendement des grues c'est également leur service et la technologie rationnelle, le cas échéant l'essence transportée qui jouent un grand rôle. Comme les grues sont les machines qui travaillent par cycles, il est nécessaire de faire toujours attention que la longueur de leur cycle de travail soit la plus courte que possible.

Le rendement des grues par unité de temps est également en fonction de sa durée de travail, de la durée de préparation et d'achèvement du travail, de la durée des arrêts, des réparations et des pannes, de sa charge admissible, du déroulement simultané des opérations particulières, etc.

De même, la durée du cycle de travail de la grue est en fonction de beaucoup de facteurs chronométriques, dont l'important est par exemple le temps de liage et de déliage de la charge, la vitesse du relèvement et de l'abaissement de la charge, la vitesse du déplacement de la grue ou de la rotation de la flèche, etc.

Les différentes sortes de grues ont des propriétés différentes, les types particuliers de grues accusant aussi des paramètres différents. En choisissant la sorte et le type de grue pour un entrepôt déterminé, il est nécessaire de connaître tous les paramètres et propriétés des grues, afin de pouvoir choisir pour les conditions données celle qui est la meilleure et répond pleinement à l'espèce correspondante et au type d'entrepôt envisagé. Ce n'est en effet qu'en choisissant bien le type de grue, en assurant soigneusement son service et son exploitation et en organisant et commandant bien son travail que l'on peut atteindre la plus grande productivité et le plus grand rendement du transport à l'intérieur d'un entrepôt.

Adresa autora:

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

■ V předcházejících pracích (Penka 1965a, 1966, 1967a, b, c, d) jsme se pokoušeli řešit některé otázky studia vodního provozu u juvenilních lesních dřevin, zejména semenáčků a sazenic. Šlo o problematiku výdeje vody, transpiraci semenáčků dřevin. Tuto problematiku jsme rozdělili na otázky metodické, teoretické a praktické. Z metodických otázek jsme se zabývali otázkou výběru vhodné metody stanovení výdeje vody semenáčky, popř. vypracováním návrhu nové metody nebo modifikace dosavadních metod. Z praktického hlediska se pokoušíme využít získaných výsledků při aplikaci případných umělých závlah (vypracování závlahového režimu).

V předložené práci chceme jednak využít vyzkoušených a ověřených metod stanovení výdeje vody semenáčky dřevin, jednak řešit některé otázky změn transpirace semenáčky dřevin v průběhu vegetačního období. Jde především o stanovení intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci.

MATERIÁL A METODIKA

K pokusům jsme použili semenáčků těchto lesních dřevin: *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* L., *Abies alba* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Salix* sp. a *Thuja occidentalis* L. Semenáčky těchto dřevin jsme použili proto, že jejich vodní provoz je rozdílný a produkce těchto semenáčků je pro naše hospodářství značně důležitá. Semenáčky vyrůstaly jednak v lesních školkách Školního lesního závodu VŠZ v Brně (Soběšice — nadm. výška 428 m, Vranov — nadm. výška 497 m), jednak ve speciálních nádobách v příručním skleníku katedry lesnické botaniky a fytoecologie lesnické fakulty VŠZ v Brně.

U pokusných semenáčků jsme studovali výdej vody — transpiraci. Ke zjištění transpirace jsme použili metody krátkodobého vážení (Ivanov 1918, Stocker 1929 aj.), protože se nám v předcházejících pracích osvědčily (Penka 1965b, 1966, 1967a, b, c). Měrná data jsme použili ke stanovení intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci pokusných semenáčků.

1. Stanovení intenzity transpirace metodou krátkodobého vážení vychází z předpokladu, že v krátké době po odříznutí některé části rostliny probíhá intenzita transpirace stejně jako před odříznutím (Vysockij 1902, Dulov 1904, Ivanov 1918). Ivanov (1918) této metody poprvé použil ke studiu lesních dřevin, kde žádná z dosud používaných metod nebyla proveditelná. Odřezával větévky a řeznou plochu potíral vazelinou nebo v některých případech odřezával větévky pod roztaveným kakaovým máslem nebo parafínem. Větévky rychle vážil a po několika minutové expozici (obvykle 3 až 5 minut) větévek v původní poloze vážení opakuoval. Nato odstranil listy (asimilační a transpirační orgány) a zjistil jejich váhu. Z rozdílu prvního a druhého vážení větévek vypočítával pak intenzitu transpirace na g čerstvé

váhy listů za hodinu. K našim pokusům jsme vybrali a modifikovali tuto Ivanovu metodu (Ivanov 1918). V den měření jsme pokusné semenáčky odřezávali v 9, 12, 14 a 17 h, a to vždy nejméně ve dvou sériích. Měření jsme konali v tyto dny: 1964 — 27. 5., 25. 6., 28. 7., 31. 8., 1. 10., 1965 — 12. 5., 23. 6., 27. 7., 8. 9., 5. 10.; 1966 — 28. 4., 24. 5., 5. 7., 26. 7., 6. 9., 27. 9. Abychom získali podrobný obraz změn transpirace v průběhu celého dne, zkoušeli jsme ještě měření vždy po hodině, a to od 19 h do 19 h dalšího dne. Tato měření se konala v tyto dny: 21. 4.—22. 4., 10. 5.—11. 5., 23. 6. až 24. 6., 21. 7. — 22. 7., 1. 9.—2. 9. a 28. 9.—29. 9. 1966. K vážení jsme používali rychlé transpirační (torzní) váhy. Pozornost byla věnována též některým hydrometeorologickým údajům (teplotě, vzdušné relativní vlhkosti, srážkám, výparnosti apod.). Intenzitu transpirace jsme vypočítávali v mg na g obsahu vody za minutu. Lze ji též vztahovat místo na obsah vody také na čerstvou váhu nebo sušinu, ev. na asimilační (transpirační) plochu (listovou plochu). Sušinu jsme získali usušením pokusného materiálu v sušárně při 105 °C do konstantní váhy. Změny obsahu vody v g jsme vypočetli z rozdílu čerstvé váhy a sušiny. Obsah vody jsme také vyjadřovali v procentech čerstvé váhy.

2. K výpočtu spotřeby vody na transpiraci bylo použito tzv. sumační metody (Penka 1953a, 1958b, 1963b, 1966, 1967b). Výchozí data pro tento postup je možno získat kteroukoli přímou nebo nepřímou metodou stanovení transpirace rostlin (Penka 1963a, 1965a, b, Slavík a kol. 1965). Nejlépe se však osvědčila gravimetrická metoda stanovení transpirace podle Ivanova 1918. Z rozdílu prvního a druhého vážení vypočítáme odečtením rozdíl, absolutní úbytek vody, který představuje vytranspirované množství vody v mg za 3 minuty. Ze všech získaných úbytků v den měření (celkem 8 údajů) vypočítáme průměrnou hodnotu spotřeby vody na transpiraci pokusné rostliny v mg za minutu. Tato průměrná hodnota jednodominutového váhového úbytku udává množství vody, jež je v den měření spotřebováno na transpiraci jednou rostlinou, popř. její části za minutu ($\text{mg/min} = \text{STM}$ — absolutní spotřeba vody na transpiraci za minutu). Tento aritmetický průměr může být tím přesnější, čím více měrných dat je v den měření získáno (obr. 4 a 5). Vynásobíme-li hodnotu STM $\times 60$, dostaneme absolutní spotřebu vody na transpiraci za jednu hodinu (STH).

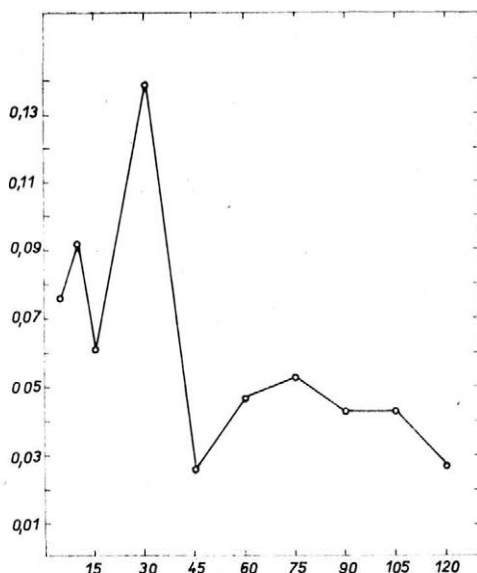
Výslednou průměrnou hodnotu spotřeby vody na transpiraci jedné rostliny za minutu (STM) přepočítáme pak na dobu 12 hodin (720 min), poněvadž transpirace v noční polovině dne je zanedbatelně malá ($\text{STM} \times 720 = \text{STD}$ — absolutní spotřeba vody na transpiraci za den). Tak získáme průměrnou denní spotřebu vody na transpiraci pro jednu rostlinu (nadzemní část), ev. její část. Při výpočtu je třeba přihlížet k tomu, zda nebyly v průběhu dne zaznamenány srážky, protože v té době je pak transpirace nulová. Bylo-li tomu tak, je nutno vypočítat dobu srážek v minutách, ev. hodinách, po kterou zkoumané rostliny netranspirovaly, a tuto dobu nezačítávat do denního výpočtu.

Průměrnou denní hodnotu spotřeby vody (STD) můžeme vztahovat na určitý počet dnů mezi dvěma měřeními (např.: $\text{STD} \times 7 = \text{STP}$ — absolutní spotřeba vody za týden, resp. za určité období). Konáme-li pokusy v terénních (polních, resp. lesních) podmínkách, je třeba dbát toho, aby zvolený den měření byl pokud možno průměrný den celého týdne podle hydrometeorologické předpovědi. Nutno upozornit na to, že hodnoty spotřeby vody na transpiraci za určité období (ASO za týden, čtrnáct dnů apod.) budou tím přesnější, čím větší počet průměrných denních hodnot spotřeby vody (STD) bude v tomto období stanoven a čím tato období budou mít menší počet dnů, čím budou kratší. Sečteme-li hodnoty spotřeby vody na transpiraci za jednotlivá období (STP) v průběhu celého vegetačního období, obdržíme pak celkovou spotřebu vody na transpiraci jedné rostliny, ev. její části za vegetační období (ST). Vynásobíme-li celkovou spotřebu vody na transpiraci jedné rostliny za vegetační období počtem jedinců na ha plochy, vypočteme celkovou spotřebu vody na transpiraci určitého porostu (ST/ha).

VÝSLEDKY

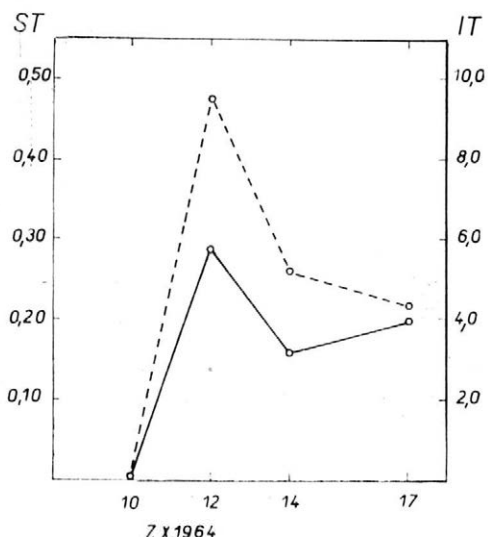
Na obr. 1 je grafické znázornění průběhu výdeje vody odříznutým semenáčkem *Picea excelsa* L. (2. 10. 1964). Na ose *y* je množství vydané vody v mg na g čerstvé váhy za minutu, na ose *x* je čas v minutách. Podle počátečních hodnot lze hodnotit tzv. Ivanovův skok.

1. Grafické znázornění průběhu výdeje vody odříznutou sazenicí *Picea excelsa* L. (2. 10. 1964). Na ose y je množství vydané vody w mg na g čerstvé váhy za minutu, na ose x je čas v minutách. — Graphical representation of the course of water outlet by wrenched plant of Norway spruce (2. 10. 1964). The amount of water outlet in mg per g of fresh weight per minute is plotted on y -axis and the time in minutes on x -axis

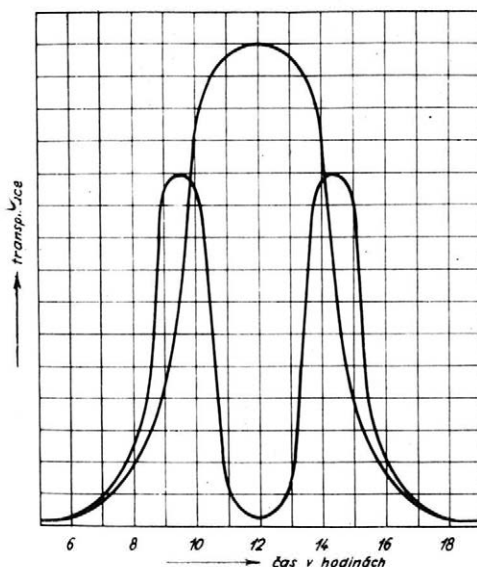


Na obr. 2 jsou uvedeny změny intenzity transpirace (IT) a spotřeby vody na transpiraci (ST) pokusného semenáčku *Picea excelsa* L. v průběhu vegetačního období 1964.

Na obr. 3 je schéma křivky s poledním maximem (jednovrcholová)



2. Změny denních hodnot spotřeby vody na transpiraci (ST) a intenzity transpirace (IT) u *Picea excelsa* L. v průběhu vegetačního období 1964. Na ose y je spotřeba vody na transpiraci (ST) v g (plně vytaženo) a intenzita transpirace (IT) v mg/g obsahu vody za min. (čárkovaně vytaženo); na ose x je čas v hodinách. — Changes in daily water consumption values relating to transpiration (ST) and in transpiration intensity (IT) for Norway spruce during the vegetation period 1964. The water consumption for transpiration (ST) in g (full line) and transpiration intensity (IT) in mg/g of water content per minute (dashed line) are plotted on y -axis; time in hours is plotted on x -axis



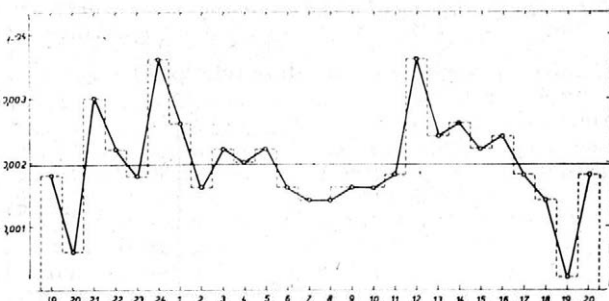
3. Schéma křivky s poledním maximem (jednovrcholová) a křivky s polední depresí (dvouvrcholové) znázorňující změny transpirace v průběhu dne. Na ose y jsou hodnoty transpirace a na ose x je čas v hodinách. — Diagram of curve with noon maximum (one top) and curve with noon depression (two tops) illustrating the transpiration changes during a period of a day. The transpiration values are plotted on y -axis and the time in hours on x -axis

a křivky s polední depresí (dvouvrcholová) znázorňující změny transpirace v průběhu dne.

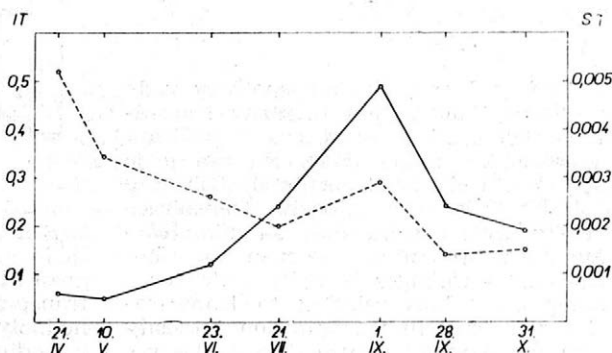
Na obr. 4 je grafické znázornění změn spotřeby vody (STM) pokusných semenáčků *Pinus silvestris* L. v průběhu dne (22. 4. 1966). Každá absolutní hodnota STM byla vypočítána jako průměrná hodnota z deseti měrných dat. Vodorovně plně vytažená čára představuje průměrnou hodnotu STM, vypočítanou ze všech měrných dat získaných v průběhu dne. Přerušovanou čarou je znázorněna doba, na niž je hodnota STM vztahována.

Na obr. 5 je grafické znázornění průměrných hodnot intenzity transpirace (IT) a spotřeby vody na transpiraci (ST) u dvouletého semenáčku *Pinus silvestris* L. v průběhu vegetačního období 1966.

4. Změny spotřeby vody na transpiraci (STM) pokusných semenáčků *Pinus silvestris* L. v průběhu dne 22. 4. 1966. Na ose y jsou vyneseny absolutní hodnoty spotřeby vody na transpiraci v g za 3 minuty a na ose x je čas v hodinách. Každá absolutní hodnota STM byla vypočítána jako průměrná hodnota z 10 měrných dat. Vodorovná plně vytažená čára představuje průměrnou hodnotu STM vypočítanou ze všech měrných dat získaných v průběhu dne. Přerušovanou čarou je znázorněna doba, na niž je hodnota STM vztahována. — The changes in water consumption relating to transpiration (STM) of trial seedlings of Scots pine within 22. 4. 1966. The absolute water consumption values relating to transpiration in g per 3 minutes are plotted on y -axis and the time in hours on x -axis. All absolute STM values were calculated as a mean value from ten readings. The horizontal full line represents a mean STM value, calculated from all readings obtained during a day. The dashed line represents the time to which the STM value is related



5. Grafické znázornění průměrných hodnot intenzity transpirace (IT) a spotřeby vody na transpiraci (ST) u dvouletého semenáčku *Pinus silvestris* L. v průběhu vegetačního období 1966. Na ose y jsou vyneseny hodnoty intenzity transpirace (čárkovaně vytaženo) v g/g obsahu vody za minutu a spotřeby vody na transpiraci (plně vytaženo) v g za minutu; na ose x je čas ve dnech. — Graphical representation of mean values of transpiration intensity (IT) and water consumption for transpiration (ST) for two-year-old seedling of Scots pine within a vegetation period of 1966. The transpiration intensity values (dashed line) in mg/g water content per 1 minute and the values of transpiration intensity (full line) in g per 1 minute are plotted on y -axis; the time given in days is plotted on x -axis



INTENZITA TRANSPIRACE

Měrná data transpirace rostlin získaná kteroukoliv metodou (R u h l a n d 1956, S l a v í k a kol. 1965) lze vyjadřovat jako momentní, okamžitou intenzitu transpirace nebo jako sumu transpirace neboli spotřebu vody na transpiraci. Momentní intenzitou transpirace rozumíme množství vody vytranspirované za poměrně krátký časový úsek, kdežto sumou transpirace označujeme množství vody vytranspirované za delší časový úsek bez ohledu na to, jak se během této doby měnila okamžitá intenzita transpirace. Mnozí autoři se snažili o to, aby měření i výpočet intenzity transpirace byl co nej přesnější a neobjektivnější. Proto navrhli speciální postupy měření a výpočty intenzity transpirace a zavedli nové pojmy transpirace. Z nich pak jsou nejznámější a nejužívanější tyto: transpirační schopnost, transpirační odpor a relativní transpirace. Jako relativní transpiraci označujeme hodnotu intenzity transpirace (na plochu za čas) lomenou současně intenzitou výparu (na plochu za čas). Jako transpirační schopnost (index of foliar transpiring power, transpiring power, Transpirationsfähigkeit) označujeme hodnotu intenzity transpirace, kterou měříme tak, že transpirující rostlinný povrch vystavíme standardním podmínkám vysoké výparnosti. Jako transpirační odpor (transpiration resistance, Transpirationswiderstand) označujeme reciprokou hodnotu intenzity transpirace při standardních podmínkách výparnosti (Š p o t a 1960, 1962; B a b u š k i n 1962 aj.).

Měrná data získaná gravimetrickou metodou stanovení transpirace lze použít jednak pro výpočet intenzity transpirace, jednak pro výpočet spotřeby vody na transpiraci semenáčků pomocí sumační metody (viz obr. 2 až 5). Aby získaná měrná data stanovení intenzity transpirace i spotřeby vody na transpiraci byla co nej přesnější, je třeba u pokusného materiálu předem zjistit, zda se dostavuje ihned po odříznutí náhlé zvýšení transpirace, tzv. Ivanovův skok (obr. 1). V některých případech bylo totiž zjištěno, že ihned po odříznutí (do 5 min, někdy až do 15 min) zkoumané části rostliny nastává náhlé zvýšení transpirace, tzv. Ivanovův skok, načež se opět obnovuje rovnoměrný výdej vody (I v a n o v 1925, 1928, 1953, 1956, 1957; E g e r 1958 aj.). Toto náhlé zvýšení transpirace nebývá vždy zjištěno (R o d i o n o v 1955 aj.). Příčiny vzniku tzv. Ivanovova skoku mohou být různé. I v a n o v (1928) vidí hlavní příčinu v přerušení souvislých kohezních sloupců v cévách, kdežto F r a n c o a I n f o r z a t o (1950) ji spatřují v otevření průduchů, jež je vyvoláno vodním deficitem pokožkových buněk. Někteří autoři se snaží vysvětlit, proč se někdy nedostaví tzv. Ivanovův skok, a usuzují, že je to způsobeno jednak rozdílnou počáteční bilancí odříznuté části rostliny, jednak vzdáleností řezné plochy od transpirujícího listu, resp. čepele listové (E g e r 1958). Bylo totiž zjištěno, že pozorovaný vzestup transpirace byl tím větší, čím byl řez blíže vyšetřovanému listu. Aby nedocházelo k tomuto zvýšení transpirace, doporučuje I v a n o v škola řezat pokusné rostliny pod roztaveným parafínem, kakaovým máslem nebo vazelínou, popř. řezné plochy zamazávat (I v a n o v 1918, 1925, 1928, 1953, 1956, 1957). Proti tomuto postupu mají někteří autoři námitky (H u b e r 1927, A r l a n d 1929a, G e n k e l 1946, R a w i t s c h e r 1949, R o d i o n o v 1955 aj.), protože zalepení vodivých drah zamezuje vzniku tzv. Ivanovova skoku jen v některých případech. Tento názor jsme respektovali v této i předcházejících pracích (P e n k a 1953a, b, 1958a, b, 1962, 1963a, b aj.).

K další důležité otázce patří stanovení optimální délky doby expozice zkou-

maného materiálu mezi prvním a druhým vážením u gravimetrických metod zjištění transpirace. Také touto otázkou se zabývalo mnoho autorů. Tak např. velmi podrobný a názorný rozbor a výklad k této otázce podává Slavík (Slavík a kol. 1965). Podle něho je třeba co nejvíce zkrátit expozici mezi oběma váženími a zejména dobu mezi odříznutím a prvním vážením. Bylo totiž zjištěno, že po odříznutí klesá intenzita transpirace úměrně se ztrátou vody a u některých druhů rostlin nastává vznikem vodního deficitu poměrně brzo hydroaktivní zavírání průduchů (asi do 10 min). Tím se ovšem snižuje absolutní spotřeba vody na transpiraci mezi prvním a druhým vážením. Tyto změny transpirace, které nastávají v relativně krátké době po odříznutí, vyžadují nejen stanovení optimální doby expozice mezi oběma váženími, nýbrž vyžadují i určité nároky na relativní citlivost vyjádřenou v procentech celkové váhy objektu. Protože se hodnoty intenzity celkové transpirace pohybují od 0 do 20 až 40 mg.g⁻¹, znamená to, že chceme-li stanovit průměrnou intenzitu 10 mg.g⁻¹ s 5% přesností, musíme při váze odříznuté části 0,5 g a expozici 4 min vážit s přesností na 1 mg, zatímco při navázce 50 g vystačíme s přesností na 0,1 g. Volba vah tedy závisí na zvolené délce expozice. Velikost odříznutých částí volíme podle účelu měření a podle druhu vah, jež máme k dispozici. Samo vážení by nemělo být delší než asi 5% expoziční doby; např. při expozici 4 min by mělo činit asi 10 vteřin; při expozici 3 min asi 9 vteřin atd. Pokud se týká rychlosti vážení, jde o dvě věci: jednak o rychlost prvního vážení, které nám — vzhledem k poklesu intenzity transpirace — zkracuje maximální možnou dobu expozice, jednak o to, že doba vážení rostliny může podstatně ovlivnit intenzitu transpirace především u druhého vážení. Vlastní expoziční doba je tedy udána časovým rozdílem mezi koncem prvního a koncem druhého vážení, a proto je do ní započítána doba druhého vážení a nikoli vážení prvního. Aby bylo možno s co možná největší přesností stanovit optimální dobu expozice mezi prvním a druhým vážením zkoumaného objektu, je třeba podrobit detailní analýze změny výdeje vody pokusného materiálu v průběhu od odříznutí do 120 i více minut (obr. 1). Jde totiž o to, že někteří autoři (Arland 1929a, b, c, 1936, 1953, Zwickerová 1963), aniž přihlíželi k významu délky expozice mezi oběma váženími objektu, stanovují expoziční dobu libovolně (např. 15 až 30 min) a ze získaných výsledků usuzují na různé rysy vodního provozu rostliny (příjem vody, intenzitu transpirace, spotřebu vody, odolnost rostlin vůči suchu apod.). Tyto metody byly některými autory kritizovány (Polster 1951, Cetl a Penka 1958 aj.).

SUMA TRANSPIRACE

Termín „spotřeba vody rostlinami“ bývá jednotlivými autory různě vysvětlován (Ivanov 1913, Briggs a Shantz 1914, Maksimov 1917, 1929, 1952, Shantz a Piemeisel 1927, Arland 1929b, c, 1952, Walter 1931, 1955, Penka 1953a, 1958b, 1963b, 1965a, b, Troll 1956, Zwickerová 1963 aj.). Tyto rozdíly v samotném pojmu jsou způsobeny především odlišnými metodami, jichž se ke stanovení „spotřeby vody rostlinami“ používá a také odlišným názorem na otázku, čím je „spotřeba vody rostlinami“ tvořena. Jako „spotřebu vody rostlinami“ bychom měli označovat veškeré množství přijaté vody rostlinou za určitý čas (např. za vteřinu, minutu, hodinu, den, týden atd.). Z toho přijatého množství vody je jistá část v rostlinném těle vázána buď chemicky, nebo volně, popř. pevně, a určitá část pak vydávána rostlinou do vnějšího prostředí. Tento výdej vody do vnějšího prostředí je usku-

tečnován jednak lodyžním systémem (nadzemní částí rostliny), jednak kořenovým systémem. Největší podíl vody vydané nadzemní částí rostliny tvoří transpirace, tedy výdej vody ve formě par; poměrně menší podíl je tvořen výdejem vody ve fázi kapalné, tj. gutací, jež se děje hydatodami, a také výdej vody nektáriemi, popř. speciálními trichomy a emergencemi (Engel 1943, Toman a Synek 1954, Stocking 1956, Ůlehla 1961, 1963 aj.). Výdej vody kořenovým systémem nastává výhradně jen do suché půdy (do hypertonického prostředí) podél gradientu vodního potenciálu (Kramer 1956, Stocking 1956a, Slavík a kol. 1965 aj.). Protože největší položku na „spotřebě vody rostlinami“ tvoří vytranspirovaná voda, bývá někdy termín „spotřeba vody rostlinami“ ztotožňován s termínem „suma transpirace“, jímž vyjadřujeme v absolutních hodnotách množství vytranspirované vody rostlinou, resp. porostem za určitou časovou jednotku (Slatyer a Mc Ilroy 1961, Slavík a kol. 1965 aj.). I když suma transpirace představuje vskutku největší podíl vody vydané rostlinou, nelze opomíjet zbývající část vydávané vody, byť se uskutečňuje jen za mimořádných podmínek (gutace, výdej vody kořeny, nektáriemi apod.) a je do značné míry metodicky nesnadno zvládnutelný (rosa, půdní rosa atd.). Proto v předložené práci používáme termínu „spotřeba vody na transpiraci“ semenáčky dřevin, protože vskutku jde o množství vody spotřebované semenáčky na transpiraci.

Přesnost výsledků získaných použitou sumační metodou stanovení spotřeby vody na transpiraci semenáčky dřevin závisí jednak na výběru vhodné metody stanovení transpirace, jednak na množství (počtu) měrných dat, z nichž vypočítáváme průměrnou hodnotu spotřeby vody na transpiraci za minutu (STM) a hodnotu spotřeby vody na transpiraci za den (STD). Pokud jde o výběr vhodné metody ke stanovení transpirace, můžeme potvrdit, že se nám nejlépe osvědčila gravimetrická metoda (Ivanov 1918, Huber 1927, Stocker 1929) tzv. krátkodobého vážení (Penka 1953a, 1958a, 1963, 1965a, b). Také jiní autoři tuto metodu považují za velmi objektivní (Maksimov 1929, 1944, 1952, Kamp 1930, Pisek a Cartelieri 1932, Stocker 1929, 1933, 1956, Oppenheimer 1947, Rawitscher 1949, 1955, Rodionov 1955, Ruhland 1956, Slavík a kol. 1965 aj.).

Navrhovaných osm měrných dat získaných v průběhu dne v 8, 11, 14 a 17 h ve dvou sériích pro výpočet průměrné hodnoty spotřeby vody na transpiraci za minutu (STM) jako základní hodnoty pro další výpočty (STH, STD, STP, ST) zcela postačí, půjde-li o orientační potřeby a získání představy o spotřebě vody na transpiraci zkoumanou rostlinou za minutu (obr. 2 a 3). Výslednou průměrnou hodnotu STM můžeme ještě do určité míry upřesnit, zvýšíme-li výchozí počet (osm) měrných dat na čtrnáct, šestnáct nebo ještě více měrných dat, jak je názorně uvedeno na obr. 4 a 5. Např. průměrná hodnota STM vypočítaná ze 6 měrných dat je 0,0019 g; z 8 měrných dat 0,0019 g; ze 14 měrných dat 0,0016 g; ze 16 měrných dat 0,0020 g; z 18 měrných dat 0,0018 g; z 20 měrných dat 0,0020 g; z 52 měrných dat také 0,0020 g (obr. 4 a 5).

Přesnost průměrné hodnoty spotřeby vody na transpiraci za den ($STD = STM \text{ krát } 720 \text{ min}$) závisí na přesnosti hodnoty STM a na počtu minut během dne, kdy probíhá transpirace pokusných rostlin. V dřívějších pracích (Penka 1953a, b, 1958a, b, 1963aj.) jsme předpokládali jako jiní autoři (Maksimov 1952, Stocker 1956 aj.), že transpiraci v noční polovině dne (720 min) můžeme zanedbat, protože dosahuje velmi nízkých až nulo-

vých hodnot. Avšak v této práci se ukázalo, že u semenáčků dřevin to nebude možné, protože u nich transpirace byla zaznamenána i v noční polovině dne (obr. 4 a 5). Do výpočtu STD bude proto třeba započítat i dobu noční poloviny dne, kdy probíhala transpirace. Naproti tomu světlá polovina dne, v níž transpirace vykazuje poměrně vysoké hodnoty, má v našem podnebním pásmu v některých obdobích roku (únor, březen) výrazně nižší počet minut než 720 a v některých obdobích roku (květen, červen, červenec, srpen, září) naopak vyšší počet minut než 720. Záleží také na tom, nezabráňují-li některé hydro-meteorologické faktory (srážky, vysoká vzdušná relativní vlhkost) transpiraci pokusných rostlin. Je-li tomu tak, je třeba minuty, kdy byla transpirace rostlin těmito faktory znemožněna, odečíst. Proto 720 min představuje pouze ideální polovinu dne, v níž zřetelně probíhá transpirace rostlin. Abychom vypočítali přesně hodnotu STD, je třeba zjistit, kolik minut činí ona část dne, v níž vskutku prokazatelně probíhala transpirace pokusných rostlin. To platí stejně i o hodnotě STH (STM krát 60).

Přesnost hodnoty spotřeby vody na transpiraci za určité období (STP, ST) závisí na přesnosti hodnoty STD a na počtu dní, na něž je hodnota STD vztahována. Ideální by bylo pro každý den vegetačního období stanovit samostatně hodnotu STD. V praxi se však spokojujeme s tím, že měření konáme jeden den v týdnu a hodnotu STD získanou za tento den vztahujeme na celý týden (STD krát 7).

Dosti značné nepřesnosti se můžeme dopouštět při výpočtu celkové spotřeby vody porostu z určité plochy (ST/m^2 , ST/a , ST/ha). Vypočtené hodnoty STM, STH, STD, STP, ST jsou totiž pro jednu rostlinu. Vztahujeme-li tyto hodnoty spotřeby vody na celkový porost tím způsobem, že si vypočítáme celkový počet jedinců na studované ploše a vynásobíme jím zvolenou hodnotu spotřeby vody na transpiraci (STD, STH, STD, STP, ST), opomíjíme pak u jednotlivých rostlin rozdíly v transpiraci, které vznikly heterogenitou v porostu (rozdílné zastínění jednotlivých rostlin, nestejná kondenzace vodní páry na čepelích, okrajový efekt apod.), což není zcela správné.

I přes tyto nedostatky lze získat použitou sumační metodou průkazné hodnoty spotřeby vody na transpiraci rostlinami ať již bylinného charakteru, nebo jak bylo v této práci ověřeno, také u dřevin. Ovšem nejpřesnější výsledky lze získat především při stanovování STM, STH, STD, STP, ST.

SOUHRN

V práci jsou posouzeny otázky výdeje vody transpirací semenáčků lesních dřevin. Jako nejvhodnější metoda ke stanovení transpirace semenáčků dřevin byla vybrána a modifikována metoda krátkodobého vážení podle I v a n o v a (1918). Současně jsme přihlíželi k tomu, zda se ihned po odříznutí celé nadzemní části semenáčků dostavuje náhlé zvýšení transpirace, tzv. Ivanovův skok, a stanovili optimální expoziční dobu mezi prvním a druhým vážením (3 min).

Při pokusech jsme dbali dalších hlavních metodických zásad, z nichž největší pozornost byla věnována umístění a poloze pokusného materiálu po dobu expozice (lokalizace porostu v původní poloze), vitalitě materiálu (odstranění neživých částí), citlivosti a přesnosti použitých vah (relativní hodnocení) apod.

Transpirace pokusných semenáčků byla vyjadřována jednak intenzitou transpirace (I v a n o v 1918, H u b e r 1927, S t o c k e r 1929 aj.), jednak spotřebou vody na transpiraci (P e n k a 1953a, 1958a, b, 1963b, 1965b, 1967b

aj.). Zjistili jsme, že je nejlepší vyjadřovat intenzitu transpirace v mg na g obsahu vody listové hmoty za minutu anebo v mg na cm² plochy listové hmoty semenáček za minutu. Spotřebu vody na transpiraci semenáčky je nejlépe vyjadřovat v mg za minutu (STM), za hodinu (STH), za den (STD), za období několika dnů (STP) a za celé vegetační období (ST). Z výsledné hodnoty spotřeby vody na transpiraci jedním semenáčkem lze vypočítat celkovou spotřebu vody porostu (lesní školky) všech semenáček z určité plochy (ST/m², ST/a, ST/ha).

Došlo dne 4. 4. 1968

Literatura

1. ARLAND A., 1929a, Zur Methodik der Transpirationsbestimmungen am Standort. Ber. dtsh. bot. Ges. 47 : 474-479
2. ARLAND A., 1929b, Das Wasserhaushaltsproblem bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in kritischexperimenteller Betrachtung. Wiss. Arch. Landw. A 2 : 423-433
3. ARLAND A., 1929c, Das Problem des Wasserhaushaltes bei landwirtschaftlichen Kulturpflanzen in kritischexperimenteller Betrachtung. Wiss. Arch. Landw. A 1 : 1-160
4. ARLAND A., 1936, Der experimentelle Nachweis der Beziehungen zwischen Wasserverbrauch und Ernährungen bei Getreide. Berlin
5. ARLAND A., 1952, Die Transpirationsintensität der Pflanzen als Grundlage bei der Ermittlung optimaler acker- und pflanzenbaulicher Kulturmaßnahmen. Abh. d. sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math. Naturw. Kl. 44 : 1-80
6. ARLAND A., 1953, „Fiebernde“ Pflanzen — mehr Brot? Akad. Verl. Berlin.
7. BABUŠKIN L. N., 1962, Pribor dlja izmerenija sutočnogo raschoda vody na transpiraciju. Trudy moldavskogo n.-issled. in-ta orošajemogo zemeděl. i ovoščev. 4 : 69-73.
8. BRIGGS L. J. and SHANTZ H. L., 1914, Relative water requirement of plants. Journ. Agr. Res. 3 : 1-63
9. CETL I., PENKA M., 1958, Intenzita transpirace a schopnost udržovat vodu u jarního ozimého ječmene při odstupňovaných dávkách minerálních živin. Čsl. biol. 7 (2) : 81-86
10. DULOV A. V., 1904, Něskolko dannyh o produktivnosti rastitel'noj transpiraciji. Trudy opyt'nogo lesničestva 2
11. EGER G., 1958, Untersuchungen zur Methode der Transpirationsbestimmung durch kurzfristige Wägung abgeschnittener Pflanzenteile, besonders an Wiesenpflanzen. Flora 145, 374-420
12. ENGEL H., 1943, Periodische Guttation. Ber. dtsh. bot. Ges. 61 : 291-298
13. FRANCO C. M., INFORZATO R., 1950, Quantidade de aqua transpirada pelo cafeiro cultivado ao sol. Bragantia. 10 : 247-258
14. GENKEL P. A., 1946, Ustojčivost rastenij k zasuche i puti jejo povyšeniya. Tr. in. ta rast. ins. Timirjazeva AN SSSR 5 (1) : 1-237
15. HUBER B., 1927, Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. Ber. dtsh. bot. Ges. 45 : 611-618
16. IVANOV L. A., 1913, Fisiologija rastenij. S. Pb
17. IVANOV L. A., 1918, O metode opredelenija isparenija rastenij v jestestvennych uslovijach ich proizrastanija. Lesn. žurn. 48 (2) : 1-7
18. IVANOV L. A., 1925, O vodnom režime drevesnych porod zimoju. Izv. Lesnogo in-ta 32 : 1
19. IVANOV L. A., 1928, Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. Ber. dtsh. bot. Ges. 46 : 306-310
20. IVANOV L. A., 1953, K istoriji metodiki opredelenija transpiracii v uslovijach jestestvennogo proizrastanija. Bot. žurn. 2 : 246
21. IVANOV L. A., 1956, O metode opredelenija transpiraciji na srezannyh pobegach. Bot. žurn. 41 : 219-221
22. IVANOV L. A., 1957, O primeneniji parafina pri izmereniji transpiraciji na srezannyh pobegach. Fiziol. rast. 4 : 293

23. KAMP H., 1930, Untersuchungen über Kutikularbau und kutikuläre Transpiration von Blättern. Jb. wiss. Bot. 72 : 403-465
24. KRAMER P. J., 1956, Physical and physiological aspects of water absorption. Hdb. Pflanzenphysiol. Berlin-Göttingen-Heidelberg 3 : 124-159
25. MAKSIMOV N. A., 1917, K voprosu o sutočnom chode i regulirovke transpiracii u rastenij. Trudy tifi. bot. sada 19 : 23-108
26. MAKSIMOV N. A., 1929, The plant in relation to water. A study of the physiological basis of drought resistance. London
27. MAKSIMOV N. A., 1944, Razvitije učenija o vodnom režime i zasuchoustojčivosti rastenij ot Timirjazeva do našich dneij. Timirjaz, čtenija IV, Moskva-Leningrad
28. MAKSIMOV N. A., 1952, Izbrannyje raboty po zasuchoustojčivosti i zimostojkosti rastenij. Tom. I. Vodnyj režim i zasuchoustojčivosť rastenij. AN SSSR Moskva
29. OPPENHEIMER H. R., 1947, Studies on the water balance of unirrigated woody plants. Palestine L. Bot., Rehov. ser. 6 : 63-77
30. PENKA M., 1953a, Spotřeba vody polními plodinami v průběhu jejich individuálního vývoje. Čsl. biol. 2 : 183-190, 2 : 218-226
31. PENKA M., 1953b, Odolnost lnu, jarní pšenice a prosa vůči suchu ve srovnání se spotřebou vody v průběhu jejich individuálního vývoje. Čsl. biol. 2 : 372-379, 370-376
32. PENKA M., 1958a, Intensita transpirace některých odrůd našich pšenic. Fol. biol. 4 (5) : 290-298, Čsl. biol. 7 (2) : 87-98
33. PENKA M., 1958b, Spotřeba vody na transpiraci u některých odrůd našich pšenic. Folia biol. 4 (5) : 299-309, Čsl. biol. 7 : 98-111
34. PENKA M., 1962, Changes in transpiration and the content of essential oils in the plant *Matricaria chamomilla* L. Acta facult. pharm. bohemo-slov. 4 : 27-37
35. PENKA M., 1963a, Transpiration rates of leaf blades of irrigated and not irrigated plants of spring wheat. Biol. plant. (Praha) 5 (3) : 200-310
36. PENKA M., 1963b, Kvantita a kvalita sklizně zavlažovaných rostlin. Folia fac. sci. nat. univ. Purkynianae. Biol. 4 (7) : 1-184
37. PENKA M., 1965a, Výběr metod ke stanovení transpirace semenáčků dřevin. Sborník VŠZ, řada C, 4 : 257-280
38. PENKA M., 1965b, Changes in the transpiration of plants in the course of the day. ČSAV, Water stress in plants. Praha, 247-256
39. PENKA M., 1966, The summation method used to determine „consumption of water for transpiration“ by forest tree seedlings. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 35 (4) : 299-323
40. PENKA M., 1967a, The changes of transpiration in the seedlings of *Pinus silvestris* L. in the course of the day. International symposium on biology of woody plants, Nitra, 277-281
41. PENKA M., 1967b, Summary method for determining the water consumption for the transpiration of woody plant seedlings. Biol. plant. 9 (3) : 163-172
42. PENKA M., 1967c, The study of transpiration in the seedlings of *Pinus silvestris* L. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 36 (2) : 109-140
43. PISEK A., CARTELLIERI E., 1932, Zur Kenntnis des Wasserhaushaltes der Pflanzen. II. Schattenpflanzen. Jb. wiss. Bot., 75 : 643-678
44. POLSTER H., 1951, Kritische Bemerkungen zu Arlands „Kurzfristige Vorprüfung von Kulturmaßnahmen nach einem neuen Verfahren“. Die Deutsche Landwirtschaft 2 : 96-99
45. RAWITSCHER F., 1955, Beobachtungen zur Methodik der Transpirationsmessungen bei Pflanzen. Ber. dtsh. bot. Ges. 68 : 287-296
46. RAWITSCHER F., RAWITSCHER E., 1949, Inadequacy of potometry for measuring plant transpiration. Nature 163 : 68
47. RODIONOV M. S., 1955, K metodike opredelenija intensivnosti transpiracii drevnykh porod. Bot. Ž. 40
48. RUHLAND W., 1956, Handbuch der Pflanzenphysiologie. III. Pflanze und Wasser. Berlin, Göttingen, Heidelberg
49. SHANTZ H. L., PIEMEISEL L., 1927, The water requirement of plants at Acron, Colorado. Journ. Agric. Res. 34 : 1093-1190
50. SLATYER R. O., Mc ILROY I. C., 1961, Practical microclimatology with special reference to the water factor in soil-plant-atmosphere relationships. UNESCO — C. S. I. R. O. Australia
51. SLAVÍK a spol., 1965, Metody studia vodního provozu rostlin. Praha, ČSAV

52. STOCKER O., 1929, Das Wasserdefizit von Gefäßpflanzen in verschiedenen Klimazonen. *Planta* 7 : 382-387
53. STOCKER O., 1933, Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen. II. Untersuchungen in der ungarischen Alkalisteppe. *Jb. wiss. Bot.* 78 : 751-856
54. STOCKER O., 1956b, Meßmethoden der Transpiration. *Hdb. d. Pflanzenphysiologie*, 3 : 293-311
55. STOCKING C. R., 1965a, Guttation and bleeding. *Hand. d. Pflanzenphysiologie* 3 : 489-502
56. STOCKING C. R., 1956b, Excretion by glandular organs. *Hand. d. Pflanzenphysiologie* 3 : 503-513
57. SPOTA L. A., 1960, Polevoj transpirometer. *Kirg. gos. Univ. Frunze*, 1-5
58. SPOTA L. A., 1962, K metodike opredelenija transpiracii polevym transpirometrom. *Kirg. gos. Univ. Frunze*, 1-20
59. TOMAN M., SYNAK J., 1954, Gutace jako indikátor fyto-toxicity. *Biología (SAV)* 9 : 99-107
60. TROLL C., 1956, Das Wasser als pflanzengeographischer Faktor. *Handb. d. Pflanzenphysiologie* 3 : 750-786
61. ÚLEHLA J., 1961, The effect of decreasing soil moisture on the water relation of sunflower seedlings. *Biol. Plant.* 3 : 312-319
62. ÚLEHLA J., 1963, Changes in sap exudation of maize and occurrence of lags in exudation during the growing season. *Biol. Plant.* 5 : 190-197
63. VYSOCKIJ G. N., 1902, Biologičeskije počevnyje i fenologičeskije nabljudenija i issledovanija v Veliko-Anadole. Petersburg
64. WALTER H., 1931, Die Hydratur der Pflanze und ihre physiologisch-ökologische Bedeutung. Jena
65. WALTER H., 1955, The water economy and the hydrature of plant. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 6 : 239-252
66. ZWICKER R., 1963, Untersuchungen zur Arlandschen Anwelkmethode unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffernährung bei Hafer. Leipzig

Вклад к изучению транспирации лесных древесных пород

Изучались вопросы расхода воды при транспирации саженцев лесных древесных пород. Самым пригодным методом для определения транспирации саженцев древесных лесных пород был избран и модифицирован метод кратковременного взвешивания по Иванову (1918). Имелось ввиду, что сразу же после срезки всей надземной части саженцев начинается моментальное повышение транспирации так наз. прыжок Иванова. Было установлено оптимальное экспозиционное время между первым и вторым взвешиванием (3 мин.).

Соблюдались и другие основные методические правила и главным образом обращалось внимание на место и на положение опытного материала, во время экспозиции (локализация в насаждении в первоначальном состоянии), жизнеспособность материала (устранение отмерших частей), чувствительность и точность применяемых весов (относительная оценка) итп.

Транспирация подопытных саженцев была выражена с одной стороны интенсивностью транспирации (Иванов 1918, Губер 1927; Штоккер 1929 и др.), с другой стороны расходом воды на транспирацию (Пенка 1953а, 1958а, б, 1963б, 1965а, 1967б и др.). Было установлено, что интенсивность лучше всего выражать в мг на 1 г содержания воды листовой массы за минуту или в мг на 1 см² поверхности листовой массы саженцев за 1 минуту. Расход воды на транспирацию саженцами лучше всего выражать в мг за минуту (STM), за 1 час (STH) и за 1 день (STD), в течение нескольких дней (STP) и за все вегетационное время (ST). Из резульативной величины расхода воды на транспирацию одним саженцем можно вычислить общий расход насаждения (питомника) всех саженцев с определенной площади (ST/м², ST/a, ST/га).

A Contribution to the Study of Transpiration in Woody Species

The questions associated with the water outgo due to transpiration were studied in woody species seedlings. The method of short-term weighing (as described by Ivanov (1918) was chosen and modified for the purpose, as the most convenient

one for the determination of transpiration in woody species seedlings. We took into account whether a sudden elevation of transpiration, the so-called Ivanov variation by jump, set in immediately after abscission of the above-ground portion of the seedling. As optimum exposure time between the first and the second weighing an interval of 3 minutes was chosen.

Further, major methodical principles were taken into account, of which greatest attention was given to location and position of the experimental material during the time of exposure (localisation of the material in its original position within the stand), to vitality of the material (removal of dead parts), to sensitivity and accuracy of the balances used (relative evaluation), and the like.

The transpiration in the experimental seedling was expressed, on the one hand, by the rate of transpiration (Ivanov, 1918; Huber 1927; Stocker 1929 etc.) on the other hand by the consumption of water for transpiration (Penka 1953a, 1958a,b, 1963b, 1965b2, 1965a, 1967b etc.). It was found that the rate of transpiration in woody species seedlings is expressed best in mg per g water content of leaf matter per minute, or in mg per sq. cm surface area of leaf matter per minute. The consumption of water transpired by seedlings is expressed best in mg per minute (STM), per hour (STH), per day (STD), per a period of several days (STP), and per entire growth season (ST). From the resultant value for the consumption of water transpired by one single seedling we can calculate the total water consumption of a stand (nursery) involving all its seedlings, from a certain area (ST/sq. m, ST/are, ST/hectare).

Ein Beitrag zum Studium der Transpiration der Waldholzarten

Es wurden Fragen der Wasserabgabe bei der Transpiration der Sämlinge von Waldholzarten studiert. Als die geeignetste Methode zur Bestimmung der Transpiration der Sämling von Waldholzarten wurde die Methode des kurzfristigen Wiegens nach Ivanov (1918) gewählt und modifiziert. Es wurde erwogen, ob es gleich nach dem Abschneiden des ganzen oberirdischen Teiles der Sämlinge zu einer plötzlichen Transpirationserhöhung, dem sog. Ivanov-Sprung kommt. Es wurde die optimale Expositionszeit zwischen dem ersten und zweiten Wiegen festgelegt (3 min).

Berücksichtigt wurden alle methodischen Hauptgrundsätze, von denen die größte Aufmerksamkeit der Aufstellung und Lage des Versuchsmaterials während der Exposition geschenkt wurde (Aufstellung im Bestand in ursprünglicher Lage), weiter der Vitalität des Materials (Entfernung nichtlebender Teile), der Empfindlichkeit und Genauigkeit der angewandten Waagen (relative Bewertung) und. dgl.

Die Transpiration der Versuchssämlinge wurde einerseits durch die Transpirationsintensität (Ivanov 1918, Huber 1927, Stocker 1929 u. a.) ausgedrückt, andererseits durch den für die Transpiration benötigten Wasserverbrauch (Penka 1953a, 1958a, b, 1963b, 1965a, 1967b u. a.). Es wurde festgestellt, daß die Transpirationsintensität am besten in mg/g Wassergehalt der Blattmasse (min oder in mg/cm² der Blattmassenfläche der Sämlinge) min auszudrücken ist. Der für die Transpiration benötigte Wasserverbrauch ist am besten in mg/min (STM), pro Stunde (STH), pro Tag (STD), im Zeitraum von einigen Tagen (STP) und im Laufe der Ganzen Vegetationszeit (ST) auszudrücken. Aus dem Gesamtwert des für die Transpiration eines Sämlings benötigten Wasserverbrauchs kann man den gesamten Wasserverbrauch eines Bestands (einer Baumschule) aller Sämlinge von einer bestimmten Fläche errechnen (ST/m², ST/a, ST/ha).

Adresa autora:

Prof. RnDr. Miroslav Penka, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

■ Jestliže má kontrolované křížení, jež patří k základním metodám šlechtění lesních dřevin, přinést kladné výsledky, je nezbytné, aby bylo použito vhodných pracovních pomůcek a zvoleny účelné pracovní postupy. Pracovní postup při kontrolovaném křížení zahrnuje řadu fází, k nimž patří zejména izolace samičích pohlavních orgánů, extrakce pylu, skladování pylu a kontrola jeho klíčivosti, resp. životnosti, vlastní sprašování samičích pohlavních orgánů pylem, odstranění izolátorů, ochrana plodů (plodenství, popř. semen), jejich sklizeň apod. K základním pomůckám při kontrolovaném křížení lesních dřevin patří zařízení k nanášení pylu na samičí květenství. Spolehlivá funkce tohoto zařízení je jedním z nutných předpokladů úspěšných výsledků práce. Vhodné pomůcky a jejich účelné používání rozhoduje dále o rychlosti a pracnosti sprašování, což hraje nemalou roli v těch případech, kdy se kontrolované křížení uskutečňuje ve velkých sériích.

Technika kontrolovaného sprašování větrosnubných lesních dřevin ve volnu se během let vyvíjela a zdokonalovala. Primitivní, pracné, zdlouhavé a neexaktní postupy (snímání izolátorů při každém opylování — nebezpečí sprášení cizím pylem a nanášení pylu na květenství pomocí štětečků, vaty, gumových trubiček, sklepávání pylu přímo ze samčích květů apod.) byly nahrazeny používáním opylovacích přístrojů různých typů. Při jejich vývoji na různých pracovištích šlo vždy o napodobení původního sprášení, tedy o vytvoření směsi pylu a vzduchu (pylového „mraku“) u zvoleného vzorku pylu. Výjimku tvoří opylování douglasky vodní suspenzí pylu navržené a s úspěchem vyzkoušené Allenem a Sziklayem (1962). Opylovací přístroje jsou jednotlivými autory různě nazývány (např. angl. pollinizer, německy Bestäubungsgerät). U nás se v literatuře a v lesnickém šlechtitelském výzkumu vyskytují různé termíny, např. polinátor, méně vhodně pak opylovač nebo karburátor na pyl. Domníváme se, že v češtině lze vystačit s názvem opylovací přístroj.

PŘEHLED LITERATURY

Základním principem, na němž jsou všechny opylovací přístroje založeny, je zviření pylu v zásobníku pomocí vzduchového nárazu a proudění a doprava směsi vzduchu a pylu přetlakem do izolátoru tenkou vývodní trubicí (dutou jehlou). Jehlou se propíchne stěna izolačního sáčku a vyprášení pylu proběhne přísně izolovaně do okolního prostředí, takže nemůže dojít k vniknutí nežádoucího pylu do sáčku na izolované samičí květenství.

Opylovací přístroje se v podstatě skládají z dmuchacích balónků nebo nádobek z pružné elastické hmoty, tubusů (cylindrů) různého typu z různých materiálů a dutých jehel nebo tenkých trubíc. U některých typů slouží dmuchací balónek, event. nádobka současně jako zásobník pylu.

Wright, Larsen, Schreiner, Johnson — Bradley (cit. Wright 1962) užívají pro opylování zaizolovaných květenství balónků s kapátkem, přičemž kapátko slouží současně jako zásobník pylu a vývodní trubice.

Perry (1954), Wakeley a Campbell (1966) popisují přístroj vhodný pro lehce létavý pyl borovice.

Zatím nejčastěji používané přístroje jsou zhotovovány z lékařských injekčních stříkaček a dmuchacích balónků (Cumming a Righter 1948, Duffield 1950, Rohmeder 1954, Perry 1954, Orr-Ewing 1956, Ching 1959, Fröhlich 1960, Hyun 1961, Wright 1962 a mnozí další).

Jednotliví autoři tento typ přístroje více méně modifikují, jeho princip však zůstává zachován. Balónek funguje jako dmuchadlo a tubus jako zásobník pylu. Rychlým stiskem balónku se vzduch vtlačí do tubusu injekční stříkačky, pyl se zvíří, vytvoří se směs pylu a vzduchu a vzniklý přetlak se uvolňuje dutinou jehly do izolačního sáčku. Vzduchový proud tedy sebou strhává při každém zmáčknutí balónku určité množství pylu, které je závislé na obsahu balónku, tubusu, na rychlosti vzduchového proudu vyvolaného zmáčknutím a na světlosti dutiny jehly. Obvykle se užívají balónky o obsahu 50—100 ccm, tubusy s obsahem 5—30 ccm a jehly se světlostí kanálu 0,3—2,5 mm. U některých modifikací tohoto typu se používá místo injekční jehly jehla transfúzní nebo jiná zaostřená kovová trubička o větší světlosti. Hlavním regulátorem množství pylu vyfouknutého jedním stisknutím balónku (při stejné síle stisku) je světlost jehly. Rolí hraje ovšem i obsah tubusu a balónku. Světlost jehly také podmiňuje sílu zpětného nárazu vzduchu na pyl v komoře tubusu při nasávání vzduchu do balónku. U dosud popsaných typů opylovacích přístrojů se vzduch vesměs nasává do balónku z izolačních sáčků, tedy opačným směrem, než se vytlačuje. Jehlou tedy prochází vzduch oběma směry.

Langner (1958), Vrendenburch, Laar (1967) a někteří američtí šlechtitelé užívají přístroje složené z balónku a zásobní lahvičky, na kterou se nasadí zátk a dvěma trubicovými vývody. Jeden vývod přivádí vzduch z balónku do lahvičky a druhý vývod protažený v dlouhou trubici nebo jehlu slouží k dopravení zvířeného pylu z lahvičky do izolačního sáčku.

Reines a Green (1956) používají pro opylování samičích květenství borovic přístroje zhotoveného z veterinární injekční stříkačky z umělé hmoty s tupou krátkou jehlou a z balónku.

V NDR (výzkumné pracoviště pro šlechtění lesních dřevin ve Waldsiedersdorfu) se užívá k opylování rozprašovače pudru (Kaňák 1965). Jeho funkce je dokonalá pouze při orientování výpustního zařízení směrem dolů.

V ČSSR zkonstruovalo opylovací přístroje pro lesní dřeviny několik autorů.

Václavův opylovací přístroj (Václav 1956) je obměnou přístroje popisovaného např. Wrightem (1962). Skládá se z dmuchacího balónku a místo kapátka je použita část dlouhé pipety se zúženým ústím.

Opylovací přístroj zkonstruovaný Štástkou v Bolevci (Kaňák 1965) je zdokonalenou modifikací typu přístroje, který popisuje Perry (1954).

Š p a l e k zkonstruoval opylovací přístroj, který s úspěchem používá zejména při kontrolovaném křížení topolů ve skleníku i v terénu.

Originální opylovací přístroj založený na velmi jednoduchém principu navrhl K a n á k (1965).

CÍL A METODICKÝ POSTUP PRÁCE

Cílem práce bylo porovnání funkce různých typů opylovacích přístrojů včetně přístrojů nové nebo upravené konstrukce, zjistit přednosti a nedostatky jednotlivých typů a získat tak podklady pro případné další technické úpravy a pro volbu vhodných pracovních postupů.

Celkem bylo vyzkoušeno a porovnáno 9 různých typů opylovacích přístrojů, z toho pět typů konstruovaných, resp. upravených ve VÚLHM Zbraslav - Strnady. Úpravy podle požadavků autorů provedl a většinu typů opylovacích přístrojů vyrobil mechanik VÚLHM Zbraslav - Strnady Z. Holý. Z přístrojů až dosud zkonstruovaných v ČSSR byly vyzkoušeny všechny typy až na Václavův opylovací přístroj, který se hodí zvláště pro práci ve skleníku, méně však již pro opylování izolovaných květenství větrosnubných lesních dřevin v terénu. Vývodu tohoto přístroje (zúžené ústí pipety) nelze přímo použít k propíchnutí otvoru v izolátoru. Otvor pro zasunutí vývodu by bylo nutno zvláště propíchnout nějakým vhodným nástrojem, což ovšem znamená podstatné zvýšení pracnosti celého úkonu.

Opylovací přístroje byly vyzkoušeny při křížení modřínu v semenné plantáži Šternberk v roce 1966, v klonovém archivu douglasky na roubovancích této dřeviny na plesí Jíloviště (PLO Zbraslav - Strnady) a při křížení smrku na stojících vysokých stromech na LZ Dubí, plesí Přítkov. U modřínu bylo kontrolované křížení provedeno ve větším rozsahu (celkem 3200 izolačních sáčků, přičemž izolovaná květenství byla 3krát opylována). S ohledem na ojedinelou fruktifikaci douglasky bylo možno zkoušky u této dřeviny provést jen v malém rozsahu. Pokud jde o smrk, bylo opylování zkoušeno na třech stromech při celkovém počtu cca 100 nasazených izolátorů.

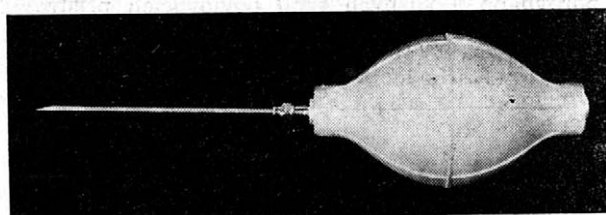
Opylovací přístroje pro kontrolované křížení větrosnubných lesních dřevin ve volném terénu musí splňovat četné požadavky, o nichž se zmiňuje řada autorů (Duffield 1950, Rohmeder 1954, Perry 1954 aj.). V našem případě jsme posuzovali a hodnotili opylovací přístroje zejména podle těchto hledisek:

1. Příručnost a ovladatelnost přístroje (možnost práce jednou rukou tak, aby druhá ruka zůstala volná k přidržení izolátoru), možnost práce s přístrojem ve všech polohách (jehlou nahoru, dolů a ve vodorovné poloze).
2. Spotřeba pylu je zvláště významná při jeho nedostatku a při práci ve velkých sériích, kdy při malé spotřebě pylu není nutné časté plnění zásobníku.
3. Pravidelnost a spolehlivost funkce, tj. zejména vyfukování stejného množství dobře rozprašeného pylu při každém použití přístroje bez ohledu na jeho orientaci.
4. Rozměry přístroje. Malé rozměry do značné míry určují i příručnost a mají vliv na pohodlnost a bezpečnost práce v korunách vysokých stromů.
5. Jednoduchost konstrukce do značné míry ovlivňuje snadnost zhotovení, spolehlivost funkce, snadné čištění a odstraňování případných poruch.
6. Trvanlivost a nerozbitnost, odolnost při čištění chemickými látkami a dekontaminaci vysokou teplotou (82 °C). Větší nebo menší možnost rozbití hraje roli při dopravě většího množství materiálu, včetně přístrojů na větší vzdálenosti a zároveň má vliv na možnost ev. zranění pracovníka při opylování.
7. Kontrolovatelnost obsahu pylu v přístroji, průhlednost zásobníku.
8. Možnost snadného čištění a mytí, což je nezbytné nejen při opravách poruch, ale i při křížení s větším počtem vzorků při velkých sériích, kdy někdy není možno mít pro každý vzorek a pro každého pracovníka zvláštní přístroj.
9. Snadné a rychlé sestavení přístroje ze součástek a nízké pořizovací náklady.

Zkušenosti získané při křížení v roce 1966 byly ověřeny při kontrolovaném křížení v roce 1967 (vesměs modřín). Rozsah práce byl značný. Při 5000 izolátorech a trojím opylování šlo tedy celkem o cca 15 000 pracovních operací s opylovacími přístroji.

FUNKCE OVĚŘOVANÝCH PŘÍSTROJŮ A PRACOVNÍ ZKUŠENOSTI

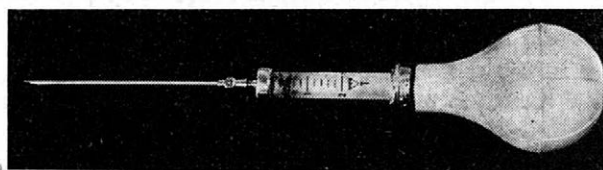
Typ č. 1 (obr. 1) je přístroj, který používají Perry (1954) a Wakeley s Campbellem (1954). Gumový balónek slouží současně jako dmuchadlo i jako zásobník pylu. Injekční jehla je nasazena na jednoduchý násadec v předním otvoru balónku. Zmáčknutím balónku se pyl uvnitř zvíří a s proudem vzduchu se určité množství vyfoukne do izolačního sáčku. Přístroj se skládá ze čtyř součástí a jeho celková délka je přibližně 20 cm. K přednostem tohoto přístroje patří jednoduchost konstrukce, snadná sestavitelnost přístroje, nízké pořizovací náklady, praktická nerozbitnost a snadná ovladatelnost.



1. Přístroj z balónku a jehly.
— Apparatus made of small
balloon and needle

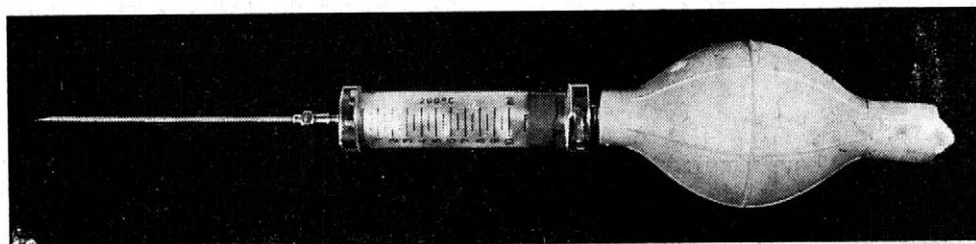
nost (je možno pracovat jednou rukou). Přístroj má však řadu závažných nedostatků: funkce nebývá pravidelná, zvíření vzduchu uvnitř balónku není dokonalé. S přístrojem je možno pracovat pouze v poloze jehlou vzhůru nebo alespoň šikmo vzhůru. Jinak se pyl sype do otvoru duté jehly, což může vést k tomu, že se do izolátorů vpravuje nadměrné množství pylu způsobem nedostatečně účinným, nebo se může dutá jehla i ucpat. Další nevýhodou přístrojů je nekontrolovatelnost množství pylu v balónku a nesnadné čištění balónku chemickými roztoky. Při sterilizaci balónku teplem je nutno postupovat velmi opatrně, aby se nepoškodil.

Typ č. 2 (obr. 2) zkonstruovaný Štástkou v Bolevci (Kaňák 1965) představuje zdokonalenou modifikaci nejběžnějšího typu, který používá řada autorů (Cumming, Richter 1948 atd.). Podstata Štástkovy modifikace je v nasazení skleněné, na konci zahnuté a zúžené trubičky na výpustní otvor v tubusu. Pomocí této trysky se při zpětném nasávání vzduchu dosáhne lepšího zvíření pylu a vytvoření vhodné směsi pylu se vzduchem. Zahnutá skleněná trubice současně zneumožňuje nasypávání pylu do jehly při poloze přístroje jehlou dolů. Rychlým stisknutím balónku se vžene vzduch do tubusu injekční stříkačky, pyl se zvíří a vytvoří se směs pylu a vzduchu. Takto vniklý přetlak se z tubusu uvolňuje přes skleněnou trubicu a injekční jehlu do izolátoru. Celková délka přístroje je asi 27 cm. Konstrukce přístroje je poměrně jednoduchá, funkce pravidelná a spolehlivá, přístroj je dobře a snadno ovladatelný. Obsah pylu v přístroji lze snadno sledovat, přístroj se dá snadno rozebrat, sestavit a čistit.



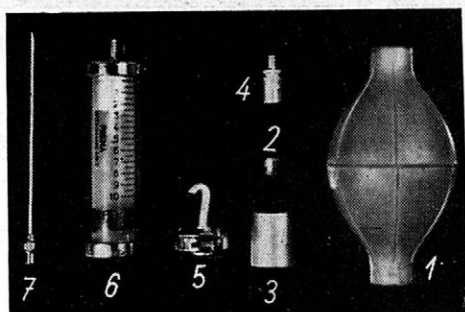
2. Přístroj z balónku a injekční
stříkačky o obsahu 5 ccm. —
Apparatus made of small
balloon and syringe with 5 cu.
cm capacity

Typ č. 3 (obr. 3) je modifikace přístroje složeného z balónku a injekční stříkačky, jež byla vyvinuta ve VÚLHM Zbraslav - Strnady. Modifikace záleží v tom, že vzduch prochází přístrojem jednosměrně. Vzduch se do balónku nasává z vnějšího prostředí přes vatový filtr, takže v tubusu nenastává zpětné sání směsi pylu a vzduchu z izolátoru přes jehlu. U tohoto typu je umístěna



3. Přístroj z balónku a injekční stříkačky o obsahu 10 ccm (modifikace vyvinutá na VÚLHM). Součásti: 1. balónek, 2. kovový zpětný ventil na zadní otvor balónku, 3. prstencový násadec na zadní část balónku (pro upevnění vaty jako vzdušného filtru),

4. násadec na přední otvor balónku se vmontovaným ventilem a se šroubovým závitem pro snímací objímku, 5. snímací objímka s připevněnou zahnutou hliníkovou trubičkou pro přívod vzduchu z balónku, 6. tubus injekční stříkačky o obsahu 10 ccm (uvnitř je nasazena na výpustním otvoru zahnutá hliníková trubička), 7. injekční jehla. — Apparatus made



of small balloon and syringe with 10 cu cm capacity (modification developed in the Forestry and Game Research Institute) Components: 1. balloon, 2. metallic back valve for the back hole of balloon, 3. ring top for the back part of balloon (for fixing cotton wool as an air filter), 4. top for the front hole of balloon with mounted valve and screw thread for detachable sleeve, 5. detachable sleeve with attached aluminium bent tube for air supply from balloon, 6. syringe tubus, capacity 10 cu. cm (inside of which the aluminium bent tube is attached to the outlet, 7. syringe needle

zahnutá hliníková trubička (zúžená na konci jako tryska) v tubusu na straně balónku, zatímco na výpustním otvoru je nasazena nezúžená zahnutá rourka, která pouze zabráňuje nasypávání pylu do jehly při poloze přístroje jehlou dolů. Tento typ přístroje se skládá ve 7 (9) součástí a jeho celková délka je cca 30 cm.

Funkce přístroje je spolehlivá a pravidelná, přístroj je snadno ovladatelný. Ve srovnání se Štástkovým přístrojem je v konstrukci poněkud složitější. Předností jednosměrného proudu vzduchu oproti dvousměrnému proudění nebylo možno pouhým okulárním pozorováním prokázat. Někteří autoři dokonce považují zpětné nasávání vzduchu jehlou za velmi důležité pro vytvoření pylového „mraku“ v tubusu. Na druhé straně je nám ovšem ze zkušenosti známo, že ve Špalkově přístroji (typ č. 6), který je rovněž konstruován na vnější nasávání vzduchu a jeho jednosměrný průchod, je zviření pylu velmi dokonalé.

Podstatnou výhodou tohoto typu přístroje oproti předchozímu přístroji (typ č. 2) je velmi rychlé plnění balónku vnějším vzduchem přes zpětný ventil.

U přístroje č. 2, kdy se vzduch nasává do balónku zpět z izolačního sáčku přes injekční jehlu, trysku a tubus, se balónek plní vzduchem značně pomaleji. U přístroje s jednoměrným vzduchem lze proto při opylování pracovat rychleji (frekvence stisku balónku může být větší).

Typ č. 4 (obr. 4) je modifikace vyvinutá ve VÚLHM Zbraslav - Strnady a funkcí se blíží Štáskovu přístroji. Oproti předchozímu typu je funkce přístroje založena na zpětném nasávání vzduchu z izolačního sáčku, takže vzduch prochází dutinou jehly oběma směry. Úprava záleží v umístění dvou zahnutých

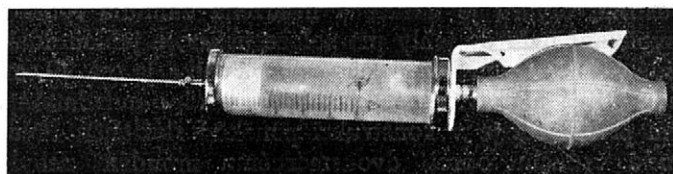


4. Přístroj z balónku a injekční stříkačky o obsahu 20 ccm (modifikace vyvinutá na VÚLHM). — Apparatus made of balloon and syringe, capacity 20 cu. cm (modification developed in the Forestry and Game Research Institute)

trubiček (trysek) v tubusu a ve větším obsahu tubusu (20 ccm). Ve srovnání se Štáskovým přístrojem je funkce odlišná v tom směru, že vzduch vniká do tubusu dvěma tryskami. Tryska nasazená na vývod z balónku je upravena tak, že proud vzduchu působí na pyl směrem dolů (ve směru od jehly k balónku) a v případě, že je v tubusu větší množství pylu, vzduch tryskou proniká přímo dovnitř této vrstvy. Zahnutí trubičky znemožňuje její ucpání pylem.

Přístroj pracuje spolehlivě, turbulence uvnitř tubusu je velmi dobrá a má jinak prakticky obdobné kladné vlastnosti jako typ č. 3 a 4. Skládá se ze stejných součástí jako typ č. 3, pouze dva ventily jsou nahrazeny kovovou zátkou a dutým násadcem. Odpadá také prstenec. Délka přístroje je cca 32 cm. Hodí se pro práci ve velkých sériích a pro případy, kdy je k dispozici značné množství pylu.

Typ č. 5 (obr. 5), modifikace vyvinutá ve VÚLHM, je funkcí a složením naprosto shodný s typem č. 4. Úprava záleží pouze ve větším obsahu tubusu (přes 50 ccm) a připojení lodičky (držadla) pro snazší manipulaci s tímto,

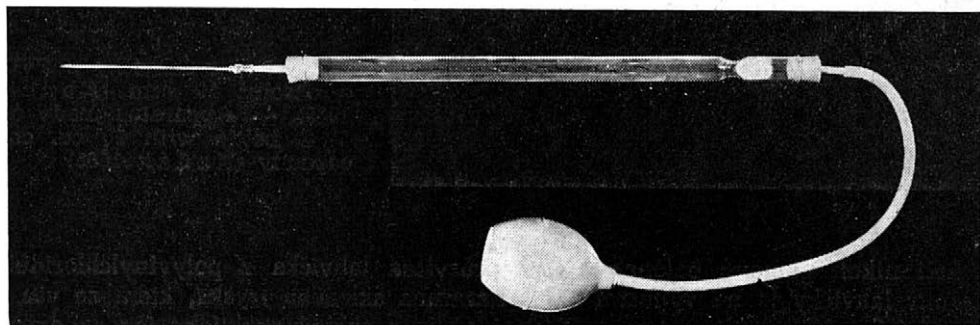


5. Přístroj z balónku, lodičky a injekční stříkačky o obsahu 50 ccm (modifikace vyvinutá na VÚLHM). — Apparatus made of balloon, boat and syringe, capacity 50 cu. cm (modification developed in the Forestry and Game Research Institute)

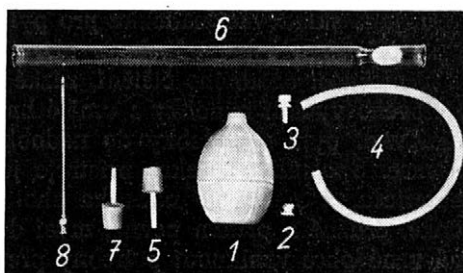
těžším typem přístroje. Délka celého přístroje je 36 cm. Ve srovnání s typem č. 4 nevykazuje tento přístroj žádné výhody. Jeho negativní stránkou je větší váha. Použití by přicházelo v úvahu v tom případě, jestliže by šlo o velkou sérii opylování jedním pylem v semenné plantáži a tehdy, jestliže by bylo k dispo-

zici velké množství pylu a nebylo by proto nutno pylem příliš šetřit. Podle našich zkušeností však lze prakticky ve všech případech vystačit s opylovacím přístrojem o obsahu tubusu do 20 cm.

Typ č. 6 (obr. 6), tzv. Špalkův opylovací přístroj, je kromě typu č. 3 jediným přístrojem s vnějším nasáváním a jednosměrným průchodem vzduchu. Balónek má funkci dmuchadla, funkci zásobníku a komory pro vytvoření směsi pylu a vzduchu přejímá skleněná trubice 27 cm dlouhá (světlost 1,75 cm), 4 cm od zadního konce zaškrcená. Přístroj se skládá z 8 (10) součástí a funguje i tehdy, jestliže je v trubici malé množství pylu. Celková délka přístroje, včetně hadice spojující balónek s trubicí, je 80 cm.



6. Přístroj V. Špalka: 1. balónek, 2. zpětný ventil pro zadní otvor balónku, 3. zpětný ventil pro přední otvor balónku, 4. gumová hadička, 5. gumová zátka na zadní otvor skleněné trubice se zasazeným hliníkovým násadcem na hadičku, 6. 27 cm dlouhá skleněná trubice (světlost 1,75 cm) 4 cm od zadního konce zaškrcená, 7. gumová zátka na přední otvor trubice se zasazeným hliníkovým násadcem na jehlu, 8. injekční jehla. — V. Špalek's apparatus: 1. small balloon, 2. back valve for the back hole of balloon, 3. back valve for the front hole of balloon, 4. rubber hose, 5. rubber stopper for the



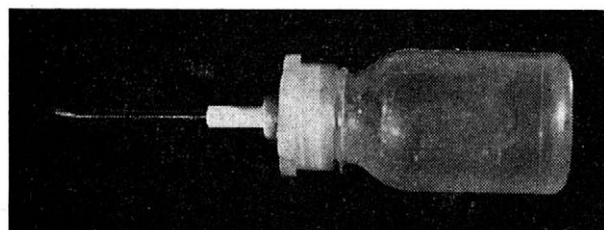
back hole of glass tube with attached aluminium top to hose, 6. a 27 cm long glass tube (inside diameter 1,75 cm throttled 4 cm before its back end, 7. rubber stopper for the front hole of the tube with attached aluminium top to needle, 8. injection needle

Přístroj je velmi jednoduchý, funkce pravidelná a spolehlivá, obsah pylu v trubici lze velmi dobře sledovat, přístroj se poměrně snadno čistí. Turbulence vzduchu v trubici a tvorba vhodné směsi pylu a vzduchu je ve srovnání s ostatními typy přístrojů nejlepší. Další kladnou stránkou přístroje je relativně velmi malá spotřeba pylu při opatrné práci.

Nevýhodou přístroje je nutnost ovládání oběma rukama, možnost práce pouze v poloze vzhůru nebo šikmo vzhůru a možnost snadného rozbití skleněné trubice. Tyto nevýhody jsou však do značné míry vyváženy dokonalou funkcí a malou spotřebou pylu. Při práci v semenných plantážích a klonových archívech, kde lze opylovat buď ze země, nebo jen z nízkých žebříků, jsme

jej nejčastěji používali. Počítáme s tím, že skleněnou trubici v budoucnu nahradíme trubicí z plexiskla, čímž odpadne nevýhoda snadné rozbitelnosti a nebezpečí případného zranění. Pro práci v korunách vysokých stromů se přístroj nehodí.

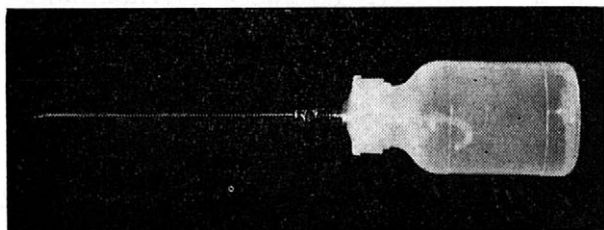
Typ č. 7 (obr. 7) je Kaňákův opylovací přístroj, který důmyslně využívá vlastností plastické hmoty PVC (Kaňák 1965). Je určen pro opylování borovic, které mají lehce létavý pyl. Základní princip konstrukce je shodný s typem č. 1, v tomto případě však jako dmuchadlo a současně zásobník na pyl



7. Přístroj z lahvičky z PVC o obsahu 10 ccm (Kaňák 1965). — Apparatus made of PVC bottle with 10 cu. cm capacity (Kaňák 1965)

slouží nikoli gumový balónek, nýbrž průsvitná lahvička z polyvinylchloridu. Uvnitř lahvičky je na výpustní otvor nasazena skleněná tryska, která se však při práci může snadno zlomit. Přístroj č. 7 se skládá prakticky jen ze dvou součástí a jeho celková délka je 9 cm. Kaňák používá krátké transfúzní jehly dosti značné světlosti. Lahvička může sloužit jako sběrná nádobka pod extraktor pylu, jako skladovací nádobka pro pyl a jako součást opylovacího přístroje. Předností přístroje je jednoduchost, přírůčnost, ovladatelnost, malá váha, malý rozměr, možnost snadného čištění, nízké pořizovací náklady, jakož i možnost víceúčelového využití nádoby z umělé hmoty. Tím je výrazně omezena nutnost přemisťování pylu z nádoby do nádoby a značné snížení nebezpečí jeho kontaminace. Spolehlivá funkce přístroje je však do značné míry závislá na jakosti materiálu, z něhož je nádobka zhotovena. Stěny nádoby musí být poměrně tenké, pružné a přitom pevné; musí dovolovat dosti značné promáčknutí, jestliže má v nádobce vzniknout potřebný přetlak. Nádoby, které jsou v současné době v Československu na trhu, však tyto podmínky podle našich zkušeností splňují pouze v omezené míře. Při práci s relativně málo létavým pylem modřínu se nám Kaňákův opylovací přístroj neosvědčil.

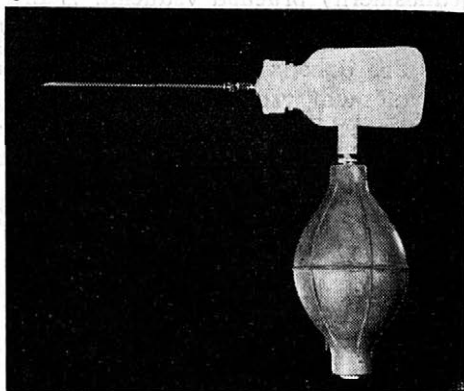
Přístroj č. 8 (obr. 8) je funkčně a složením shodný s předchozím typem. Ve VÚLHM Zbraslav - Strnady byl upraven použitím delší jehly, což je potřebné, má-li být přístroj využit ke sprašování jiných dřevin, než jsou borovice (např. pro modřín nebo pro smrk, kdy používáme poměrně velmi velkých izo-



8. Přístroj z lahvičky z PVC o obsahu 30 ccm (modifikace vyvinutá na VÚLHM). — Apparatus made of PVC bottle with 30 cu. cm capacity (modification developed in the Forestry and Game Research Institute)

lačních sáčků), náhradou skleněné trysky prakticky nerozbitnou hliníkovou tryskou a poněkud větším obsahem lahvičky z PVC (30 ccm). Větší nádoby jsme použili z toho důvodu, že jsme předpokládali snazší možnost promáčknutí při práci, resp. lepší funkci nádoby jako dmuchadla. Přístroj se skládá ze 4 součástí a jeho délka je 19 cm. Ve srovnání s originálním Kaňákovým typem však tato úprava nevykazuje žádné přednosti, které by stály za zmínku.

Přístroj č. 9 (obr. 9) je modifikace vyvinutá ve VÚLHM, jež vznikla napojením gumového balónku jako dmuchadla na předchozí typ č. 8. Vznikl tak opylovací přístroj, jehož část (lahvička z PVC) může sloužit obdobně jako u originálního Kaňákova typu též jako sběrná nádoba nebo skladovací nádoba. Důvodem pro napojení balónku byla nedostatečná pružnost stěn lahvičky PVC. Funkce opylovacího přístroje je v principu shodná s činnostmi typů č. 2, 3 a 5. Tubus injekční stříkačky je zde nahrazen levnější lahvičkou z PVC. Přístroj se v principu do značné míry podobá přístroji, který užívá např. Langner (1958). Skládá se z 8 (9) součástí a jeho největší příčný rozměr je 21 cm. Funkce tohoto přístroje, zejména při práci s modřínovým pylem, je účinnější a spolehlivější než funkce přístroje č. 7, 8. Přístroj je snadno ovladatelný, lehký, dobře se čistí a lze jej použít i při práci v korunách vysokých stromů.



9. Přístroj z balónku a PVC lahvičky o obsahu 30 ccm (modifikace vyvinutá na VÚLHM). — Apparatus made of small balloon and PVC bottle, capacity 30 cu. cm (modification developed in the Forestry and Game Research Institute)

SOUHRN A ZÁVĚRY

Po praktickém vyzkoušení všech popsaných typů opylovacích přístrojů lze formulovat tyto závěry.

Při kontrolovaném křížení v semenných plantážích a klonových archívech se nejlépe osvědčil jednoduchý, levný a funkčně zcela spolehlivý Špalkův opylovací přístroj (typ č. 6). Zvláště výhodné je použití tohoto přístroje při práci ve dvojicích, kdy jeden pracovník opyluje, druhý zalepuje otvory po jehle ústřížky leukoplastu. Možnost práce pouze v poloze vzhůru nebo šikmo vzhůru nelze při opylování na roubovancích považovat za nevýhodu většího významu. Podle našich zkušeností je opylování při poloze přístroje jehlou šikmo vzhůru alespoň pro modřín vhodné jak z hlediska pracovní technického, tak i s ohledem na dosavadní dobré výsledky při sprášení. Nebezpečí rozbitnosti, jež při popozorné práci rovněž není příliš velké, hodláme odstranit, jak již bylo zmíněno, náhradou skleněné trubice trubicí z organického skla (plexisklo). Trubice se nerozbijí při vlastním opylování, jako spíše při dopravě přístrojů na pracoviště, při plnění přístrojů pylem apod.

Při práci v semenných plantážích a klonových archívech se dále plně osvědčil opylovací přístroj č. 3 z injekční stříkačky a balónku s jednosměrným prů-

chodem vzduchu (s vatovým filtrem mezi balónkem a tubusem). Přístroj je lehký, snadno ovladatelný a lze s ním pracovat v jakékoli poloze jehly. Tento přístroj se ukazuje současně jako nejvhodnější pro práci v korunách vysokých stromů.

Počítáme s tím, že s těmito oběma typy opylovacích přístrojů bude možno v budoucnu plně vystačit při veškerých programovaných pracích na jehličnatých dřevinách (s výjimkou druhů rodu *Pinus*). Tím ovšem není řečeno, že by ostatní typy opylovacích přístrojů byly zcela nevhodné a nepoužitelné. Pozoruhodné je, že oba typy přístrojů, které se při zkouškách nejlépe osvědčily, mají jednosměrný průchod vzduchu. Z přístrojů dosud v zahraničí používaných není žádný (kromě rozprašovače pudru užívaného v NSR) založen na tomto principu.

Pro dokonalou funkci přístrojů je důležitá jakost jejich provedení, zvláště pak utěsnění všech spojovaných částí. K nasávání tzv. falešného vzduchu dochází nezdědku u přístrojů využívajících tubusů injekční stříkačky. Vada se většinou snadno odstraní pružnou těsnicí vložkou, která se umístí do tubusu v místě napojení balónku. Rovněž tak jakost pylu (dobře vysušený a přečištěný pyl) je podmínkou správné funkce přístroje. Splněním obou zmíněných předpokladů odpadnou zbytečné poruchy a práce má hladký průběh.

Další důležitou podmínkou uspokojivé činnosti přístroje je vhodná světlost injekční jehly. Na základě získaných zkušeností je pro pyl smrku, douglasky a modřínu jako nejvhodnější světlost dutiny 1,0–2,0 ccm. Příliš velká světlost vede k vysoké spotřebě pylu, naproti tomu jehly velmi malých světlostí se mohou snadněji ucpávat pylem, zvláště v těch případech, kdy se nepodařilo pyl dostatečně vysušit.

Délka použité injekční jehly nemá podstatný vliv na funkci přístroje. Délku jehly je třeba účelně volit především s ohledem na velikost použitých izolátorů a na přístupnost květenství v sáčcích.

Opylovací přístroje č. 3 a č. 6, jež se nejlépe osvědčily, jsou vhodné i pro práci ve velkých sériích. V semenné plantáži modřínu Šternberk (LZ Šternberk u Olomouce), kde bylo v roce 1966 nasazeno 3200 a v roce 1967 3500 izolátorů, dosáhla dvojice pracovníků při použití zmíněných typů hodinového výkonu 150–240 sprášení. Sprášovalo se převážně ze země nebo z nízkého žebříku. Jeden pracovník opyloval, druhý zalepoval otvory po jehle. Denní výkon na dvojici se pohyboval v mezích 1200–1700 sáčků.

Došlo dne 1. 4. 1968

Literatura

1. ALLEN G., SZIKLAYI O., 1962, Pollination of Douglas Fir with water suspensions of Pollen. For. Sci. 8 : 64-65
2. CUMMING W. C., RICHTER F. I., 1948, Methods used to control pollination of pines in the Sierra Nevada of California. Circular No. 792 Sept. Wash. D. C. U.S. Dept. Agric
3. DUFFIELD J. W., 1950, Techniques and possibility for Douglas fir breeding. Jour. Forestry 48 : 41-45
4. KAŇÁK K., 1965, Metodika kontrolovaného opylování borovice. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM
5. KAŇÁK K., 1965, Methods of controlled pollination of pines used at arboretum Bolevec. Comm. inst. for. čechosl. 5 : 127-139

6. LANGNER W., 1958, Einführung in die Forstpflanzenzüchtung (XV). Allg. Forstzeitschrift 13 (15) : 207-208
7. PERRY T. O., 1954, Controlled pollination of pines species. Journal of Forestry, 666-671
8. REINES M., GREEN V. T., 1956, A Syringe for Pine Pollination. Journal of Forestry 54, 9 : 598
9. ROHMEDEE M., 1954, Ein zweckmäßiges Bestäubungsgerät. Zeitschr. f. Forstgenet. u. Forstpflanzenzüchtung 3 : 54
10. ROHMEDEE E., SCHÖNBACH H., 1959, Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg-Berlin
11. SVOBODA P., 1963, Šlechtění lesních dřevin 1. a 2. část. Praha
12. VÁCLAV E., 1956, Vliv umělého opylení břízy na kvalitu osiva. Sborník ČSAZV - Lesnictví 29 : 531-554
13. KANTOR a kol., 1965, Zakládání lesů. Praha
14. VINCENT G., 1962, Výběr a šlechtění v lesním hospodářství. Praha
15. WAKELEY P. C., CAMPBELL T. E., 1954, Some new pine pollination techniques. Occas. Paper 136, August, U.S. Dept. Agric., For. Serv. South. For. Expt. Sta
16. VRENDENBURGH C. L. H., LAAR G., 1967, Een bestuivingsapparaat voor het Kruisingswerk met naalddhoutsoorten. Stichting Bosbouwproefstation Wageningen 492-494

Опыт с некоторыми типами аппаратов для искусственного опыления при контролируемом скрещивании

К основным пособиям при контролируемом скрещивании лесных древесных пород принадлежит устройство для нанесения пыльцы на женские соцветия. Надежная функция этого устройства является одной из предпосылок успешных результатов работы. Подходящие пособия и их целесообразное применение в дальнейшем решают о скорости и трудоемкости опыления, а это играет немалую роль в тех случаях, когда контролируемое скрещивание осуществляется в больших сериях.

Целью работы было сравнение функции аппаратов разных типов для опыления, включая аппараты новой или улучшенной конструкции, установление преимуществ или недостатков отдельных типов и приобретение отправных данных для возможных дальнейших технических улучшений и для выбора подходящих рабочих приемов.

Всего было испытано и сопоставлено 9 разных типов аппаратов для опыления, в том числе 5 типов, сконструированных или улучшенных в НИИЛОХ в Збраславе-Стриезде. Аппараты для опыления были испытаны при скрещивании лиственницы с дугласией в семенных плантациях и при скрещивании ели в кронах высоких деревьев. Скрещивание лиственницы проводилось в большом масштабе.

При контролируемом скрещивании в семенных плантациях и клонových архивах наиболее подходящим оказался простой, дешевый и функционально вполне надежный аппарат И п а л е к а (тип № 6). Особенно выгодно применение этого аппарата при работе двух человек, когда один работник опыляет, а другой заклеивает отверстия в изоляторах отрезками лейкопластыря.

При работе в семенных плантациях и в клонových архивах в дальнейшем подходящим оказался аппарат для опыления № 3, состоящий из шприца и резиновой груши с выдуванием воздуха в одном направлении (с ватным фильтром между резиновой грушей и тубусом шприца). Аппарат легкий, хорошо управляемый и им можно работать в каком-либо положении иглы. Этот аппарат одновременно наиболее удобен для работы в кронах высоких деревьев. У обоих этих типов аппаратов, которые при испытании оказались самыми подходящими, воздух протекает в одном направлении.

Опылительные аппараты № 3 и № 6 пригодны и для работы в больших сериях. В семенной плантации Штернберк, где в 1966 году было надето 3200 изоляционных мешочков, а в 1967 г. — 3500 таких изоляторов, двое работников при применении двух упомянутых аппаратов достигли выработки 150—240 опылений в час. Они работали, главным образом, с земли или с низкой лестницы. Один из работников опылял, а второй заклеивал отверстия от иглы в изоляторах. Производительность двух работников за один рабочий день колебалась в пределах от 1200 до 1700 опыленных мешочков.

Experience with Some Types of Pollination Apparatuses in Controlled Crossing

The device for laying-on pollen on female inflorescence belongs to the basic aids in controlled crossing of forest tree species. The reliable function of this device is one of the necessary presuppositions of successful results of this work. The suitable aids and their right use are the decisive factors for the speed and the labour expenditure in pollination work, and they play an important role in all cases where controlled crossing is carried out in large series.

The subject of this work was to compare the functions of various types of pollination apparatuses including the new and modified ones, to find the advantages and imperfections of individual types and to obtain the data necessary for their further improvement and for the choice of appropriate working methods.

On the whole, 9 various types of pollination apparatuses were tested and compared, thereof 5 constructed or modified in the Forestry and Game Research Institute at Zbraslav-Strnady. The pollination apparatuses were tested in larch and Douglas fir crossing made in seed orchards and in Norway spruce crossing performed in the crowns of tall trees. Larch crossing was made to large extent.

The best results in controlled crossing in seed orchards and clone banks were obtained for the simple, cheap and functionally fully reliable Špalek's apparatus (type nr. 6). The use of this apparatus is advantageous namely in two-man work, when one worker carries out the pollination and the other one gums up the holes made by needle prick in isolators with the pieces of leucoplast.

The good results in seed orchards and clone banks were also obtained in using the pollination apparatus nr. 3 made of syringe and small balloon with one-way air current (having a cotton filter between the balloon and the tubus). The apparatus is light, well manageable, and it is possible to work with it at every needle position. It is also very suitable for the operations in the crowns of tall trees. The above-mentioned two apparatus types that proved best in the trials possess a one-way passage of air current.

The pollination apparatuses nr. 3 and nr. 6 are also suitable for the work in large series. In the seed orchard Šternberk, where 3200 isolation bags were applied in 1966 and 3500 ones in 1967, the couple of workers applying the mentioned types achieved the number of 150–240 pollinations per hour. The operations were pre-vaillingly made on ground or on a low ladder. One worker of this couple carried out the pollination and the other one gummed up the holes made in isolator by needle. Daily output of this couple varied from 1200 to 1700 pollinated bags.

Erfahrungen mit einigen Typen von Bestäubungsgeräten bei der kontrollierten Kreuzung

Zu den wichtigsten Hilfsmitteln bei der kontrollierten Kreuzung der Forstgehölze gehört die Einrichtung zum Auftragen von Blütenstaub auf den weiblichen Blütenstand. Die verlässliche Funktion dieser Einrichtung ist eine der Voraussetzungen der erfolgreichen Arbeitsergebnisse. Die geeigneten Hilfsmittel und ihre zweckmäßige Anwendung entscheiden ferner über die Geschwindigkeit und den Arbeitsaufwand der Bestäubung, was eine nicht zu kleine Rolle in denjenigen Fällen spielt, wo die kontrollierte Kreuzung in großen Serien realisiert wird.

Das Ziel der Arbeit war der Vergleich der Funktion verschiedener Typen von Bestäubungsgeräten insgesamt. Geräten neuer oder geregelter Konstruktion, die Feststellung der Vorteile und Nachteile der einzelnen Typen und die Gewinnung von Unterlagen für eventuelle weitere technische Regelungen und für die Wahl geeigneter Arbeitsvorgänge.

Insgesamt wurden 9 verschiedene Typen von Bestäubungsgeräten überprüft und verglichen, davon 5 Typen, die im Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen in Zbraslav-Strnady konstruiert, resp. aufbereitet wurden. Die Bestäubungsgeräte wurden bei der Kreuzung von Lärchen und Douglasien in den Samenplantagen und bei der Kreuzung der Fichte in den Kronen hoher Bäume geprüft. Die Kreuzung der Lärche wurde in einem großen Ausmaß durchgeführt.

Bei der kontrollierten Kreuzung in den Samenplantagen und Klonenarchiven hat sich am besten das einfache, billige und funktionsgemäß gänzlich verlässliche Gerät

von Špalek (Typ Nr. 6) bewährt. Besonders geeignet ist die Anwendung dieses Gerätes bei der Arbeit zu zweien, wo ein Arbeiter bestäubt und der zweite die Öffnungen nach der Nadel in den Isolatoren mit Abschnitzeln von Leukoplast verklebt.

Bei der Arbeit in den Samenplantagen und Klonenarchiven hat sich ferner das Bestäubungsgerät Nr. 3 aus der Injektionsspritze und dem Ballon mit einseitigem Luftstrom (mit Wattefilter zwischen dem Ballon und Tubus) völlig bewährt, es ist leicht, leicht zu betätigen, und es kann mit ihm in jedweder Position der Nadel gearbeitet werden. Dieses Gerät gilt gleichzeitig als das geeignetste für die Arbeit in den Kronen hoher Bäume. Beide Gerätetypen, die sich bei den Prüfungen am besten bewährten, haben einen einseitigen Durchgang des Luftstroms.

Die Bestäubungsgeräte Nr. 3 und 6 sind auch für die Arbeit in großen Serien geeignet. In der Samenplantage in Sternberk, wo im Jahre 1966 3200 Isolationsbeutel und im Jahre 1967 3500 Isolatoren angesetzt wurden, erreichten zwei Arbeiter bei der Anwendung der erwähnten zwei Typen eine Stundenleistung von 150—240 Bestäubungen. Es wurde überwiegend vom Boden oder einer niedrigen Leiter gearbeitet. Die Tagesleistung beider Arbeiter bewegte sich in den Grenzen von 1200—1700 bestäubten Beuteln.

Expériences de certains types de dispositifs pollinisateurs au cours du croisement contrôlé

C'est le dispositif destiné à polliniser les inflorescences femelles qui appartient aux instruments fondamentaux lors du croisement contrôlé des essences forestières. Le fonctionnement sûr de ce dispositif constitue une des conditions des résultats fructueux du travail. Les instruments convenables et leur emploi rationnel influent également sur la vitesse et la dépense du travail pendant la pollinisation, ce qui joue un rôle très important dans les cas, où le croisement contrôlé est réalisé en grandes séries.

L'objectif du travail consistait à comparer le fonctionnement de différents types de dispositifs pollinisateurs, y compris les dispositifs d'une construction nouvelle ou améliorée, à vérifier les avantages et les défauts des différents types et à obtenir la documentation servant aux améliorations techniques ultérieures et au choix des procédés de travail convenables.

Dans l'ensemble, on a examiné et comparé 9 types différents de dispositifs pollinisateurs, dont 5 types construits ou améliorés dans l'Institut de recherches pour la sylviculture et la cynégétique à Zbraslav-Strnady. Les pollinisateurs étaient éprouvés pendant le croisement du mélèze et du pin douglas dans les vergers à graines et au cours du croisement de l'épicéa dans les cimes des hauts arbres. Le croisement du mélèze était effectué sur une grande échelle.

Au cours du croisement contrôlé dans les vergers à graines et les archives de clones, c'est le dispositif de Špalek (type n° 6), simple, bon marché et tout à fait sûr au point de vue du fonctionnement, qui a réussi le mieux. Ce qui est particulièrement avantageux, c'est l'emploi de ce dispositif pour le travail en équipe à deux membres, dont un effectue la pollinisation et l'autre obture avec de petits bouts de leucoplaste les trous qu'a percés l'aiguille dans les isolateurs.

Au cours du travail dans les vergers à graines et les archives de clones, c'est encore le pollinisateur n° 3 qui a fait toutes ses preuves, celui-ci se composant d'une seringue et d'un petit ballon à courant d'air à sens unique (muni d'un filtre en ouate, situé entre le ballon et le tube). Le dispositif est léger, facile à manoeuvrer et on peut travailler avec lui en n'importe quelle position de l'aiguille. L'instrument en question convient simultanément le mieux au travail dans les cimes des hauts arbres. Les deux types d'instruments qui ont le mieux réussi pendant l'épreuve sont caractérisés par le passage du courant d'air à sens unique.

Les dispositifs pollinisateurs nos 3 et 6 conviennent également au travail en grandes séries. Dans le verger à graines à Sternberk, où l'on a installé en 1966 3200 sacs d'isolation et en 1967 3500 isolateurs, un couple d'hommes a fourni, en utilisant les deux types mentionnés, le rendement à l'heure se chiffrant à 150—240 opérations

de pollinisation. On travaillait pour la plupart à partir de la terre ou sur une basse échelle. L'un des travailleurs du couple effectue la pollinisation et l'autre obture les trous qu'a percés l'aiguille dans l'isolateur. Le rendement quotidien du couple variait entre 1200—1700 sacs pollinisés.

Adresa autorů:

Ing. Jiří Šindelář, CSc., prom. biolog Jiří Musil, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

■ Lesní stanoviště v oblasti Třeboňské pánve příslušející do stejného lesního typu (mapovací jednotky podle terminologie ÚHÚL) se vyznačují relativně stejnou produkční schopností. Bonitní stupeň hlavní ekonomické dřeviny — borovice — kolísá v rámci jednoho typu v rozpětí 1—2 stupňů a zpravidla nepřekračuje 3 stupně ani u druhé ekonomické dřeviny — smrku. Na základě této skutečnosti bylo zjišťováno, jak se projevuje homogenita vzrůstových vlastností dřevin (zejména borovice) na lesních typech z hlediska čísel JHK (jednotných hmotových křivek) prof. J. H a l a j e.

METODIKA A VÝSLEDKY PRŮZKUMU

Na polesí Sýkora LHC Kardašova Řečice bylo po vyprůměrkování mýtných porostů při obnově lesního hospodářského plánu (v roce 1966) uskutečněno šetření, při kterém byly použity hodnoty čísel JHK zjištěné podle technologických postupů ÚHÚL měřením výšek stromů kolem tloušťky středního kmene. Celkem bylo vyšetřováno 66 porostů s borovicí, 43 porosty se smrkem převážně jako hlavní úrovníovou dřevinou a 50 porostů, kde byl smrk v podúrovni a meziúrovni pod borovicí (jako podružný porost). Čísla JHK byla roztržena a seřazena do tabulek. Prostřední hodnota JHK v tabulkách I a II připadá porostům

I. Čísla jednotných hmotových křivek borovice podle převládajících lesních typů z polesí Sýkora. — Figures of uniform volume curves of Scots pine by prevailing forest types in the forest district Sýkora

Lesní typy	68 37			23 38			71 39a			18 27			39b 72 19		
	↓			↓											
Čísla JHK	*	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21
Pravděpodobnost z počtu případů	100 z 7	100 z 3		100 z 8	70% z 8	60% z 5	90% z 9		100 z 9	100 z 9		90% z 11			

* poslední dvě číslice čísel JHK označující výškový stupeň

II. Čísla JHK smrku podle převládajících lesních typů z polesí Sýkora. — Figures of uniform volume curves of Norway spruce by the prevailing forest types in the forest district Sýkora

Lesní typ	68		37		23 38		71 39a		27		72 19	
JHK v hlav. porostě							-14 -15	-15 -16	-16 -17	-15 -17	-16 -18	-17 -18
JHK podr. porostu	-09	-09	-10	-11	-12	-12	-13	-14	-14	-14	-15	-16
Pravdě- pod. z počtu případů		100 z 5		100 z 5		40% z 6	50% z 10	50% z 4	60% z 10		60% z 5	40% z 5

na jediném nebo na více lesních typech přibližně stejné hmotové produkce (např. v tabulce I lesním typům č. 68 a 37 přísluší JHK 18, lesním typům č. 23 a 38 JHK 19). Okrajové hodnoty patří porostům na dvou nebo více typech různé produkce (lesní typy č. 37 a 38 mají JHK 19, lesní typy č. 37 a 71 také 19). Směrem k produkčně bohatším lesním typům (v tabulkách I a II doprava) je vyšší nebo stejná JHK, směrem k chudším nižší nebo stejná JHK. Pravděpodobnost z počtu případů v posledních řádcích obou tabulek udává, kolik porostů bylo na určitých lesních typech vyšetřováno a kolik procent případů mělo stejné číslo (u borovice) nebo alespoň určité rozpětí 2–3 čísel JHK (u smrku).

Z tabulek I a II vyplývá, že existuje závislost mezi čísly JHK a lesními typy, což se projevuje velmi výrazně v tabulce I u borovice. U smrku jsou výsledky dosti variabilní vzhledem k jeho značné výškové rozrůzněnosti ve směsích s borovicí (smrk v podúrovni, meziúrovni až nadúrovni). Čísla JHK v tabulce II mají tak pouze orientační význam, zejména pro porovnání vzrůstových vlastností obou dřevin. Pravděpodobně platí, že lesní typy s vyšším číslem JHK u borovice mají i vyšší číslo JHK u smrku a naopak.

Závislost mezi JHK a lesními typy byla prokázána na základě poměrně malého počtu případů (průměrované porosty jednoho polesí), proto bylo uskutečněno obdobné šetření na polesích Kolence, Val a Cikar stejného LHC. Čísla JHK byla zjišťována již jen pro borovici a pouze k jedinému hlavnímu (převládajícímu) lesnímu typu. Výsledkem je tabulka III, z níž vyplývá, že čísla JHK, zjišťovaná podle jediného lesního typu, mají větší rozptyl (2–4 hodnoty). Vychází však podrobnější roztřídění lesních typů podle produkční schopnosti, bereme-li v úvahu, že porosty s vyšším číslem JHK mají pravděpodobně i lepší bonitu.

Porovnáme-li tabulky I a III, je patrné, že hodnoty čísel JHK v tabulce I jsou průměrně o jeden stupeň vyšší než střední hodnoty u stejných typů v tabulce III. Projevují se zde pravděpodobně subjektivní vlivy taxátorů při měření

III. Čísla jednotných hmotových křivek podle jediného hlavního lesního typu. —
Figures of uniform volume curves by unique main forest type

Čísla JHK Lesní typy	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	Počet pří- padů	Arit- met. prů- měr	Modus
35 36	2	2	2					6	-16	
67 68		2	5	3	1			11	-17	-17
37		4	2	9	4			19	-17 -18	-18
71				5	9	9		23	-19	-19 -20
38				2	7	9	1	19	-19 -20	-20
39b				1	3	5	4	13	-20	-20
72						3	2	5	-20 -21	-20
47						1	5	6	-21	-21

výšek (mírné podhodnocení), přičemž výsledky z tabulky I lze považovat za správnější (i když statisticky méně průkazné pro menší počet případů), poně-
vadž měření výšek na polesí Sýkora bylo vykonáno s maximální pečlivostí
již se zřetelem na budoucí vyhodnocení. Tento názor potvrzuje i tabulka IV,
která udává průběh hodnot čísel JHK borovice podle věkových stupňů pro
střední kmemy u hospodářských souborů č. 5 a 9. Tyto dva soubory zahrnují
lesní typy č. 37, 38, 67, 68, 39a, 71 a 39b, takže hodnoty čísel JHK pro
starší věkové stupně (9–20) lépe odpovídají hodnotám pro lesní typy z polesí
Sýkora (tabulka I), i když šetření (Studie růstového procesu Třeboňské boro-
vice na souborech č. 5 a 9 — příloha textové části LHP K. Řečice, 1967) bylo
konáno na polesích Kolenice, Val a Cikar.

PRAKTICKÉ VYUŽITÍ

Z rozptylu hodnot JHK v tabulce III vyplývá, že používáním středních
hodnot v rámci jednoho (převládajícího) lesního typu se dopouštíme maximální
chyby ± 2 hodnoty čísel JHK. Tento rozdíl představuje cca 6% maximální
chybu na hmotě průměrkovaných porostů u nejčastěji se vyskytujících hodnot
středního kmene. Zjišťování JHK borovice podle lesních typů tedy zajišťuje v ob-
lasti Třeboňské pánve postačitelou přesnost při výpočtu hmoty průměrkovaných
porostů. Vyloučením měření výšek se způsob zjišťování hmoty hroubí průměr-
kováním (naplno nebo na zkusných plochách) značně zjednoduší a zrychlí. Ve
většině případů nebude nutno počítat ani tloušťku středního kmene (podle Wei-
seho procenta), poněvadž na určitém lesním typu je v mýtném věku zpravidla

IV. Čísla jednotných hmotových křivek hospodářských souborů lesních typů podle věkových stupňů. — Figures of uniform volume curves by management units of forest types and by age degrees

Věkový stupeň	Střední tloušťka v 1,3 m v cm	Střední výška v m	Čísla JHK
4	14,80	19,6	218
5	18,02	21,0	218
6	20,56	22,3	219
7	23,16	23,5	319
8	25,22	24,6	319
9	27,53	25,6	419 420
10	29,72	26,6	420
11	31,68	27,5	420
12	33,09	28,2	420 421
13	34,16	28,8	421
14	35,23	29,3	421
15	36,45	29,7	421
16	37,47	30,0	421
17	38,29	30,3	421
18	39,20	30,5	421
19	40,17	30,7	421
20	41,53	30,8	421

i stejné číslo tloušťkové skupiny (první číslice čísel JHK). Obě hodnoty středního kmene lze získat dodatečně po výpočtu zásoby porostu podle hmoty středního kmene, k níž se vyhledá tloušťka středního kmene a podle tabulek pro určování čísel JHK i střední výška průměrkovaného porostu.

PŘEHLED LESNÍCH TYPŮ V OBLASTI TŘEBOŇSKÉ PÁNVE, PRO KTERÉ BYLY ZJIŠŤOVÁNY HODNOTY ČÍSEL JHK

LT č. 35 — brusinkový bor (*Dicrano* — *Pinetum vaccinietosum*)

č. 36 — borůvkový bor (*Dicrano* — *Pinetum myrtilletosum*)

Vyskytují se pospolu na polesí Kolenice, Val. Pro jejich malý výskyt není zjištěna hodnota čísla JHK definitivní a byla určena společně pro oba typy. Bonitní stupeň borovice kolísá od 5.—7. (borůvkový bor) do 8.—9. (brusinkový bor).

č. 67 — moliniový bor s borůvkou (*Molinio* — *Pinetum myrtilletosum*)

č. 68 — moliniový bor s hasivkou (*Molinio* — *Pinetum pteridetosum*)

Nachází se na všech polesích, typ č. 68, který je produkčně bohatší, zejména na polesí Sýkora. Bonitní stupeň 2.—4.

č. 37 — borůvkový les s jedlí — (*Dicrano* — *Pinetum abietosum*, *Vaccinium myrtillus*)

Zpravidla se vyskytuje společně s lesními typy č. 67 a 68 nebo s typem č. 38. Bonitní stupeň 2.—4.

č. 23 — metlicová bučina s borůvkou (*Avenello* — *Fagetum myrtilletosum*)

Hodnota čísla JHK platí pouze pro část rozlohy tohoto typu, a to pro malé vrcholy krystalinika uprostřed tercierních písků (zpravidla lesní typ č. 38). Souvislé plochy krystalinika při okrajích a mimo pánev budou mít pravděpodobně číslo JHK jiné — nižší. Bonitní stupeň 2.—4.

č. 71 — třtinová borová smrčina (*Pino* — *Piceetum calamagrostidetosum villosae*)

Bývá doprovázena produkčně bohatším lesním typem č. 72, který se vyskytuje zejména na polesí Sýkora. Tím lze vysvětlit rozdílné pořadí lesních typů č. 71

a 38 v tabulkách I a III. Bonitní stupeň borovice na typu č. 71 i č. 38 je 1.—3.

č. 38 — metlicový bor s jedlí (*Dicrano — Pinetum abietosum Deschampsia flexuosa*)

č. 39a — jedlový bor (*Abieto — Pinetum*)

č. 39b — jedlový bor se smrkem (*Abieto — Pinetum*)

Lesní typy č. 39a a 39b se liší zejména výškou hladiny podzemní vody. Typ č. 39b je produkčně bohatší. Bonitní stupeň +1.—3.

č. 18 — kyselá jedlová bučina (*Luzulo Fagetum submontanum calamagrostidetosum arundinaceae typicum*)

č. 27 — metlicová bučina (*Avenello — Fagetum typicum*)

Číslo JHK pro tyto dva typy byla zjišťována pouze na polesí Sýkora, které je na přechodu dvou vegetačních stupňů, společně pro oba typy. Platí obdobně jako u lesního typu č. 23 pouze pro ostrůvky krystalinika v oblasti pánve. Bonitní stupeň borovice 1.—3., u rozsáhlejších ploch krystalinika při okraji pánve 2.—4.

č. 72 — kapradinová (šťavelová) borová smrčina (*Pino — Piceetum dryopteridetosum austriacae*)

č. 19 — kyselá šťavelová bučina (*Luzulo — Fagetum submontaneum Oxalis acetosella*)

Oba typy, zejména na polesí Sýkora, se vyskytují společně. Lesní typ č. 19 je značně variabilní pokud se týká výšky hladiny podzemní vody, fytoecologického pokryvu i produkce. Bonitní stupeň +1.—2.

č. 47 — jedlová doubrava ostřicová (*Abieto — Quercetum piceetosum Carex brizoides*).

Hospodářský soubor lesních typů č. 5 na svěžích třetihorních pískách zahrnuje lesní typy č. 37, 38, 39a.

Hospodářský soubor lesních typů č. 9 na třetihorních pískách se stagnující podzemní vodou zahrnuje lesní typy č. 67, 68, 71 a 39b.

SOUHRN

Závislost mezi čísly jednotných hmotových křivek (JHK) borovice a lesními typy byla zkoumána na lesním hospodářském celku Kardašova Řečice při obnově lesního hospodářského plánu v roce 1966. Z výsledků šetření vyplývá, že čísla JHK lze podle lesních typů určovat dvěma způsoby. Při prvním bereme v úvahu jeden nebo více převládajících lesních typů (podle skutečného zastoupení typů na ploše porostu), při druhém určujeme JHK podle jediného hlavního lesního typu. Výsledky shrnuté v tabulkách I a III bude pravděpodobně možno aplikovat na celou oblast Třeboňské pánve, i když s omezením, poněvadž šetření nebylo vyčerpávající (týká se jenom některých lesních typů a jedné dřeviny — borovice) a hodnoty čísel JHK nejsou u všech typů zcela definitivní. Při obdobných šetřeních na jiných lesních hospodářských celcích Třeboňské pánve bude možno průměrné hodnoty čísel JHK upřesnit a stanovit je i pro lesní typy, které jsou na lesním hospodářském celku Kardašova Řečice málo zastoupeny.

Způsob určování čísel JHK podle lesních typů by přinesl značné úspory pracovního času při zjišťování hmoty průměrkováním (naplno nebo na zkusných plochách) a přispěl k dalšímu využití lesnické typologie v hospodářské úpravě lesů.

Došlo dne 5. 4. 1968

Literatura

- HALAJ J., 1955, Tabulky JHK pro určovanie hmoty porastov. Bratislava
KOLEKTIV, 1963, Technologické postupy prací hospodářské úpravy lesa
KOLEKTIV, 1967, Lesní hospodářský plán LHC Kardašova Řečice

Установление единых массовых кривых (ЕМК) по типам леса
в области Тршебоньского бассейна

Зависимость единых массовых кривых (ЕМК) сосны от типов леса исследовалась в лесхозе Кардашова Ржечице при возобновлении лесохозяйственного плана в 1966 году. Из результатов исследования вытекает, что числа ЕМК можно определять по типам леса двумя способами. При первом мы учитываем один или больше преобладающих типов леса (согласно действительному соотношению типов леса на площади насаждения), при втором мы определяем ЕМК по главному типу леса. Результаты, сведенные в таблицах I и III, вероятно можно применить во всей области Тршебоньского бассейна, хотя и с ограничением, так как обследование не было исчерпывающим (оно касается только некоторых типов леса и одной древесной породы — сосны) и величины чисел ЕМК у всех типов леса далеко не окончательные. При подобных обследованиях в других лесхозах Тршебоньского бассейна можно будет средние величины чисел ЕМК уточнить и установить их и для тех типов, которые в лесхозе Кардашова Ржечице мало представлены.

Способ определения чисел ЕМК по типам леса принес бы значительную экономию рабочего времени при определении запаса пересчетом деревьев (сплошным или на опытных площадях) и содействовал бы дальнейшему использованию лесной типологии в лесостроительстве.

Determination of Uniform Volume Curves by the Forest Types in the Area of the Třeboň Basin

The correlation between the figures of uniform volume curves (UVC) of Scots pine and forest types was investigated in forest estate Kardašova Řečice in the renovation of forest management plan in 1966. The investigation results show that the UVC figures may be determined by forest types in two ways. In the first method one or more prevailing forest types (by the actual type representation on the stand area) are taken into consideration, in the second one the UVC are determined by one chief forest type only. It will be probably possible to apply the results summarized in tables I. and III. for the whole area of the Třeboň basin, though to a limited degree, because the investigation was not complete (it concerns only some forest types and one tree species, i. e. Scots pine only) and because the values of UVC figures are not definite for all forest types. In analogous investigations made in other forest estates of the Třeboň basin, it will be possible to precise and determine the mean values of UVC figures also for the forest types only scarcely represented in the forest estate Kardašova Řečice.

The method of determining the UVC figures by forest types may bring about great savings in working time in the determination of volume by callipering (callipering of all trees or made on sample plots) and contribute to a further use of forestry typology in the forest management.

Adresa autora:

Ing. Jan Jiráček, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, České Budějovice

■ Otázky vlivu lesního porostu na tvorbu půdy v genetickém pojetí nejsou dosud dostatečně objasněny. Rovněž v oboru lesnických rekultivací půd postižených báňskou a průmyslovou činností nejsou názory odborníků jednotné. Jmenovitě velmi často je diskutován problém způsobu zakládání lesních porostů a jejich druhová skladba. Výsypková stanoviště jsou antropogenní útvary s velmi výraznou a nesourodou dynamikou disperzní skladby, fyzikálních a chemických vlastností. Jde vesměs o skrývané nadložní horninotvorné materiály jílovité povahy charakterizované nezákonitým vrstvením neboli heterogenní stratigrafií. Na všech výsypkách lesnicky rekultivovaných je proces tvorby půdy naprosto v začátcích.

Vzhledem k tomu, že lesní porost a jeho druhová skladba zejména na výsypkách patří k základním faktorům při vzniku půd, pokusíme se v našem příspěvku vyhodnotit dosažené výsledky výzkumu v tomto směru včetně jejich zobecnění.

Na výsypkových stanovištích musí být konány studie, směřující k vytvoření přírodního stavu odpovídajícího rozmanitostí geologicko-petrografické příslušnosti půdních substrátů, zjištění proměn odpovídajících biocenóz jako jednotného typologického celku, navržení porostní skladby hospodářského, resp. účelového lesa nejlépe odpovídající produkčním vlastnostem vznikajících kulturních půd na výsypkách. Základ většiny teoretických poznatků o tvorbě půd na výsypkách tvoří údaje rostlinné morfologie, ekologie a typologie.

Spolehlivost výsledků získaných výzkumem je argumentována sérií chemických a fyzikálních analýz i dostatečným množstvím biometrických šetření na pokusných a poloprodučních plochách.

Úkolem tohoto příspěvku je ukázat, že i na zcela uměle vytvořených antropogenních útvarech (výsypkách) vyznačujících se neobyčejnou geologickou rozmanitostí je možno při vhodných způsobech biologických zásahů vytvářet základní podmínky pro vznik genetických půdních typů s výraznou a trvalou produkční schopností.

CHARAKTERISTIKA PRIMÁRNÍCH VLASTNOSTÍ VÝSYPKOVÝCH ZEMIN

Výsypky v Sokolovském hnědouhelném revíru jsou z 90 % složeny z jílu cyprisové série. Mineralogické složení jílu cyprisové série zjištěné mineralogickým rozbořem je: kaolonit 36,6 %, biotit 29,0 %, montmorillonit 19,4 %, vumiculit 4,3 %, křemen 3,0 %, anorthit 1,2 % albit 3,4 %, hematit 3,2 %.

Pozitivní identifikace druhu minerálů a kvantitativní ohodnocení jejich proporci v takovém vícesložkovém systému obvykle vyžaduje aplikaci různých, úplných kvantitativních a kvalitativních analýz. Pro posouzení primárního chemismu zemin čerstvě navrstvených na povrch výsypek byly stanoveny zejména biogenní prvky — vápník, draslík, hořčík a fosfor. Rovněž byl stanoven obsah organických látek a jejich kvalitativní poměr. K stanovení výše uvedených biogenních a organogenních prvků bylo použito uzančně zavedených metod obsažených v Praktiku fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství (1954). Stanovené hodnoty K_2O , CaO , MgO a P_2O_5 jsou uvedeny v tabulce I.

Z rozborů vyplývá, že hlavním zdrojem draslíku v jílech cyprisové série je jeho obsah sorbovaný jílovitými křemičitany. Zejména v povrchových vrstvách je obsah přímo úměrný stupni zvětrávání, tedy čím zvětralejší je zemina, tím vyšší je i obsah draslíku. U obou druhů jílů cyprisové série (břidličnaté i listovité zpevněných) celkový obsah draslíku značně kolísá. Ve výluhu 20% HCl bylo stanoveno průměrně 0,74 % K_2O . Množství přístupného draslíku se pohybuje v rozmezí od 270 do 350 mg na kg zeminy (zjištěno v citrátovém výluhu). Jde vesměs o nadložní horninotvorné materiály draslíkem velmi bohaté.

Obsah vápníku v zeminách rieselské výsypky vykazuje značnou variabilitu. Jeho celkové množství je podmíněno hlavně přítomností uhličitanu vápenatého ($CaCO_3$). Předpokládáme-li, že množství 0,5 % vápníku je považováno za dostatečné na normálních půdách, pak vidíme, že stanovené hodnoty CaO znatelně převyšují ve všech případech stanovený normál. Vyskytující se rozdíly v obsahu celkového a přístupného vápníku v jednotlivých vrstvách zjišťovaného profilu jsou odrazem průběhu působení perkolace vápníku v jílovité hmotě. Tuto zákonitost velmi markantně potvrzují hodnoty vápníku zjištěné v 1 % kyselině citrónové. S přibývajícím hloubkou profilu klesá působení zvětrávacích pochodů, a tím i množství přístupného vápníku. U zvětralých karboná-

I. Obsah K_2O , CaO , MgO a P_2O_5 v jílových zeminách cyprisové série na výsypkách series on spoil mounds by weathering degrees

Název výsypky	Stav zeminy	Obsah K ₂ O v %						Přístupný draslík v mg/kg		Obsah CaO v %					
		celkový			výluh 20% HCl					celkový			výluh 20% HCl		
		od	do	Ø	od	do	Ø	od — do	Ø	od	do	Ø	od	do	Ø
Velký Riezl	zvětralá	0,64	0,98	0,81	0,55	0,91	0,73	48 — 70	59	0,86	1,42	1,14	0,86	0,92	0,89
	nezvětralá	1,76	1,84	1,50	0,29	0,67	0,48	—	53	0,69	1,91	1,31	0,75	1,10	0,92
Dukla	zvětralá	1,26	1,44	1,35	0,62	1,03	0,82	55 — 84	69	1,13	2,14	1,63	0,91	1,44	1,17
	nezvětralá	0,48	0,96	0,72	0,44	0,85	0,64	39 — 90	64	1,24	1,76	1,50	0,23	1,29	1,11
Bohemia	zvětralá	1,48	1,72	1,60	0,34	0,97	0,65	65 — 72	68	0,76	1,28	1,02	0,67	0,86	0,76
	nezvětralá	0,58	0,80	0,69	0,42	0,84	0,63	60 — 96	78	0,81	1,12	0,96	0,60	0,71	0,65
Vilém	zvětralá	2,52	3,12	2,82	0,48	0,79	0,63	41 — 66	53	1,93	2,07	2,50	1,22	1,47	1,34
	nezvětralá	1,77	2,14	1,95	0,28	0,86	0,57	37 — 84	60	2,18	2,54	2,36	1,52	1,82	1,67

toových cyprisových jílu je množství přístupného vápníku mnohem vyšší než u ne-zvětralých forem jílu. Výsypkové zeminy v Sokolovské hnědouhelné pánvi bez rozdílu jejich výskytu v nadloží, resp. výsypkách, lze množstvím celkového i přístupného vápníku označit za dobře zásobené. Obsah hořčíku v jílovité hmotě je sorbován. Uhličitan hořečnatý ($MgCO_3$) je doprovázen uhličitánem vápenatým hlavně u zvětralých forem jílu s převahou hořčíku, který nepodléhá tak intenzivně působení perkolace jako vápník. Na základě šestiletého sledování pohybu vápníku a hořčíku ve výsypkových jílovitých zemínách lze odvodit tyto závěry:

1. Působením zvětrávacích procesů velmi pozvolna ubývá množství vápníku a hořčíku v uhličitánové formě, pH mírně klesá k slabě kyselé reakci, přesto sorpční komplex zůstává i nadále nasycen dvojmocnými kationty.

2. Naopak sorpční schopnosti se úměrně zvyšují s přibývajícím množstvím fyzikálního jílu, jakožto nedílného produktu při rozpadu jílovité hmoty působením zvětrávacích procesů.

3. Sorpční kapacita může rovněž vzrůstat zvětráváním karbonátů Fe na hydratované formy kysličníku železa.

Fosfor, jako velmi důležitý biogenní prvek, je v jílech cyprisové série pevně vázán. Jeho množství je velmi pohyblivé. Uvolnitelné formy fosforu (P_2O_5) jsou přímo úměrné stupni zvětrávání povrchových zemín. Na vymezených výzkumných objektech, kde je již řadu let provozována zemědělská rekultivace, je množství přístupného fosforu vyšší než na objektech lesnický rekultivovaných. Nejvyšší hodnoty přístupného fosforu vykazují povrchové vrstvy zemědělsky rekultivované, a to především jetelotrávními směsami, kde zvětrání a mechanický rozpad břidličnatě zpevněných jílu je nejrychlejší. Hodnotíme-li jednotlivé způsoby biologické rekultivace podle aktivity zvětrání povrchových vrstev půdních

podle stupně zvětrání. — K_2O , CaO , MgO and P_2O_5 contents in clay earths of cypris

Výluh v 1% kys. citrónové v mg/kg	Obsah MgO v %						Obsah P_2O_5 v %						Přístupný fosfor v mg/100 g		
	celkový			výluh 20% HCl			celkový			výluh 20% HCl					
	od	do	Ø	od	do	Ø	od	do	Ø	od	do	Ø	od	do	Ø
4119	1,65	1,82	1,73	1,05	1,56	1,30	0,14	0,63	0,38	0,11	0,34	0,22	2	3	2,5
3846	2,46	3,63	3,04	1,34	2,72	2,03	0,11	0,44	0,28	0,08	0,22	0,15	2	—	2
5822	1,38	1,84	1,61	0,96	1,24	1,10	0,18	0,65	0,41	0,07	0,29	0,18	2	3	2,5
5160	1,74	2,66	2,20	0,84	2,58	1,71	0,12	0,52	0,32	0,06	0,22	0,14	2	—	2
3813	1,10	1,42	1,26	0,71	1,23	0,97	0,18	0,40	0,29	0,13	0,38	0,25	2	5	3,5
3463	1,56	1,97	1,76	1,12	1,78	1,45	0,16	0,38	0,27	0,12	0,24	0,18	2	3	2,5
7324	1,76	2,10	1,93	1,24	1,72	1,48	0,30	0,46	0,38	0,09	0,26	0,17	2	—	2
8439	2,52	3,81	3,16	1,44	3,29	2,36	0,24	0,38	0,31	0,07	0,14	0,10	—	—	—

profilů, dostaneme toto pořadí: 1. jetelotrávní směsi, 2. porost lupiny modré vytrvalé, 3. porost komonice bílé, 4. lesní porosty.

Zemědělské plodiny jsou používány jako předkultury vlastního zalesnění. Výše uvedené pořadí vlivu porostu na zvětřitelnost povrchových zemin výsypek je potvrzeno i terénními a laboratorními infiltračními pokusy. Závěrem lze konstatovat, že primární chemismus výsypkových zemin z jílu cyprisové série je příznivý s výjimkou fosforu a organické půdní složky, o které bude v další části příspěvku podrobněji pojednáno.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI JÍLOVITÝCH ZEMIN NA VÝSYPKÁCH

Terciární miocenní jíly cyprisové série Sokolovské hnědouhelné pánve jsou unikátním příkladem v rozmanitosti fyzikálních vlastností. Podle původní strukturální charakteristiky jejich výskytu v nadloží je rozdělujeme do 3 základních skupin: 1. cyprisové jíly listovité zpevněné, 2. cyprisové jíly břidličnaté zpevněné, 3. cyprisové jíly kompaktní.

Na základě jejich výskytu v povrchových vrstvách výsypek je rozdělujeme na dva typy: 1. hlavní, 2. přechodné. Profilové uspořádání hlavních i přechodných typů je graficky zachyceno na obr. 1.

Podle fyzikálních vlastností jsou nejpříznivější cyprisové jíly listovité zpevněné; méně příznivé jsou jíly břidličnaté zpevněné. Nejhorší fyzikální vlastnosti vykazují kompaktní jíly složené z více než 80 % elementárních jílovitých částic (Dimitrovský, Veselý 1968).

ZHODNOCENÍ ZMĚN FYZIKÁLNÍCH A CHEMICKÝCH VLASTNOSTÍ VÝSYPKOVÝCH ZEMIN VLIVEM PĚSTOVÁNÍ RŮZNÝCH BIOCENÓZ

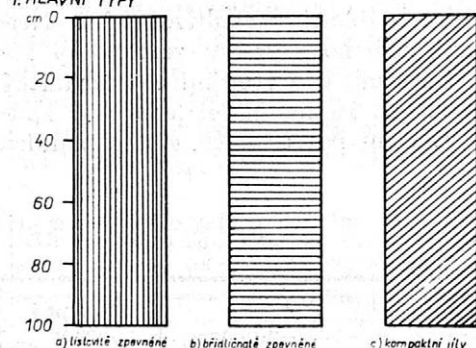
Zjišťování vlivu různých biologických zásahů vyjádřených ve změnách fyzikálních a chemických vlastností bylo konáno na reprezentativním materiálu analogickém pro celou Sokolovskou pánev. Jmenovitě byla tato zjištění konána na výsypkách Velký Ríesl, Dukla, Bohemia a Vilém. Na založených pokusných a poloprovodních plochách byly zvoleny tyto způsoby biologické rekultivace:

1. Celoplošné zalesnění přípravnými dřevinami.

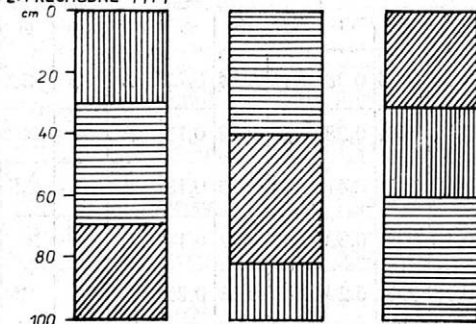
2. Zalesnění hospodářskými dřevinami.

3. Zalesnění hospodářskými a přípravnými dřevinami se stejným procentuálním zastoupením.

1. HLAVNÍ TYPY



2. PŘECHODNÉ TYPY



1. Stratigrafie výsypkových zemin v oblasti HDBS složených z jílu cyprisové série. — The stratigraphy of spoil bank earths in the area of HDBS composed of clays of cypris series

4. Zalesnění hospodářskými a přípravnými dřevinami s převahou přípravných dřevin.

5. Využití zemědělských plodin (komonice bílá, štirovník růžkatý, vojtěška, lupina modrá vytrvalá) jako přípravných kultur před zalesněním.

Nutno k tomu dodat, že výsypky Bohemia a Vilém byly zalesněny přípravnými porosty již v třicátých letech, takže jsme mohli analyzovat pedogenetické procesy se značným předstihem a na základě získaných výsledků a zkušeností na těchto lokalitách můžeme usměrňovat postup lesnických rekultivačních prací v současné době. U všech uvedených způsobů lesnické rekultivace nás především zajímala otázka závislosti různých biocenóz na vlastnostech výsypkových zemin a vliv biocenóz na vývojovou změnu vlastností zemin směřující k tvorbě půd na výsypkách.

Změny fyzikálních a chemických vlastností zemin vlivem působení vegetace za tak krátkou dobu jsou minimální. K rozhodujícím činitelům při změně chemických a hlavně fyzikálních vlastností patří:

- a) průběh zakořeňování a množství vytvořené kořenové hmoty,
- b) vliv biocenóz na mechanický rozpad zpevněných jílovitých zemin,
- c) proces obohacování výsypkových zemin organickými látkami,
- d) vliv porostů na vlhkostní poměry výsypkových zemin.

PRŮBĚH ZAKOŘEŇOVÁNÍ A MNOŽSTVÍ VYTVOŘENÉ KOŘENOVÉ HMOTY

Zakořeňování všech pěstovaných plodin a dřevin na velmi těžkých „sterilních“ jílech cyprisové série je obvykle pomalé. Velký odpor prorůstajícím kořínkům kladou jíly břidličnaté zpevněné a kompaktní jíly. K největšímu a nejrychlejšímu zakořeňování dochází v povrchových zeminách listovité zpevněných. Z víceletých šetření morfologie kořenových systémů dřevin a keřů na stejných lokalitách vyplývají tyto závěry:

1. Množství vytvářející se kořenové hmoty je přímo úměrné struktuře jílů ve fyziologickém profilu a zastoupení fyzikálního koloidního jílů.

2. U všech dřevin a keřů převládá horizontální větvení nad vertikálním. V důsledku toho všechny používané dřeviny a keře vytvářejí mělké kořenové soustavy.

3. Hodnotíme-li korelační poměry mezi vyvinutými vedlejšími hlavními kořeny (kulový kořen se na výsypkách nevytváří), množstvím vyvinutých absorpčních orgánů, celkovou zásobou živin ve výsypkových zeminách a ročním přírůstem sledovaných dřevin a keřů, zjistíme, že roční přírůst je přímo úměrný zásobě uvolnitelných živin (hlavně dusíku) a nepřímo úměrný celkovému množství kořenové hmoty včetně absorpčních orgánů.

Zjišťování morfologie kořenových systémů bylo konáno úplným horizontálním a vertikálním odkryvem.

VLIV BIOCENOZ NA MECHANICKÝ ROZPAD ZPEVNĚNÝCH JÍLŮ

Mechanický rozpad zpevněných povrchových jílů je velmi markantní fyzikální jev, při kterém dochází k neustálému drobení břidličnaté nebo listovité zpevněných jílů na menší úlomky. Vesměs všechny výsypky jsou z počátku úplně holé bez vegetačního krytu, což znamená, že jsou vystavovány plnému oslunění po celý rok. Dochází zde k rychlému střídání teplot během dne a noci. Neustále se opakující teplotní změny mají pak největší podíl na mechanickém

rozpadu povrchových vrstev. K neméně důležitým faktorům na rekultivovaných výsypkách patří vegetace.

Rychlost mechanického rozpadu na výsypkách je podmíněna těmito faktory: a) druhem struktury a textury výsypkových zemin, b) zastoupením druhů jílovitých minerálů, c) obsahem fyzikálního koloidního jílu, d) obsahem vody a organických látek, e) způsobem a druhem biologické rekultivace, f) změnou teplotních poměrů apod.

Na výsypkových zeminách v tomto revíru zcela převládá deskovitá struktura s velmi rozmanitou škálou tvarů. Podle stupně mechanického rozpadu, tvaru a velikosti nacházíme lupinkovitě, šupinkovitě nebo lítkovitě rozpadlé formy jílovitých zemin. Nejrychleji podléhají mechanickému rozpadu jíly listkovitě zpevněné. Jíly břidličnatě zpevněné jsou mnohem odolnější proti mechanickému rozpadu, poněvadž jsou většinou dvou, tří i vícevrstevné. Největší rozpad byl pozorován na pokusných objektech se zemědělskou rekultivací, kde vlivem obdělávání je rozpad značně intenzivní. Pro úplnost uvádíme v tabulce II

II. Složení směsí a výnosy v jednotlivých variantách v roce 1966. — Structure of mixtures and the yields in individual variants in 1966

Varianty	I. seč	II. seč	Výnos zelené píce v q/ha	Výnos suché píce v q/ha
	v kg zelené píce*			
I. jetel bílý jetel švédský jílek anglický kostřava luční	132,0	100,0	232,0	46,64
II. jetel bílý štírovník růžkatý srha laločnatá kostřava luční	200,0	130,0	330,0	66,00
III. úročník lékařský srha laločnatá	191,0	160,0	351,0	70,20
IV. komonice bílá ovsík vyvýšený srha laločnatá jílek italský	240,0	120,0	360,0	72,00
V. vičenec ovsík vyvýšený	98,0	120,0	218,0	43,60
VI. vičenec ovsík vyvýšený štírovník růžkatý srha laločnatá	145,0	200,0	345,0	69,00
VII. vojtěška jetel bílý srha laločnatá kostřava luční	141,0	200,0	341,0	68,20

* Obě seče byly provedeny na ploše 10 m²

výsledky sklizně zemědělských kultur podle volených variant. Ze širokého sortimentu používaných průkopnických plodin nejúčinněji působí na mechanický rozpad porosty jetelovin, a to především komonice bílé a štirovníku růžkatého. Dále následují podle pořadí porosty vojtěšky, lupiny modré vytrvalé, úročníku a jetele červeného. Ze založených lesních kultur nejaktivněji na rozpad působí kultury olše lepkavé a olše sedé. Srovnáme-li intenzitu mechanického rozpadu vlivem pěstovaných zemědělských a lesních porostů zjistíme, že pod zemědělskými porosty je intenzita mechanického rozpadu několiknásobně větší než pod lesními porosty.

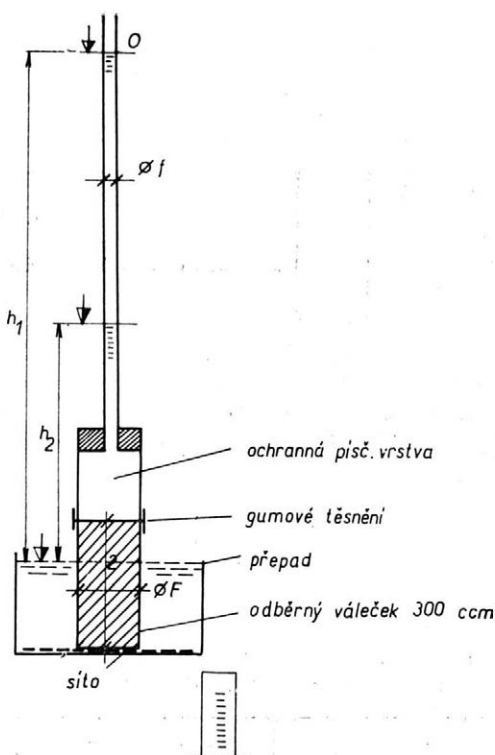
Nejpřesnější údaje o intenzitě mechanického rozpadu povrchových vrstev pod vlivem pěstování různých biocenóz, vytvořených mikroklimatických podmínek, obdělávání apod. poskytují koeficienty infiltrace stanovené laboratorním i terénním způsobem.

Laboratorně byl koeficient infiltrace zjištěn na přístroji s proměnlivým spádem (obr. 2), v terénu pak polní metodou dvou soustředných válců modifikovanou v dílnách našeho ústavu (obr. 3). Modifikace se hlavně týká kruhové perforované hliníkové desky, kde místo dosavadního měřicího hrotu bylo umístěno 6 měřicích hrotů s těmito výškami od povrchu zeminy: 65 mm, 60 mm, 55 mm, 50 mm, 45 mm, 40 mm.

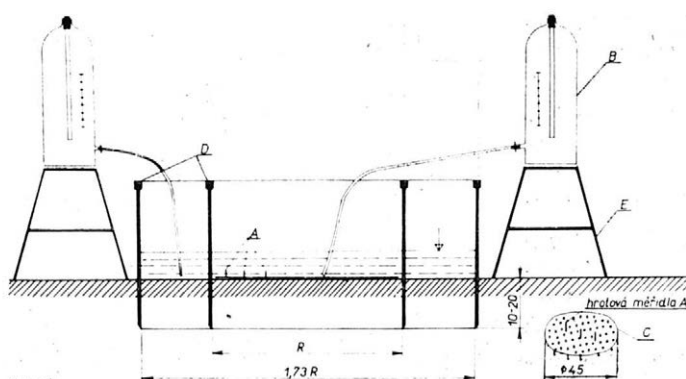
Metodický postup jak laboratorního, tak terénního zjišťování koeficientu filtrace je podrobně uveden v příspěvku: Dimitrovský, 1968, Meliorace č. 2.

Než přistoupíme k zhodnocení vsakovacích vlastností výsypkových zemin, je nutno se aspoň stručně zmínit o adsorpční vodě.

Povrchové vlastnosti cypřisových jílů vztažené ke kategorii adsorpční vody potvrzují vesměs vysoké procento fyziologicky nepřístupné vody; bod vadnutí, což je faktor určující existenci pěstovaných rostlinných společenstev, stanovený desorpční K_2SO_4 ($pH = 4,18$), se pohybuje v rozmezí 14–21 % hmotnosti. Při výpočtu bodu vadnutí z čísla hygroskopicity V_h při stacionárních výzkumech (tabulka IV) bude proto nejvhodnější použít koeficientu 1,4 až 1,6, což je v souladu s teoretickými výpočty M. Kutílk a (1964), které uvádí pro illitické jíl sycené vápníkovými ionty (číslo hygroskopicity se pohybuje v rozmezí 9,8–15,1 hmotnosti). Uvedené analytické hodnoty sorpční kapacity, specifického povrchu a bodu vadnutí musíme považovat za maximální vzhledem k po-



2. Schéma zařízení k měření koeficientu propustnosti nadložních jíílů s proměnlivým spádem. — Scheme of the equipment for measurement of coefficient of permeability of upper-layer clays with variable inclination



Legenda

- A - hrotová měřidla
 B - Mariottova lahev
 C - kruhová hliníková perforovaná deska s měřicími hroty
 D - soustředné válce
 E - stojany

3. Schéma instalace kompletní aparatury při terénním měření koeficientu propustnosti. — Scheme of the installation of complete apparatus in the field measurement of permeability coefficient

III. Biologická charakteristika sledovaných půdních profilů. — Biological characteristics of soil profiles under study

Číslo profilu	Název výsypky	Druh biologické rekultivace	Plocha v ha	Počet let biologického cyklu	Skladba porostů
I.	Velký Riesl	lesnická	0,60	5	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Acer pseudoplatanus</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Carpinus betulus</i> , <i>Amorpha fruticosa</i>
II.	Velký Riesl	zemědělská	0,40	4	<i>Dactylis glomerata</i> , <i>Anthyllis vulneraria</i>
III.	Velký Riesl	kombinovaná	0,60	1 + 3	<i>Melilotus alba</i> (na zelené hnojení), <i>Tilia cordata</i> , <i>Acer negundo</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> , <i>Ulmus montana</i> , <i>Quercus sessilis</i>
IV.	Jižní lom	zemědělská	2,0	3	Jetelotrávní směs (<i>Phleum pratense</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Lolium italicum</i> , <i>Festuca pratensis</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Trifolium hybridum</i> , <i>Trifolium repens</i> , <i>Lotus corniculatus</i>)
V.	Bohemia	lesnická	6,0	33	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Alnus incana</i> (porost), <i>Sambucus racemosa</i> , <i>Rubus idaeus</i> (podrost), <i>Geranium robertianum</i> , <i>Geum urbanum</i> (bylinné patro)
VI.	Vilém	lesnická	8,5	33	<i>Alnus incana</i> , <i>Betula alba</i> , <i>Larix europaea</i> , <i>Picea excelsa</i> , <i>Pinus nigra</i> , <i>Pinus strobus</i> (porost), <i>Rubus idaeus</i> , <i>Sambucus nigra</i> (podrost), <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Urtica dioica</i> (bylinné patro).

4. Způsob zakládání výsypek.
Snímek Vesecký. — Method
of laying-out of spoil banks.
Photo Vesecký



užité metodice stanovení, kdy vycházíme z jemnozeme. Z rozborů je rovněž patrné, že organogenní sapropelitická příměs jako uhlíkem bohatá, karbonizovaná, kompaktní, vesměs nepeptizovatelná hmota bez koloidní aktivity nemá výraznější vliv na růst sorpčních vlastností jílu. Rovněž vlastnosti sapropelitických jílu ve vztahu k aktivizaci mikroorganismů nejsou zatím vyjasněny, a to hlavně z důvodů neznalosti metabolických změn u mikroflóry, makroflóry a rostlin.

Při hodnocení fyziologicky neužitečné vody z několikaletého rekultivačního cyklu (tabulka III) kromě profilu VII a VIII není možno zachytit výraznější profilovou změnou ani ve svrchních horizontech, pravidelně obohacovaných organickou hmotou a zasažených intenzívnějšími zvětrávacími pochody.

ZHODNOCENÍ KOEFICIENTU FILTRACE

Tabulka IV uvádí koeficienty filtrace zjištěné laboratorně, tabulka V uvádí koeficienty filtrace zjištěné terénním povrchovým infiltračním pokusem na několika typických profilech lesnický a zemědělsky rekultivovaných ploch společně s texturálními a sorpčními vlastnostmi.

Strukturální stav je zachycen pouze makroskopickým popisem jednotlivých vrstev (horizontů). Stanovené koeficienty filtrace u sledovaných profilů nám ukazují značnou rozmanitost propustnosti uvnitř profilu i vzájemně mezi profily.

Z řady laboratorních a terénních měření je možno zobecnit tyto výsledky:

1. Vsakovací schopnost výsypkových jílu cyprisové série není vesměs funkcí zrnitosti, nýbrž struktury a pórovitosti, přičemž převažuje hledisko kvality pórů. U čerstvě vysypaných jílu na výsypkách vždy póry nekapilární převyšují póry kapilární. U zvětralých jílu je tomu naopak.

2. Neporušené jily a jílovité břidlice, zhutnělé a kompaktní bez výrazné lístkovité nebo destičkovité struktury jsou zcela nepropustné a nedovolují infiltraci srážkové vody (např. profil III: 60–80 cm).

3. Jílové břidlice se strukturou lístkovitou, šupinkovitou, resp. destičkovitou, nezvětralé, horizontálně uložené, jsou rovněž pro vodu nepropustné (např. profil VI: 0–20 cm).

IV. Morfologická charakteristika, zrnitost, povrchové vlastnosti a propustnost půdních
and permeability of soil profiles of some spoil mounds

Profil č.	Hl. vzorku v cm	Morfologická charakteristika	Bod vad- nutí % H ₂ O	Zrnitost v %			Spec. po- vrch m ² /g	Číslo hydr. % H ₂ O	k cm/ den
				jíl 0,002 mm	silt 0,002- 0,05 mm	písek 0,05- 2,0 mm			
II.	0-20	Šedohnědý jíl ve svrchní části se šterkem, spodní část jílovitá s trhlinami	18	—	—	—	—	—	8,1
II.	40-60	Rezavý zvětralý jíl, místy šupinatý, ve spodní části 5 cm stmelového nepropustného jílu	16	38	43	19	74,6	11,2	0,074 0,028
III.	0-20	Šedý jíl ve svrchní části s příměsí hrubších frakcí, zhut. zvětralý, s listk. strukturou, filtrace probíhala podélnou rýhou	18	47	40	13	71,6	10,5	1,152
III.	40-60	Šedohnědý jíl, mírně zvětralý s destičkovou odlučn.	16	30	38	32	73,6	10,8	0,438 0,109
IV.	0-20	Nehomogenní profil, střídají se vrstvičky zvětř. a nezvětř. jílu s listk. strukturou, profil s kořínky	16	33	35	32	90,3	12,3	124
IV.	40-60	Nepřavidelně uložená směs jílu a hrubších frakcí, jíl zvětralý a nezvětřalý, různé barvy	17	29	35	36	81,4	9,8	1,16 0,173
VI.	0-20	Šedý zhutnělý jíl, částečně zvětralý, se šupin. strukturou	15	37	45	18	68,7	12,6	0,016 0,005
VI.	40-60	Břidličnatý šedý jíl, vrstvy orientovány svisle, pukliny po vrst. plochách	14	36	41	23	68,7	13,1	1,903
VII.	0-20	Silně zhutnělý šedohnědý jíl, jemně šupinatý, s příměsí organ. hmoty	21	39	43	18	83,1	12,6	0,016 0,014
VII.	40-60	Šedý jíl, nerozpadlé listky ve směsi se zvětř. jílem, rozpraskaný	18	43	43	14	82,6	12,5	0,84 1,86
VIII.	0-20	Černá zemina prokořeněná (5 cm), potom šedohnědý jíl, horizont. břidlič.	19	28 30	20 38	52 32	95,4 99,6	11,7 10,7	121,6 206,0
VIII.	40-60	Žlutošedý jíl, částečně se šter. velmi hutný, částečně zvětralý se systémem puklin	19	40	33	27	90,0	11,7	1,221 1,138

* U některých horizontů jsou udány hodnoty koeficientu filtrace počáteční a po dosažení

Profil č.	Hl. vzorku v cm	Morfologická charakteristika	Bod vad- nutí % H ₂ O	Zrnitost			Spec. po- vrch m ² /g	Číslo hydr. % H ₂ O	k cm/ den
				jíl 0,002 mm	silt 0,002– 0,05 mm	písek 0,05– 2,0 mm			
II.	20–40	Šedorezavý jíl, částečně břidličnatý, částečně roz- padlý, se zbytky kořinek	18	45	39	16	84,6	11,9	*2,5 *0,21
II.	60–80	Rezavě hnědý jíl na svrch- ní části se šterkem, potom žlutý břidlič. jíl horiz. uložený	17	44	39	17	71,1	10,5	17,3 8,8
III.	20–40	Šedožlutý jíl s hrubšími frakcemi, zhutnělý, kom- paktní, s listk. strukturou, zvětralý i nezvětralý	19	36	41	23	73,3	10,7	0,063 0,033
III.	60–80	Žlutohnědý kompaktní jíl, téměř bez struktury	17	38	51	11	105,8	13,8	0,072 0,008
IV.	20–40	Čistý šedozelený jíl, břidličnatě zpevněný, nezvětralý, kompaktní	19	37	41	22	89,9	12,0	0,236 0,052
IV.	60–80	Šedorezavý jíl, nahoře se šterkem, potom jíl hori- zontálně uložený s pukli- nami a trhlinami	15	24	51	25	87,0	12,0	0,044 0,024
VI.	20–40	5 cm vrstevnatého šedého jilu nad ním šedá zhut- nělá jíl. břidlice	16	38	51	11	51,8	12,0	0,012 0,007
VI.	60–80	Čistý šedý jílovec, vrstev- natě štěpný, horizontálně uložený	15	36	44	20	73,8	12,8	613 460
VII.	20–40	Šedohnědý jíl silně zhut- nělý, částečně zvětralý, s list. strukturou	19	42	46	12	95,2	12,9	0,025 0,016
VII.	60–80	Šedožlutý jíl, výrazně destičkovité strukt., s čet. puklinami	16	44	48	8	85,0	11,8	6,41 5,78
VIII.	20–40	Šedožlutý jíl, na svrchní části se šterkem, kom- paktní s jemnou lístčko- vou strukturou	18	39	26	35	72,5	9,0	0,034
VIII.	60–80	Žlutorezavý jíl, částečně zvětralý, nepravidelně rozpadavý na velké úlom- ky se zbytky uhlí	18	38	39	23	142,5	15,1	2,165 2,220

ustálení filtrace.

V. Terénní stanovení koeficientu filtrace infiltračními pokusy na výsypce Velký Riesl. — Field determination of filtration coefficient by infiltration trials performed on spoil bank Big Riesl

Číslo profilu	k cm/den v nenasyceném prostředí	k cm/den v nasyceném prostředí
I	11,666	0,973
II	10,000	0,085
III	7,614	0,127
IV	9,428	1,325
V	10,971	1,509
VI	6,226	0,720
VII	8,027	0,964
VIII	9,128	0,764
IX	12,518	1,472
X	14,045	2,458
XI	17,912	2,811
XII	16,281	1,792
XIII	18,713	1,024
XIV	21,438	2,652

4. Jílové břidlice s destičkovitou, listkovitou nebo šupinkovitou strukturou částečně zvětřalé, nepravidelně ve směru vertikálním uložené, jsou ve směs velmi propustné (např. profil VI: 40—60 cm).

5. Svrchní části profilu jsou ve směs v důsledku kultivačních zásahů a vytvořené kořenové sítě velmi propustné, tato propustnost je omezena na vrstvu zasaženou kultivačním prostředkem a vertikálním prokořeněním zemědělských plodin nebo lesních dřevin (maximálně do 50 cm).

6. Lesnický rekultivované výsypky mají ve svrchním horizontu ve směs výraznější propustnost než plochy zemědělsky rekultivované. Největší propustnost vykazují profily pod porosty olše lepkavé, olše šedé, vojtěšky, kornice bílé, lupiny modré vytrvalé. Nejmenší propustnost mají povrchové horizonty půdních profilů u pěstovaných jetelotravních směsí.

7. Vlivem zvětrávacích procesů a rozpadu strukturálních celků (břidličnatých, destičkovitých, šupinkovitých a

listkovitých agregátů) dochází k podstatnému snížení koeficientu filtrace v povrchovém horizontu. Tomuto nepříznivému jevu je nutno vhodnými biologickými zásahy zabránit vytvořením sekundární pórovitosti pomocí postupně se vytvářející organické půdní složky působením kořenových soustav průkopnických zemědělských plodin a lesních dřevin.

Hodnocení koeficientu filtrace jílovitých výsypkových zemin dává bezesporu v mnoha směrech lepší předpoklady k dokonalému poznání vodního režimu a vysvětlení některých růstových anomálií na výsypkových stanovištích proti běžnému bilancování zásob využitelné a nevyužitelné vody rostlinami. Jsme si vědomi, že způsob laboratorního stanovení koeficientu filtrace, jak byl uveden v této práci, je zatím vzhledem k nehomogenosti jílovitých výsypkových profilů zatížen obdobnými chybami, jako je tomu u běžných fyzikálních válečků. Z těchto důvodů terénní stanovení infiltrační schopnosti výsypkových zemin dává mnohem přesnější obraz o skutečném stavu vodního režimu na výsypkových stanovištích.

PROCES OBOHACOVÁNÍ VÝSYPKOVÝCH ZEMIN ORGANICKÝMI LÁTKAMI

Klasifikace organických látek na výsypkových stanovištích nutno přizpůsobit speciálním podmínkám půdních substrátů. Organická půdní složka dodává pravidelně výsypkové zemině ve formě opadu listů, větviček a odumíráním nadzemních částí bylinného patra se velmi špatně mísí s výsypkovou zeminou, neboť jílovitý charakter výsypkových zemin tomuto procesu klade neobyčejně velký odpor. Stupeň humifikace organických látek je na výsypkách velmi roz-

manitý. Nacházíme zde formy surové, středně rozložené, a to podle věku porostů. Vznik jednotlivých forem organických látek je podmíněn zejména těmito faktory: 1. strukturou výsypkových zemin, 2. intenzitou pedogenetických látek, 3. povahou organických látek, 4. intenzitou mikrobiologických procesů, 5. podmínkami prostředí apod.

Je nutno, abychom se pokusili o výklad, proč jsou takové rozdíly mezi běžným názorem, učebnicovým podáním a speciální rekultivační literaturou. Je to zřejmě tím, že není dost přesně rozlišeno mezi otázkou tvorby, vznikem organické půdní složky, mezi odlišností podmínek půdních substrátů na výsypkách vyznačujících se velkou rozmanitostí struktury i disperzní skladby, a tím i stupněm rozkladu a pohybu organických látek ve fyziologickém profilu. Vzhledem k tomu, že převládá část organických látek je na samém povrchu výsypkových zemin v důsledku ztuhnutí profilu, a tím i omezení pronikání organických látek do spodních vrstev, jsou podstatnou složkou tvorby humusu oxydační reakce. Z toho plyne nutný rozdíl podmínek na výsypkách pro vznik humusu na jedné straně a pro jeho udržení a nahromadění na druhé straně. Na základě makroskopických popisů profilů a laboratorních analýz se ukázalo, že množství humusu na uměle vytvořených substrátech na výsypkách závisí na rovnováze jeho primární tvorby a intenzitě rozkladu. Není tedy pochyb o tom, že na začátku je proces aerobního metabolismu hlavním zdrojem rozkladu podléhajících jednoduchých organických látek. Chtěli bychom při těchto úvahách poukázat ještě na jeden velmi důležitý poznatek, a to na pohyb organických látek v jílovitých profilech na výsypkách. Pohyb rozložených organických látek v jílovitých profilech probíhá velmi pomalu. Zvýšený podíl uhlíku a dusíku vykazují jen povrchové horizonty (0–40 cm). Nižší vrstvy profilů nejsou organickou půdní složkou obohacovány v důsledku špatné perkolace všech typů jílu cyprisové série. Tuto skutečnost potvrdila i šetření půdních profilů pod 35letými porosty olše lepkavé a olše šedé na výsypkách Bohemia a Vilém.

Na pokusných a poloprovozních plochách byla sledována otázka obohacování „sterilních“ výsypkových zemin opadem listové hmoty a její intenzita rozkladu. K tomu, abychom dostali celkový obraz o intenzitě humifikačního procesu pod pěstovanými porosty, jsme konali řadu analýz čerstvě opadaných a humifikovaných (znatelně rozložených) listů u těchto druhů dřevin: *Alnus glutinosa*,

5. Přípravný porost olše lepkavé na výsypce Velký Riesl. Snímek Dimitrovský. — Nursery stand of common alder on the spoil bank Big Riesel. Photo Dimitrovský



VI. Analýzy čerstvých a humifikovaných listů u různých druhů dřevin. — Analyses of fresh and humified leaves of various tree species

Druhy dřevin	Čerstvé listy		Humifikované listy	
	C v %	N v %	C v %	N v %
<i>Alnus glutinosa</i>	50,12	1,7	53,20	2,8
<i>Alnus incana</i>	48,26	1,5	51,17	2,6
<i>Fraxinus excelsior</i>	52,36	1,4	53,72	2,2
<i>Ulmus montana</i>	49,78	1,6	52,19	2,7
<i>Juglans nigra</i>	51,25	1,3	53,84	2,0
<i>Tilia cordata</i>	48,64	1,6	51,08	2,6

A. incana, Fraxinus excelsior, Ulmus montana, Juglans nigra a Tilia cordata. Srovnávací zkoušky byly konány za účelem zjištění poměru uhlíku a dusíku v listové hmotě sledovaných dřevin.

Zjištěné hodnoty C a N jsou uvedeny v tabulce VI a jsou udány v % sušiny. Porovnáním obsahu uhlíku a dusíku u listů čerstvých a humifikovaných zjistíme, že obsah dusíku není funkcí celkového procentuálního zastoupení uhlíku, nýbrž procesu rozkladu listové hmoty. Hodnotíme-li rychlost rozkladu listové hmoty u sledovaných dřevin při analogických podmínkách prostředí dostaneme toto pořadí: *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Ulmus montana*, *Tilia cordata* atd.

Z hlediska biometrických šetření je u řady používaných druhů dřevin a keřů na výsypkách v oblasti HDBS zvláště důležité, do jaké míry je výškový přírůst závislý na nově se vytvářející organické půdní složce a do jaké míry je tento výškový přírůst zajišťován primárními produkčními vlastnostmi čerstvě nasypných výsypkových zemin. Založené pokusné a poloprovozní objekty ukazují, že výškový přírůst dřevin a keřů na „čistých“ substrátech a pod přípravnými porosty je značně variabilní. Zejména na výsypkách vzhledem k analogickým vlastnostem zemin v obsahu organických látek v čerstvém stavu, je možno s dostatečnou přesností identifikovat nároky používaných dřevin na organickou půdní složku.

Ukázalo se, že např. lesní dřeviny, které byly vysazovány na čerstvých výsypkových zeminách, mají značně zpomalený výškový přírůst. Použijeme-li stejných druhů dřevin v podsadbách pod přípravnými porosty olše lepkavé a olše



6. Třicetiletý přípravný olšový porost s kotlíkovou obnovou hospodářských dřevin. Snímek Vesecký. — Thirty-year old nursery alder stand with gap cutting regeneration of managed tree species. Photo Vesecký

šedé, jež byly založeny o 4 roky dříve, mají podsazované dřeviny dvakrát až třikrát větší přírůst než v prvním případě. Bylo by nesprávné se domnívat, že větší výškový přírůst je jen odrazem zlepšených půdních podmínek za tak poměrně krátkou dobu. Zde zřejmě přistupují i jiné kladné působící vlivy než samotné půdní zlepšení. Nehledě na to, že přípravný porost nemůže za tak poměrně krátkou dobu podstatně ovlivnit půdní podmínky. Příznivý vliv přípravných krátkodobých porostů lze především spatřovat ve vytvoření vhodnějších mikroklimatických podmínek prostředí projevujících se vhodnějšími vlhkostními poměry zemin a vytvářením zástínu. Půdní profily pod zapojenými přípravnými porosty mají ve všech případech mnohem vyšší momentní vlhkost než půdní profily v nezapojených lesních kulturách. Z toho vidíme, že pro výsypková stanoviště platí jiné zákonitosti než pro normální lesní půdy. Tato výjimka je především odrazem mechanického rozpadu zemin zejména na samém povrchu.

VLIV LESNÍCH POROSTŮ NA VLHKOSTNÍ POMĚRY VÝSYPKOVÝCH ZEMIN

Charakteristickou vlastností všech půdních profilů na výsypkových stanovištích je nerovnoměrné rozdělení vlhkosti. Nerovnoměrné rozdělení půdní vlhkosti v jednotlivých vrstvách je především způsobeno značnou heterogenností sekundární struktury, existencí vrstev s různými vlastnostmi v témže půdním profilu, diferencovanou bobtnací schopností a rozpadem půdních agregátů. K dalším faktorům podmiňujícím nerovnoměrnost vlhkosti vrstev profilu na výsypkách patří: a) vysoký obsah nekapilárních pórů, b) značné množství vzduchoprázdňových prostorů.

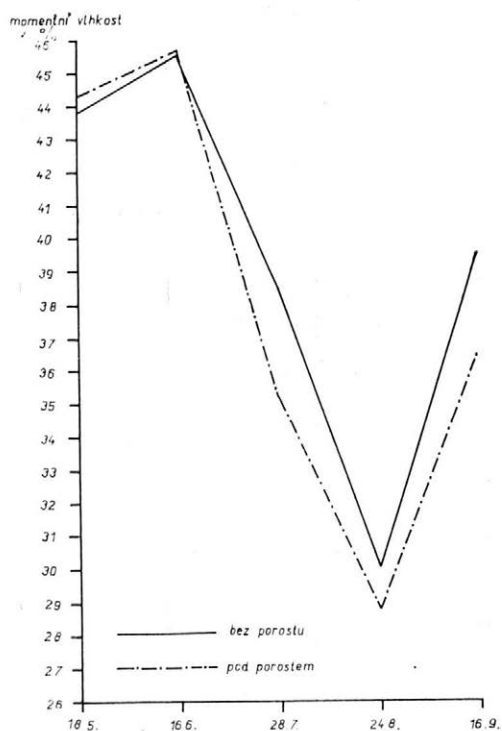
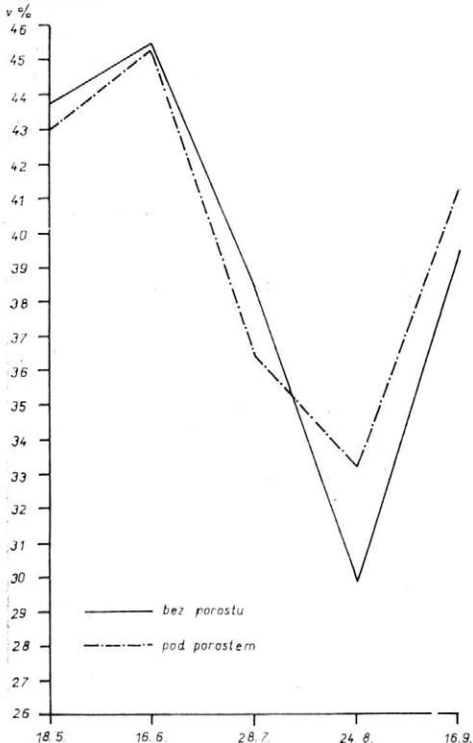
Nejednou jsme se přesvědčili, že každá vrstva půdního profilu na výsypkách

VII. Charakteristika organických látek pod lesními porosty. — Characteristic of organic matters under forest stands

Vrstva prof. v cm	N přístup. mg/100 g	N celkový v %	C celkový v %	% C HK	% C FK	HL v %
a) Čtyřletý olšový porost						
0— 5	7,83	0,10	3,58	1,05	0,19	1,24
5—20	2,80	0,14	3,27	1,41	0,15	1,56
20—50	2,33	0,11	3,39	1,31	0,13	1,44
b) Desetiletý olšo-topolový porost						
0— 5	8,16	0,28	5,54	2,15	0,74	2,89
5—20	3,46	0,21	4,02	2,07	0,45	2,52
20—50	3,24	0,18	3,61	1,52	0,09	1,61
c) Pětaticetiletý porost smíšený (olše lepkavá, olše šedá, bříza, keřové patro)						
0— 5	9,85	0,65	13,90	3,95	1,56	5,51
5—20	3,53	0,42	7,40	3,69	0,39	4,08
20—50	3,53	0,48	5,70	0,30	0,26	0,56

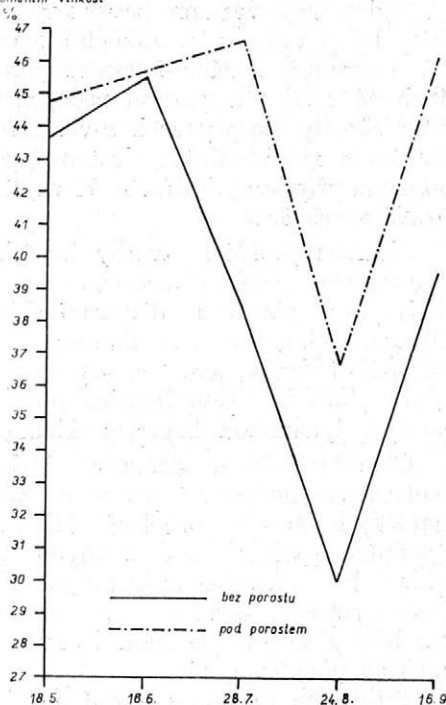
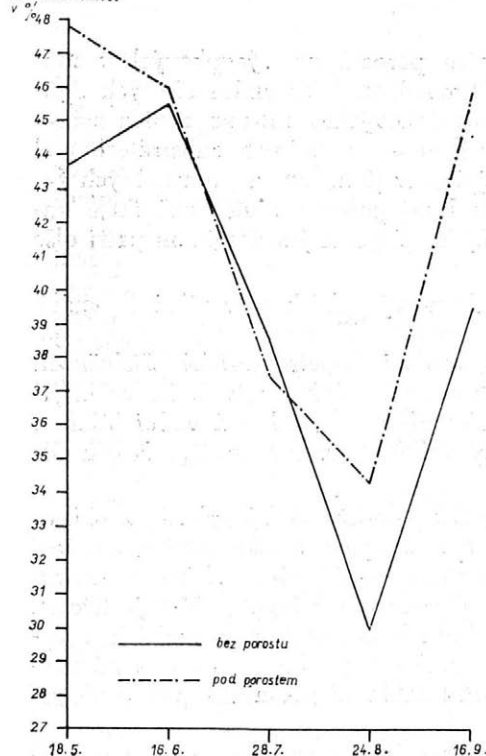
má odlišnou strukturální stavbu. Tyto morfologické změny jednotlivých vrstev uvnitř profilu a vzájemně mezi profily jsou především odrazem deformačních změn vzniklých v procesu skrývání nadložních hornin, dopravy a ukládání na povrch výsypek. Výsypkové zeminy bez vegetačního krytu nebo jen sporadicky osídlené vegetačním krytem podléhají mnohem intenzivněji mechanickému rozpadu, zejména na samém povrchu, než vrstvy zemin s vegetačním krytem. V pod-povrchových vrstvách je tomu naopak. Velmi rychlý rozpad povrchové vrstvy cca 0–10 cm u zemin bez vegetačního krytu je způsoben přímým spadem atmosférických srážek, slunečním zářením, a tím i zvýšeným výparem, rychlou změnou teplotních a vlhkostních poměrů apod. Podle výsledků zrnitostního složení povrchových vrstev (0–10 cm) se velmi markantně ukazuje zvýšený podíl elementárních jílovitých částic oproti povrchovým vrstvám pod lesními porosty. Právě u zemin na povrchu dokonale rozpadlých na elementární jílovité částice velmi často dochází zvláště při opakování vydatnějších dešťů k slití povrchu, a tím i k stagnaci srážkové vody. Stagnující povrchová voda je pak vlivem velmi omezené infiltrace téměř nevyužita; náhlou změnou teplotních poměrů ztrácí se ve formě zvýšeného výparu. Do značné míry omezená infiltrace v takových případech je kromě zvýšeného podílu fyzikálního jílu povrchové vrstvy profilu ovliv-

momentní vlhkost
v %



7. Průběh půdní vlhkosti pod nezapojeným lesním porostem (výsypka Velký Ríesl). — The course of soil moisture under unclosed forest stand (spoil bank Big Riesel)

8. Průběh půdní vlhkosti pod zapojeným porostem jetelotravních směsí (výsypka Velký Ríesl). — The course of soil moisture under closed stand of clover-grass mixture (spoil bank Big Riesel)



9. Průběh půdní vlhkosti pod plně zapojeným přípravným lesním porostem (výsypka Bohemia). — The course of soil moisture under fully closed pioneer forest stand (spoil bank Bohemia)

10. Průběh půdní vlhkosti pod plně zapojeným lesním smíšeným porostem (výsypka Vilém). — The course of soil moisture under fully closed mixed forest stand (spoil bank Vilém)

ňována i vysokou bobtnací schopností u všech druhů jílu cyprisové série. Sledovaný vláhový režim profilů během vegetačního cyklu vyjádřený momentní vlhkostí pod lesními porosty, zemědělskými plodinami a kontrolní plochou (bez vegetačního krytu) je graficky zachycen v diagramech č. 7, 8, 9 a 10. Při hodnocení průběhu momentní vlhkosti není možno, s výjimkou půdních profilů pod starými lesními porosty na výsypkách Bohemia a Vilém, zachytit výraznější profilovou změnu ani ve svrchních horizontech. Tytéž zákonitosti platí i pro vodu fyziologicky neúčinnou. Pouze při stanovení maximální kapilární vodní kapacity byly pozorovány výraznější profilové změny. Největší maximální kapilární vodní kapacitu vykazují zvětřelé horizonty a povrchové vrstvy obohacené organickými látkami. Platí zde zákonitost, že čím zvětřelejší výsypková zemina, tím je větší bobtnací schopnost a zároveň i maximální kapilární vodní kapacita. Zvláště lze tyto difference pozorovat ve vrstvách povrchových a prokořeněných. Podle obecných pedologických kritérií používaných při hodnocení vlhkosti půd lze všechny profilové typy výsypkových zemín (hlavní a přechodné) bez rozdílu označit jako vlhde, vlhké až mokré.

Půdotvorný význam pěstovaných lesních porostů na výsypkových stanovištích lze považovat za základní otázku. Provedeme-li srovnání různých způsobů a postupů zakládání lesních porostů na takovýchto antropogenních stanovištích ve vztahu k procesu pedogenetických změn v půdních substrátech pod těmito porosty, dospějeme k závěru, že nejpříznivěji na změnu nevhodných fyzikálních a mikrobiálních vlastností působí lesní porosty s více než 60 % zastoupením přípravných dřevin. K nejvhodnějším přípravným dřevinám patří olše lepkavá a olše šedá.

Složitost problému tvorby lesních půd na výsypkách a vzniklé anomálie při stanovení pedologických charakteristik (chemismus výsypkových zemín, jejich fyzikální vlastnosti, disperzní skladba, geologicko-petrografická příslušnost, infiltrační schopnost, kvantitativní a kvalitativní stránka vytvářející se organické půdní složky, jejich primární produkční vlastnosti, celková vodní bilance, půdní vzduch aj.) jsou zejména podmíněny velmi výraznou stratigrafickou odlišností a dynamikou disperzní skladby.

Charakteristickou vlastností všech půdních profilů na výsypkách v oblasti Sokolovského revíru je *n e r o v n o m ě r n ě* zastoupení strukturálních asociací organických látek a rozdělení vlhkosti. Takovéto rozdíly lze zvláště pozorovat v půdních profilech pod mladými lesními porosty (výsypky Velký Riesel, Dukla). Při správném způsobu zakládání lesních porostů na výsypkách s vyváženou porostní skladbou i se zřetelem k urychlení půdotvorných procesů můžeme během jednoho až dvou decenníí vytvořit základní podmínky pro vznik genetických půdních typů.

Příkladem toho jsou půdní profily pod starými lesními porosty na výsypkách Bohemia a Vilém.

Došlo dne 25. 3. 1968

Literatura

1. S. BENEŠ, J. SEMOTÁN, V. VORÁČEK, 1964, Klasifikace nadložních zemín pro účely rekultivace v oblasti Sokolovského revíru, Knihovna VÚM
2. K. DIMITROVSKÝ, 1969, Terénní a laboratorní stanovení koeficientu filtrace na výsypkových zemínách Sokolovské hnědouhelné pánve. Vědecké práce VÚM
3. K. DIMITROVSKÝ, J. VESECKÝ, 1968, Obnova hospodářských dřevin podsazováním. Lesn. práce, č. 2
4. K. DIMITROVSKÝ, 1968, Charakterizování vodního režimu odkalištních materiálů v MKZ Chvaletice. Meliorace č. 2
5. M. KUTÍLEK, 1964, Hydropedologie. SNTL, Praha

Влияние лесных насаждений на образование почвы на отвалах (терриконах)

Почвообразовательное значение лесных насаждений, разводимых на отвальных местопрорастаниях, можно считать основным вопросом. Если мы сравниваем разные способы и разную последовательность в разведении лесных насаждений на таких антропогенных местопрорастаниях по их отношению к процессу почвенно-генетических изменений почвенных субстратов под этими насаждениями, то мы придем к заключению, что наиболее благоприятно на изменение неподходящих физических и микробиологических свойств влияют лесные насаждения с участием в них более 60 % вспомогательных «подготовительных» древесных пород. К наиболее подходящим подготовительным древесным породам принадлежат ольха черная и ольха серая.

Сложность проблемы создания лесных почв на отвалах и возникшие аномалии при установлении почвоведческих характеристик (химический состав отвальных почвенных пород, их физические свойства, дисперсионная структура, геологическо-петрографическая принадлежность, способность инфильтрации, количественная и качественная сторона образующегося органического почвенного компонента, их первичные производственные свойства, общий баланс воды, почвенный воздух и проч.) в частности обусловлены весьма отчетливым стратиграфическим различием и динамикой дисперсионной структуры.

Характерным свойством всех почвенных профилей на отвалах в области Соколовского угольного бассейна является неравномерное нахождение структурных ассоциаций органических веществ и распределение влажности. Такие различия можно наблюдать в почвенных профилях под молодыми лесными насаждениями (отвалы Велкий Ризель, Дукла). При правильном способе разведения лесных насаждений на отвалах с уравниваемым породным составом насаждений с учетом ускорения почвообразовательных процессов мы можем в течение одного или двух десятилетий создать основные условия для возникновения генетических почвенных типов.

Примером для этого служат почвенные профили под старыми лесными насаждениями на отвалах Богемия и Вилем.

Influence of Forest Stands on the Formation of Soil on Spoil Banks

The soil-forming activity of cultivated stands on spoil bank sites may be considered as a problem of supreme importance. If we make a comparison of various methods and procedures applied in establishing the forest stands on such anthropogenous sites in the relationship to the process of pedogenetic changes in soil substrates under those stands, we can conclude that the forest stands with more than 60 % representation of pioneer species affect most favourably the change of unfavourable physical and microbial properties. Common and speckled alder belong to the most suitable pioneer tree species.

The intricacy of the problem of forest soil formation on spoil banks and anomalies originating in the determination of pedologic characteristics (chemistry of spoil bank earths, their physical properties, dispersion structure, geological-petrographical appurtenance, infiltration capacity, quality and quantity aspects of originating organic soil components, their primary production qualities, total water régime, soil air etc.) are dependent namely on a very distinct stratigraphical differentiation and dynamics of dispersion structure.

All soil profiles of the spoil banks in the area of Sokolov district are characteristic by an uneven representation of structural associations of organic matters and moisture distribution. Such differences may be shown especially in soil profiles under young forest stands (spoil banks Big Riesel, Dukla). By appropriate procedure in laying-out the forest stands on spoil banks with a balanced tree species composition made with regard to the acceleration of soil forming processes, we shall be able to form the basic conditions for the origin of genetic soil types within a period of one to two decades.

The soil profiles under old forest stands on the spoil banks Bohemia and Vilém are the examples for this method.

Einfluß der Waldbestände auf die Bodenbildung auf den Kippen

Die bodenbildende Bedeutung der angebauten Waldbestände auf den Kippenstandorten kann als Grundfrage angesehen werden. Wenn wir die verschiedenen Arten und Vorgänge des Anlegens von Waldbeständen auf solchen antropogenen Standorten in Beziehung zum Prozeß der pädogenetischen Änderungen in den Bodensubstraten unter diesen Beständen vergleichen, gelangen wir zur Schlußfolgerung, daß am günstigsten auf die Veränderung der ungeeigneten physikalischen und mikrobiellen Eigenschaften die Forstbestände mit mehr als 60 %-iger Vertretung von Pionierholzarten wirkt. Zu den geeignetsten Pionierholzarten gehört die gemeine Erle und graue Erle.

Die Kompliziertheit des Problems der Waldbödenbildung auf den Kippen und die entstandenen Anomalien bei der Festsetzung der pädologischen Charakteristik (Chemismus der Kippenerden, ihre physikalischen Eigenschaften, die Dispersionszu-

sammensetzung, die geologisch-petrographische Zugehörigkeit, die Infiltrationsfähigkeit, die quantitative und qualitative Seite der sich bildenden organischen Bodenkomponten, ihre primären Produktionseigenschaften, die gesamte Wasserbilanz, die Bodenluft u. a.) werden besonders durch die sehr ausgeprägte stratigraphische Unterschiedlichkeit und Dynamik der Dispersionszusammensetzung bedingt.

Eine charakteristische Eigenschaft sämtlicher Bodenprofile auf den Kippen im Gebiet des Reviers von Sokolov ist die ungleichmäßige Vertretung der strukturellen Assoziationen der organischen Stoffe und die Feuchtigkeitsverteilung. Solche Unterschiede können besonders in den Bodenprofilen unter den jungen Waldbeständen beobachtet werden (Kippen Velký Riesel, Dukla). Bei der richtigen Art des Anlegens von Waldbeständen auf den Kippen mit ausgeglichener Bestandeszusammensetzung und auch mit Rücksicht auf die Beschleunigung der bodenbildenden Prozesse, können wir während eines bis zwei Dezennien die Grundbedingungen für die Entstehung der genetischen Bodentypen bilden.

Als ein Beispiel sind die Bodenprofile unter den alten Waldbeständen auf den Kippen Bohemia und Vilém.

Influence des peuplements forestiers sur la formation du sol des déblais (des haldes)

L'importance pédogénétique des peuplements forestiers cultivés sur les stations des déblais peut être considérée comme une question capitale. Si nous effectuons la comparaison entre les différents modes et procédés d'établissement des peuplements forestiers sur les stations anthropogéniques en question, par rapport au processus des changements pédogénétiques dans les substrats de sol, ayant lieu au dessous des peuplements mentionnés, nous arrivons à la conclusion que ce sont les peuplements forestiers, où la représentation des essences de protection (transitoires) se chiffre à plus de 60 p. 100 qui influencent le plus favorablement la modification des propriétés physiques et microbiennes inconvenables. Aux essences de protection les plus convenables appartiennent l'aune glutineux et l'aune gris.

La complexité du problème, relatif à la formation des sols forestiers sur les déblais et les anomalies, survenant lors de la détermination des caractéristiques pédologiques (chimisme des terres des déblais, leur propriétés physiques, leur structure dispersive, leur appartenance géologico-pétrographique, leur pouvoir d'infiltration, le côté qualitatif et quantitatif de l'élément organique de sol qui se forme, leurs propriétés primaires de production, le bilan hydrique total, l'air de sol, etc.) sont surtout conditionnées par la différence stratigraphique marquée et la dynamique de la structure dispersive.

C'est la représentation irrégulière des associations structurales des matières organiques et la répartition inégale de l'humidité qui constituent la propriété caractéristique de tous les profils de sol sur les déblais dans la région du district Sokolovo. Les différences mentionnées, on peut les observer surtout dans les profils de sol au dessous des jeunes peuplements forestiers (haldes Velký Riesel, Dukla). Si, en établissant les peuplements forestiers sur les déblais, on adopte le mode rationnel, utilisant la structure du peuplement bien équilibrée, et compte tenu surtout de l'accélération des processus pédogénétiques, on peut créer, au bout d'une ou de deux décennies, des conditions fondamentales, nécessaires à la naissance des types de sol génétiques.

Comme exemple peuvent servir les profils de sol au dessous des vieux peuplements forestiers sur les déblais Bohemia et Vilém.

Adresa autorů:

Ing. Konstantin Dimitrovský, Výzkumný ústav meliorací, Praha
Ing. Josef Veselý, Sdružení hnědouhelných dolů a briketáren, Sokolov

DYNAMIKA A FREKVENCIA LÚPANIA SMREKA JELEŇOU ZVEROU V OBLASTIACH MIMO PRIRODZENÝ AREÁL SMREKA A ICH ZÁVISLOSŤ NA POVETERNOSTNÝCH PODMIENKACH

■ V súčasnej dobe je otázka škôd spôsobovaných jeleňou zverou vážnym hospodárskym problémom vo väčšine štátov s intenzívnym poľnohospodárstvom a lesným hospodárstvom.

Choť vysokej zveri je v podstatnej miere sústredený v lesnatých oblastiach, a preto tu vznikajú najväčšie škody. Množia sa hlasy, ktoré naliehavo žiadajú ich riešenie i v tých oblastiach, kde sa jelenia zver rozmnožila až v posledných desaťročiach, ako napr. vo Švajčiarsku (Burckhardt 1959), v Holandsku (Rijcken Pels 1965) alebo na Balkáne (Nonovič 1957). To dalo podnet k domnienke, že ide o zjav vyvolaný moderným lesným hospodárstvom. Historický prieskum však dokázal, že jelenia zver lúpala i v minulosti. Jeden z najstarších záznamov v archíve wimperského panstva z roku 1552 opisuje škody spôsobené lúpaním. Nejde teda o zvyk získaný až v poslednej dobe (Raesfeld 1957). Historické pramene oboznamujú nás s tým, že zver lúpala výlučne jaseň (Burckhardt 1959). Podrobný výskum v Bialovežskom pralese ukázal túto ohrozenosť drevín: jaseň, klen, osika, dub, olša, jablň (Barnikov — Lebedeva 1956). Podobná stupnica preferovanosti druhov drevín bola zistená v lužných lesoch Maďarska (Szed erjei 1957).

Obdobne nie je jednotný názor na príčiny a rozsah lúpania. Jedni tvrdia, že zver lúpe všade, kde sa vyskytuje a nelúpané lokality sú ojedinelé (Kasperek 1901). Iní naopak upozorňujú na rozdiely i medzi susednými oblasťami (Burckhardt 1959). Raz boli zistené väčšie škody na zlých stanovištiach ako na dobrých (Ueckermann 1956), inokedy naopak vo veľmi úživných lužných lesoch, naproti tomu v oblastiach s pomerne nízkou úživnosťou a s vysokým stavom zveri celkom chýbali (Szed erjei 1957, 1959). Niektorí odborníci vidia hlavnú príčinu v nesprávnej drevinovej skladbe lesa, v monokultúrach (Lindemann 1950, Bonnemann 1957, Reinhold 1959 atď.). Najčastejšou príčinou škôd spôsobovaných lúpaním je udávaný vysoký stav jelenej zveri za súčasného nedostatku výživných možností (Lindner, Brandt, Wyler 1956, Jahn 1957, Ueckermann 1958).

Obdobne sú rozličné názory na primárne a sekundárne príčiny škôd lúpaním. Niektorí odborníci vyslovujú názor, že lúpanie je len zlovykom a nie nutnosťou (Szed erjei 1957). Naproti tomu Uloth (1967) usudzuje, že lúpanie je spôsobené tým, že zver hľadá prirodzené zložky výživy.

Temer všetky lesné dreviny sú poškodzované lúpaním. U ihličnatých drevín sa sústreďujú škody lúpaním z najväčšej časti na smrek, a to na I.—III. vekovú triedu.

Borovice, vzhľadom na ich pomerne rýchle zborkovatenie, trpia už v mladom veku, väčšinou v I. vekovej triede.

Listnaté dreviny sú lúpané v maximálnej miere v I.—II. vekovej triede.

Dynamika lúpania čo do veku napádaných porastov je ovplyvnená bonitou pôdy, nadmorskou výškou a geologickým substrátom.

Všeobecne pripadá na zimné lúpanie 60—70 % z celkového počtu poškodených stromov. V posledných rokoch lúpe jelenia zver v niektorých oblastiach stále viac i v lete.

PROBLEMATIKA

Materiály o škodách spôsobovaných lúpaním sa sústreďujú len na hrubý odhad dynamiky lúpania v rozpätí celého roku (F a n t a 1965). Obdobne závislosť intenzity lúpania na výške snehovej prikrývky, zrážkach a na denných teplotách nebola doteraz hodnotená na základe vedeckých zistení.

Pri riešení základných otázok spojených s problémom poškodzovania lesných drevín lúpaním veľkou zverou je nutné poznať dennú frekvenciu a intenzitu lúpania, ktorá bola dosiaľ neznáma.

A keďže nateraz v našich biologických podmienkach vznikajú najzávažnejšie škody lúpaním na smrekových porastoch, bolo žiadúce dennú frekvenciu a intenzitu zistiť v smrekových porastoch.

MIESTO VÝSKUMU

Výskum sa konal u ŠL v Topoľčiankách, ktoré ležia medzi 48° 41' a 48° 34' severnej šírky a 18° 10' až 18° 37' východnej dĺžky. Územie ŠL Topoľčianky leží v pohorí Tribeč, kým Hronský Inovec a Žitavská tabuľa zaberať len menšie časti. Územie patrí do povodia Dunaja, v užšom zmysle do povodia Nitry, Žitavy a Hrona.

Tribeč je podľa geografického delenia rozdelený na šesť častí a patrí do kryštálicko-druhohorného pásma Karpát, Inovec do sopečného pásma a Žitavská tabuľa je súčasťou Podunajskej nížiny.

Po geologickej stránke sa Tribeč skladá z mezozoických bridlíc, dolomitov a vápencov. Hronský Inovec je budovaný andezitmi a andezitovými tufmi. Žitavská tabuľa je vytvorená z neogenných štrkov a pieskov s hojnými sprašovými pokryvmi.

Priemer ročných zrážok je 650 mm. Priemerná ročná teplota 8,5 °C. Percentické zastúpenie lesných typov je nasledovné:

Q — 1,3	Fq — 3,71	Fqa — 0,3	CQ — 15,8
FQ — 31,1	CF — 12,6	Fp — 30,0	Ft — 2,8
CAC — 0,2	TAc — 1,5	FrAl — 0,5	CoA — 0,3

Dnešné zastúpenie drevín v percentách z lesnej pôdy je nasledovné: sm 2,19, jd 1,46, br 1,4, db 33,17, cer 8,54, bk 37,75, ostatné 13,73.

Výživné pomery sú charakterizované dostatočným množstvom trávnych porastov a veľkým nedostatkom ohryzových porastov I. vekovej triedy.

Pri stanovení podrobného miesta výskumu vychádzalo sa z toho, že smreký vo všetkých skupinách lesných typov nie sú rovnako ohrozené či už podmienene alebo nepodmienené. Primárne aj sekundárne poškodenie (Nováková, Stolina 1961) sa objavuje v skupinách lesných typov Fap, QF, Fp, Ft, AF, FA, TAc, FrAc, Fde, naproti tomu v skupinách AP, AcP, CQ, FQ len podmienene. Ale aj v prvej kategórii je možné vylíšiť porasty, skupiny, ktoré sú hlavne ohrozované primárne (Fp, Ft, FA, Fde) a tie, kde sekundárne poškodenie predstavuje dosť významný podiel, napr. AF (31 %). Rôzna príťažlivosť smrekových porastov toho istého veku a toho istého zakmenenia, rastúcich však v rozdielnych skupinách lesných typov, sa prejavila zvlášť tam, kde sa skupiny prestupujú na obmedzených plochách a zver, pokiaľ nie je vo svojom konaní ovplyvňovaná vonkajšími okolnosťami, sústreďuje svoju škodlivú činnosť do tých skupín lesných typov, ktoré predstavujú optimum pre buk, a to i vtedy, keď sa tu vyskytuje smrek i v zastúpení s inými drevinami. Ako klasické sa dajú považovať skupiny Fp, Ft a Fde, z ktorých prvé dve sú veľmi vyľadávané a strhujú na seba hlavné ťažisko škôd. V miestach, kde tento stupeň chýba, posúva sa ťažisko poškodenia do skupín buku najbližších, ako AF, FA, FrAc apod. Akonáhle je však zver intenzívnym zdrojom potravy, napr. krmelcom, lúčkou, pastvinou apod. dlhšiu dobu príťahovaná na určité miesta, lúpe smrek i na jeho vlastných stanovištiach. V tom prípade je poškodenie miestneho rozsahu.

Porasty pre zistenie dynamiky a dennej frekvencie a intenzity lúpania na smreku boli vybraté podľa nasledovných kritérií:

1. Porasty smrekové jednovékové v II.—IV. vekovej triede a v tej istej skupine lesných typov.

2. Okolie sledovaných porastov drevinové iného zloženia, aby sa škody sústredili na sledované porasty a tým sa vytvorili podmienky na zaevidovanie všetkého lúpania.

3. Aby zimné a letné stanovištia boli priamo v sledovaných porastoch, alebo prechody na tieto viedli sledovanými porastmi.

4. Prípadne prikrmovať v sledovaných porastoch alebo v ich blízkosti.

5. Aby pri dlhodobom zisťovaní bola sledovaná podľa možnosti tá istá zver i čo sa týka rodového zloženia a počtu.

6. Porasty pre sledovanie lúpania musia byť dostatočne veľké, aby bola vytvorená plná možnosť pre lúpanie, ale súčasne svojimi rozmermi musia umožňovať rýchle denné zmeranie lúpania.

Horestanovým kritériám najlepšie vyhovoval porast 242a a porast 233d₁, ktorý bol súčasne porastom porovnávajúcim.

ZHODNOTENIE STANOVENÝCH KRITÉRIÍ PRE VYBRANÉ PORASTY

Popis porastu 242a₁: Pôda JV 2/3 hlinito-piesčitá, stredne hlboká, svieža, 1/2 SV 30 %, 1/2 Jv 50 %. Kmeňovina vzrastove pekná, plne zapojená, v SZ časti vzrastove rozdielna. Výmera 2,76 ha. Vek 15—50 rokov. Zakmenenie 0,8, zastúpenie drevín sm 1,0, priemerná výška 13 m, priemerná hrúbka 17 cm, bojnita 3. Nadmorská výška 510 m. Typologické zatriedenie Fp 25 (Doležal).

Popis porastu 233d₁: Pôda piesčito-hlinitá, stredne hlboká, svieža, exp. JV. Porast dobrého vzrastu, jednoveký. Výmera 2,40 ha. Vek 35 rokov, zakmenenie

I. Príhlahlé porasty ku sledovanému porastu 242a1. — Stands adjacent to the investigated stand 242a1

Porast	Vý- mera ha	Vek	Zak.	Drevina								
				bk	db	cer	jv	hb	lp	ost. lst	sm	bz
234a	11,36	115	8	92	6		2					
b	17,54	105	9	88	9		2	1				
c	8,49	85	9	90	10							
d	9,17	85	8	85	15							
e	11,71	105	8	35	64			1				
f	7,38	95	8	95	5							
h	2,83	65	9		100							
235a	16,88	80	8	80	16			4				
b	7,98	35	7	90	—			10				
236a	9,83	110	7	75	20			3	1	1		
b	12,41	65	9		100							
c	9,64	65	8	5	95							
d	9,94	75	8	40	60							
e	10,61	70	7	20	65			15				
237a	13,33	75	9	5	90			5				
b	11,44	75	8		90	10						
241a	13,37	80	8	70	15	15						
b	15,87	70	7	30	30	30		10				
242a ₂	15,96	60	8	90				10				
b	15,29	65	8	100								
c	14,51	60	7	55	35	5		5				
d	14,39	75	8	70	20	5		5				
e	16,37	65	8	70	30							
243a	9,07	60	7	5	60	20		15				
b	20,13	75	8	50	20	20		10				
244a	17,98	105	8	62	34	2		2				
b	15,83	95	7	80	20							
	4,64	105	4	68				3				
c	3,09	25	4	30	29			70				
d	9,32	100	8	23	71	3		3				
e	10,66	85	8	40	45	10		5				
f	12,07	85	7	35	55	5		5				
245a	14,99	60	8	100								
b	21,05	60	7	85				10				5
c	15,54	60	8	95				5				
d	14,64	65	9	90							10	
e	10,90	60	9	100								
246a	23,89	50	5	70	5						10	15
b	13,54	45	9	90		smr10						
c	4,12	105	8	39	61							
Spolu	635,95											

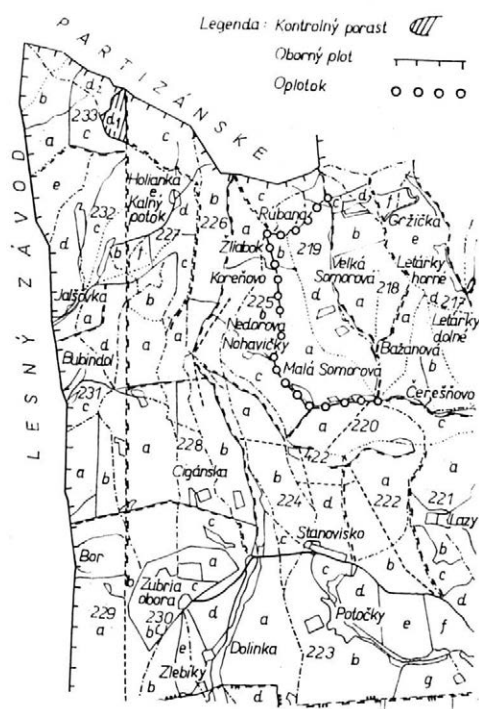
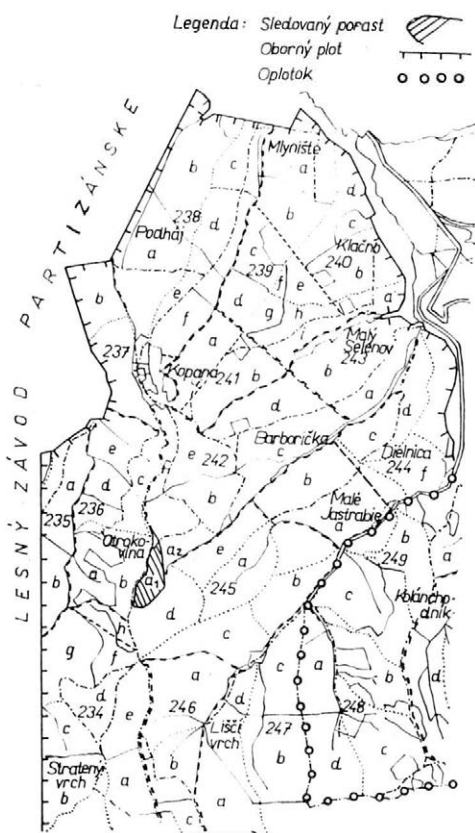
0,8, zastúpenie drevín sm 1,0, priemerná výška 12 m, priemerná hrúbka 14 cm, bonita 2, nadmorská výška 460 m. Typologické zatriedenie Fp 25 (Doležal).

Popis príhlahlých porastov je v tabuľke I a II a na orientačnom náčrte (obr. 1 a 2).

II. Príhláhlé porasty ku sledovanému porastu 233d₁. — Stands adjacent to the investigated stand 233d₁

Porast	Vý- mera ha	Vek	Zak.	Drevina										
				bk	db	cér	jv	lp	bst	sm	bz	smr	os	hb
218a	22,03	105	7	70	26				4					
b	12,80	105	8	8	87	13								
c	0,74	hol												
220a	9,88	50	10	60	20					10	10			
b	11,61	50	9	70	10					5	10			
c	8,36	45	8	60	20						20			
225a	3,02	110	3	75	25									
	6,65	5	4							70		30		
b	18,47	40	9	60	40									
c	22,85	45	8	80	20									
226a	11,95	40	8	10	80	10								
b	20,07	80	8	55	45									
c	15,42	100	8	85	15									
227a	10,01	60	8	10	90									
b	10,41	80	8	70	30									
c	1,48	110	2	43	57									
	5,01	10	4	75	25									
d	7,80	15	5	80	20									
e	6,33	100	6	50	50									
	7,57	10	3	90	10									
f	3,10	50	9	25	75									
228a	25,07	25	8	—	75	15				5			5	
b	33,09	25	8	—	80	5		5		5				7
231a	13,05	20	8	—	60	10				20				10
b	13,77	30	7	—	70	10				10				10
c	5,52	35	8	—	45	—				45				10
d	22,11	25	8	—	70	12				10				10
	0,97	45	6	30	30					10				40
232a	6,62	25	8	40	50									10
b	6,60	55	8	15	75	5								5
c	10,61	55	8	45	25					15				15
e	12,98	55	8	—	100									
233a	7,23	70	8	40	40	10								10
b	15,53	95	7	66	32									2
c	9,25	25	7	80	10					10				
d ₂	5,65	20	5	50	20					30				
Spolu:	368,04													

Zimné a letné stanovišťa zveri boli overované v oblasti porastu 242a₁ v priebehu rokov 1962—1964, v oblasti porastu 233d₁, v priebehu rokov 1964—1965. Vylíšeniu týchto oblastí prechádzalo zistenie prirodzenej zimnej a letnej koncentrácie zveri čo do lokalít a množstva zveri na jednotlivých lokalitách. Zimná i letná koncentrácia sa zisťovala vonkajším pozorovaním a zapísaním pozorovania do tlačiva, ktoré obsahovalo nasledovné rubriky: mesiac, deň a hodina pozorovania, porast, počet a druh spozorovanej zveri, čo robila v čase pozorovania a záznam o poveternostných podmienkach. Pozorovania robili lesníci pri pochôdkach, a to u zimnej koncentrácie v priebehu januára až marca, u let-



1. Porastná mapa okolnej oblasti sledovaného porastu 342a₁. — Stand map of the surrounding area of investigated stand 342a₁
2. Porastná mapa okolnej oblasti sledovaného porastu 233d₁. — Stand map of the surrounding area of investigated stand 233d₁

nej v priebehu júna a júla. Ako lesné stanovišťa v oblasti porastu 242a₁ boli zistené porasty 235b, 246a, b, 234a, b, c. Ako zimné stanovišťa boli zistené porasty 242a, 234a, b, c.

V oblasti porastu 233d₁ boli zistené ako letné stanovišťa porasty 232a, c, d, 227c, d, e, f, ako zimné stanovišťa porasty 233a, c, d.

Zver bola v zime prikrmovaná na okraji porastu 242a₁.

Zver sledovaná v zimnom období roku 1964 bola prikrmovaná od 1. 1. do 25. 4. 1964 a od 1. 12. do 31. 12. 1964. Prikrmovalo sa jadrovým krmivom vo forme šrotovaných poľnohospodárskych plodín, Lesozmesi a gaštanu v množstvách uvedených v tabuľke III. Ako objemové krmivo bolo podávané voľne ložené seno v množstve približne 2 kg na kus a deň.

V roku 1965 sa prikrmovala zver od 1. 1. do 1. 5. 1965 bežnými poľnohospodárskymi krmivami a voľne loženým senom v množstve uvedenom v tabuľke IV. Od 1. 12. do 31. 12. 1965 bola zver prikrmovaná krmivom Foliko a lisovaným senom ad libitum.

V roku 1966 sa prikrmovala zver výnimočne za účelom skúšok po celý rok krmivom Foliko a lisovaným senom, ktoré bolo pre zver stále k dispozícii. Celoročný priemer spotreby sena na jeden kus činil 0,6 kg.

III. Mesačný sumár denných meraní lúpania a priemerných dávok krmiva. —
Monthly account of daily measurements of peeling and average fodder supplies

Rok 1964							Porast 242a1	
Mesiac	Počet zveri	Denná spotreba krmiva v kg na kus					Priemerné lúpanie v cm ² na kus	
		Lesosmes	Foliko	gašt.	repa	seno	na kalendárne dni	na skutočné dni lúp.
1.	27	1,0	—	0,2	—	2	236,0	236,0
2.	34	1,2	—	0,2	—	2	193,4	193,4
3.	34	1,2	—	0,2	1,0	2	53,5	72,2
4.	30	1,0	—	0,2	0,5	2	2,6	26,0
5.	16	—	—	—	—	—	59,8	109,7
6.	18	—	—	—	—	—	251,4	251,4
7.	20	—	—	—	—	—	276,3	276,3
8.	14	—	—	—	—	—	10,0	50,3
9.	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	24	—	—	—	—	—	146,8	182,0
12.	26	1,2	—	—	—	2	204,2	204,2

IV. Mesačný sumár denných meraní lúpania a priemerných dávok krmiva. —
Monthly account of daily measurements of peeling and average fodder supplies

Rok 1965							Porast 242a1	
1.	26	1,0	—	—	—	2	234,1	234,1
2.	30	1,5	—	—	—	2	127,1	127,1
3.	32	1,5	—	0,2	1,0	2	55,8	72,0
4.	30	0,5	—	0,2	0,5	1	—	11,0
5.	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	14	—	—	—	—	—	255,5	295,8
7.	16	—	—	—	—	—	397,1	397,1
8.	11	—	—	—	—	—	77,2	115,8
9.	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	20	—	—	—	—	ad	205,2	206,1
12.	22	—	1,0	—	—	libit.	110,5	148,9

Jadrové krmivo bolo podávané vo válovcach. Počet válovcov sa rovnal počtu prikrmovanej zveri. Porast 242a1 bol stredom pokusného krmneho ohnivka. Vzdialenosť najbližšieho krmneho ohnivka v rámci krmneho pásu je cca 5 km, s výškovým rozdielom 246 m.

V porovnávacom poraste 233d1 v roku 1966 bolo podávané len objemové

krmivo, a to v oborohu — typ Topoľčianky. Spotreba za mesiac január až apríl na jeden kus zveri bola 3 kg.

Porast 233d₁ je mimo oblasť kŕmneho pásu. Najbližšie ohnisko kŕmneho pásu leží vo vzdialenosti 4,5 km na parcele č. 606a, výškový rozdiel medzi obidvoma miestami je 168 m.

Oblasť okolo sledovaného porastu 242a₁ je ohraničená oborným plotom a oplôtkom; tvorí z troch strán uzavretý celok o výmere 631,95 ha. Z toho dôvodu počet zveri bol pomerne stabilný. Zimný stav zveri v sledovanej oblasti bol nasledovný:

rok	laň	teľa	spolu	jeleň do 6 r.	jeleň nad 6 r.	spolu
1964	14	5	19	5	6	11
1965	22	4	26	6	6	12
1966	19	5	24	6	5	11

Oblasť okolo sledovaného porastu 233d₁ je ohraničená plotom (obr. 1) a tvorí z troch strán uzavretý celok o výmere 368,04 ha. Zimný stav zveri v sledovanej oblasti bol nasledovný:

rok	laň	teľa	spolu	jeleň do 6 r.	jeleň nad 6 r.	spolu
1966	7	1	8	3	3	6
1967	7	1	8	3	3	6

Spĺnením kritérií pre výber porastov na zistenie celkovej dĺžky a dennej frekvencie a intenzity lúpania sa dosiahlo sústredenie všetkých škôd na určitú plochu. Vzniknuté škody lúpaním vystihujú momentálny skutkový stav potreby doplnenia výživy, vyplývajúci z fyzického a psychického stavu zveri v tomktorom konkrétnom životnom prostredí a v konkrétnom časovom úseku. A keďže i zvýšené škody (v okolí krmelcov) je nutné pokladať za vzniknuté z prirodzenej požiadavky a teda za škody z podmienok primárnych, nepodmienených, musia sa charakterizovať ako škody normálne. Zvýšenie intenzity lúpania neovplyvňuje frekvenciu lúpania.

METODIKA

Miesto a doba zisťovania

V poraste 242a₁ vlastné pozorovanie sa robilo od 1. 1. 1964 do 31. 12. 1965 v období lúpania a od 1. 1. 1966 do konca roku nepretržite. V roku 1967 sa nesledovalo, keďže škody lúpaním nevznikli. V porovnávacom poraste 233d₁ sa robilo vlastné pozorovanie od 1. 1. do 31. 12. 1966, a to v období lúpania.

Evidencia poškodzovania

V sledovaných porastoch bolo zisťované lúpanie každodenným meraním v stanovenom čase na ploche celého porastu. V poraste 242a₁, pokiaľ vzniklo lúpanie pred 1. 1. 1964 a svojou svezosťou mohlo priviesť k mýlke a duplicitnému meraniu, bolo predom označené farbou (lesníckou kriedou). Obdobne v poraste 233d₁.

Rozsah lúpania bol zisťovaný každé ráno po 9. hodine, a to pochôdzkou po predom stanovených trasách a meraním denného prírastku lúpania pomocou

ohybnéj, priehľadnej, po 1 cm² mriežkovanej šablóny o rozmeroch 8 X 25 cm, na ktorej sa odčítala veľkosť lúpania v cm².

Súčasne pri meraní bolo lúpanie označené lesníckou kriedou po celom obvode lúpania. Pre vlastnú kontrolu sa používali tri druhy farieb, ktoré sa menili ob deň. Zmerané a označené škody boli hneď po zmeraní zapísané do manuálu.

Poškodenie lúpania zisťoval, meral a evidoval absolvent strednej lesníckej školy, ktorý bol v dobe lúpania úplne uvoľnený pre tento účel a pri meraní škôd mal k dispozícii dvoch pracovníkov.

Zisťovanie početného stavu zveri

Počet, rodové zloženie a vekové rozdelenie bolo overované v zimnom období denne pri podávaní jadrového krmiva a v letnom období sústavným pozorovaním. V zimnom i v letnom období boli početné stavy preverované raz za dva týždne pomocou infraprevádzkača. Zistený počet sa zapisoval do denníka. Početný stav zveri zisťovali na to určení zamestnanci.

Zisťovanie klimatických veličín

Na pozorovanie poveternostných vplyvov boli v sledovaných porastoch inštalované minimo-maximálne teplomery. V zimnom období bola zisťovaná výška snehovej prikrývky meraním v poraste. Zistené údaje boli denne zaznamenávané do denníka. Pre určenie zrážok v letnom období bolo použité dát najbližších ombrometrických staníc.

Spracovanie vonkajších pozorovaní

Zistené údaje z manuálov (tj. celkom zistené škody lúpaním v cm², zistený počet zveri, množstvo a druh vydaného a spotrebovaného krmiva) boli prenášané do denníka, v ktorom sa v dekadných intervaloch v kancelárii vypočítalo priemerné denné plošné množstvo lúpania v cm² na jeden kus zistenej zveri, a to spôsobom aritmetického priemeru. V dňoch, kedy zver nelúpala, i keď bola v tangovanej oblasti zistená, nebolo lúpanie hodnotené. Nestalo sa ani v jednom prípade, že by bolo zistené lúpanie a nebola zistená zver.

Z takto zistených údajov bolo vyčíslené trvanie lúpania v tom-ktorom roku, priemerná plocha lúpania na jeden kus sledovanej zveri na obdobie toho-ktorého mesiaca, priemerná plocha olúpanej plochy v cm² na jeden kus sledovanej a zistenej zveri počas letného a zimného lúpania v tom-ktorom roku a celoročne olúpaná plocha v cm² pripadajúca na jeden kus zveri. Zistené údaje boli použité pri tabuľkovom spracovaní jednotlivých závislostí priemerného mesačného lúpania a výšky snehovej prikrývky, výšky zrážok, minimálnych a maximálnych teplôt. Zistené a vypočítané údaje umožnili i grafické spracovanie výsledkov.

ZHODNOTENIE POUŽITEJ METODIKY

Presný obraz o dynamike a intenzite v sledovaných podmienkach a o frekvencii lúpania na smreku bolo možné získať iba v podmienkach, v ktorých bolo možné denne zaevidovať všetko lúpanie zisteným počtom zveri. Zistené hodnoty lúpania vyjadrujú intenzitu a frekvenciu lúpania v priebehu 24 hodín a nešpecifikujú dobu v rozpätí 24 hodín, v ktorej tieto vznikajú. Obdobne nešpecifikujú ani určenie, či škody lúpaním vznikajú pri príchode alebo odchode od krmelcov.

Výsledky nekonkretizujú vplyv vekového a pohlavného zloženia sledovanej zveri na intenzitu a dynamiku lúpania spôsobovaného veľkou zverou.

Ako zimné lúpanie v tom-ktorom roku bolo charakterizované lúpanie v dobe po opade listia až do jarného miazgotoku. Ako letné lúpanie bolo charakterizované lúpanie v tom-ktorom roku od doby jarného miazgotoku po ukončenie vegetačnej doby.

Denné meranie lúpania v dobe od 9. do 12. h (pri podávaní jadrového krmiva o 13 h) nenarušovalo klud a prirodzený zimný pastevný rytmus zveri.

Používanie kriedy na označenie škôd lúpaním nepôsobilo na zver odpudivo, čo bolo často zrejmé z toho, že zver lúpala v tesnej blízkosti označeného miesta, prípadne lúpala i kôru označenú lesníckou kriedou.

Vplyv snehovej prikrývky je zistený len v sledovaných podmienkach. Dá sa predpokladať, že i pri vyššom stave snehovej prikrývky ide v podstate len o zvýšenú koncentráciu škôd na obmedzenom priestore, pre zníženú pohyblivosť zveri.

VÝSLEDKY

V tabuľkách III, IV, V, VI sú výsledky meraní lúpania v jednotlivých mesiacoch roku 1964–1966 v poraste 242a₁ a v porovnávacom poraste 233d₁ za rok 1966. Pritom ako priemerné lúpanie v cm² na jeden kus zveri sú počítané ako skutočné dni lúpania len tie, v ktorých bolo lúpané a neboli počítané dni, v ktorých nebolo lúpané v rámci frekvenčnej pauzy. Výsledky v roku 1966 v poraste 242a₁ indikujú, že lúpanie bolo ovplyvnené nasadením krmiva Foliko,

V. Mesačný sumár denných meraní lúpania a priemerných dávok krmiva. — Monthly account of daily measurements of peeling and average fodder supplies

Rok 1966							Porast 242a ₁	
Mesiac	Počet zveri	Denná spotreba krmiva v kg na kus					Priemerné lúpanie v cm ² na kus	
		Lesosmes	Foliko	gaštan	repa	seno	na kalendárne dni	na skutočné dni lúpania
1.	26	—	1,0	—	—	ad	7,4	57,2
2.	32	—	1,0	0,1	0,2	libitum	177,7	177,7
3.	34	—	2,5	—	2,0		18,5	33,7
4.	31	—	1,6	—	1,0		—	—
5.	16	—	2,2	—	2,0		—	—
6.	16	—	2,2	—	—		—	—
7.	20	—	1,2	—	—		—	—
8.	18	—	1,0	—	—		—	—
8.	6	—	0,5	—	—		—	—
10.	16	—	0,5	—	—		—	—
11.	24	—	1,5	—	—		—	—
12.	28	—	1,5	—	—		—	—

VI. Mesačný sumár denných meraní lúpania a priemerných dávok krmiva. —
Monthly account of daily measurements of peeling and average fodder supplies

Rok 1966							Porast 233d ₁	
Mesiac	Počet zveri	Denná spotreba krmiva v kg na kus					Priemerné lúpanie v cm ² na kus	
		Lesosmes	Foliko	gaštan	repa	seno	na kalendárne dni	na skutočné dni lúpania
1.	14	—	—	—	—	ad	127,6	197,9
2.	14	—	—	—	—	libitum	405,9	405,9
3.	14	—	—	—	—		241,5	267,4
4.	12	—	—	—	—		12,3	41,1
5.	10	—	—	—	—		—	—
6.	9	—	—	—	—		207,0	356,0
7.	11	—	—	—	—		593,0	593,0
8.	12	—	—	—	—		97,1	215,1
9.	5	—	—	—	—		—	—
10.	9	—	—	—	—		—	—
11.	10	—	—	—	—		65,0	150,1
12.	14	—	—	—	—		504,5	504,5

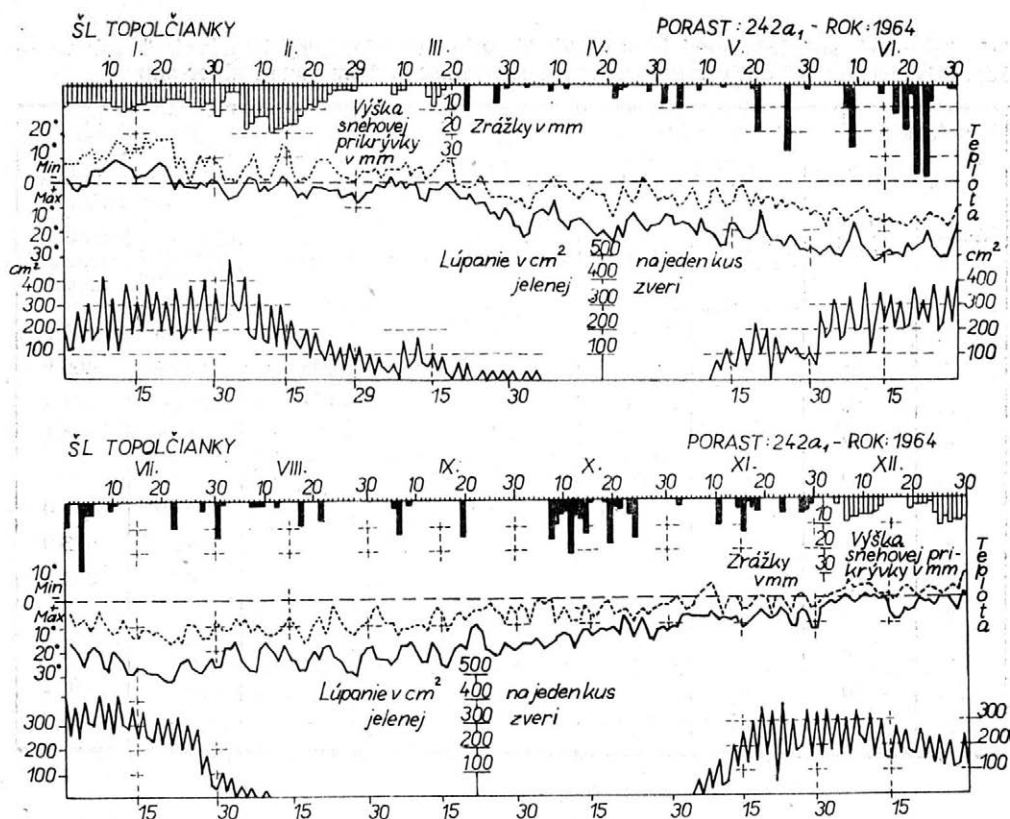
ktoré bolo podávané zveri od decembra 1965 a počas celého roku 1966. Intenzívne započatie lúpania vo februári 1966 nastalo príchodom takej zveri koncom januára, ktorá nebola prikrmovaná krmivom Foliko v priebehu decembra 1965 a januára 1966. Letné lúpanie nenastalo aj keď v poraste 242a₁ i v jeho okolí sa zver zdržiavala od mája do júna vo väčšom počte ako v poraste porovnávacom.

Je treba povedať, že pri zavedení komplexných opatrení nenastalo lúpanie v poraste 242a₁ ani v priebehu celého roku 1967 až do augusta 1968, hoci v porastoch mimo oblasť zavedených komplexných opatrení lúpanie bolo v bežnej intenzite.

Priemerná intenzita lúpania v cm² na jeden kus zveri v porovnávacom poraste bez zimného prikrmovania je podstatne vyššia a trvá dlhšiu dobu. Pokiaľ priemer lúpania v cm² na jeden kus zveri v poraste 242a₁ za rok 1966 dosiahol výšku 89,5 cm² pri 49 dňoch lúpania, v poraste 233d₁, ako v poraste porovnávacom, trvalo lúpanie 188 dní a priemer lúpania za túto dobu bol 303,4 cm² na jeden kus zveri.

Zníženie a odstránenie lúpania v poraste 242a₁ v rokoch 1966—1968 je výslednicou komplexného riešenia starostlivosti o zver, zladeného s požiadavkou na odstránenie škôd okusom a lúpaním. Nie nepodstatným komponentom komplexných opatrení je krmivo Foliko, ktoré je prirodzeným krmivom a svojimi štrukturálnymi vlastnosťami ako mechanickými, tak i chemickými plne zodpovedá fyziologickým pochodom divo žijúcej zveri.

I pri časovo rozdielnom započatí lúpania v jednotlivých rokoch a i pri rozdielnej dennej intenzite lúpania je zásadne dodržiavaná jednodenná, prípadne



3. Denná intenzita a frekvencia lúpania. — Daily peeling intensity and frequency

dvojdenná frekvencia lúpania, ako je to zrejme z grafických zhodnotení pozorovaním v poraste 242a₁ a 233d₁.

Skutočnosť, že zver za rovnakých životných podmienok nelúpe v čase lúpania každý deň rovnaké množstvo kôry v cm² naznačuje, že frekvencia lúpania je podmienená mechanickým a mikrobiálnym pochodom trávenia.

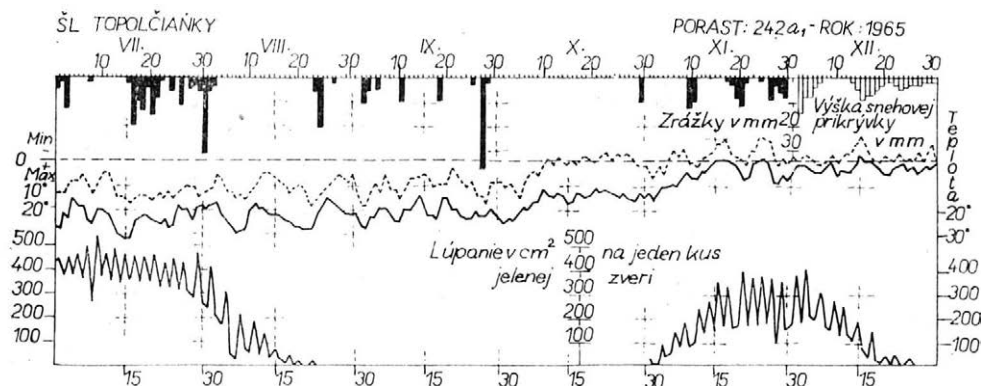
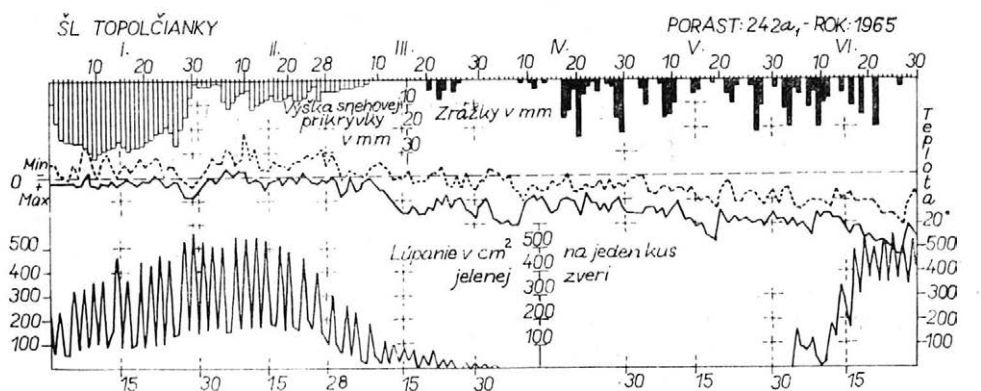
Frekvencia lúpania je rovnaká pri letnom i zimnom lúpaní a pokiaľ nie je narušená vonkajšími okolnosťami v priebehu 24 hodín, dosahuje jeden raz minimálnu a jeden raz maximálnu dennú intenzitu (obr. 3—7).

V tabuľke VII sú uvedené konečné údaje v cm² o nameranej priemernej intenzite a dynamike lúpania na jeden kus sledovanej zveri v priebehu rokov 1964—1966 na ploche porastu 242a₁.

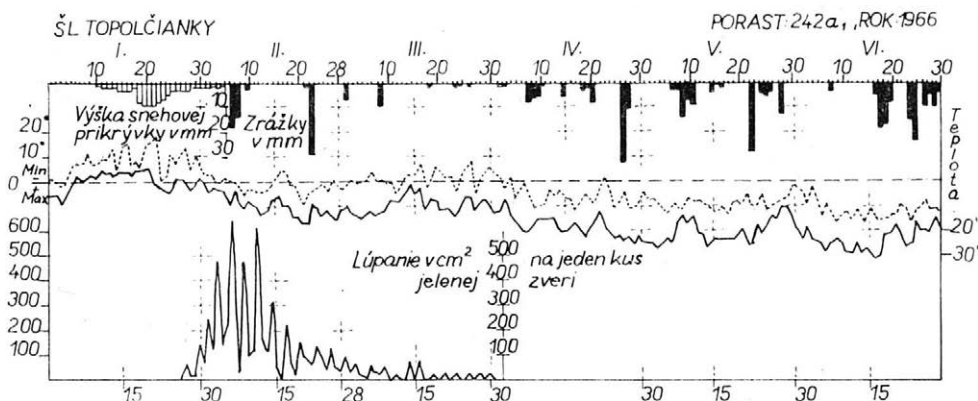
Priemerné zimné lúpanie na jeden kus sledovanej zveri za obdobie 1964 až 1965 činilo 154,3 cm²/deň. Za obdobie 1965—1966 130,1 cm² na kus/deň. V zimnom období 1966—1967 lúpanie nenastalo.

Priemerné denné letné lúpanie v roku 1964 činilo 195,7 cm²/kus a v roku 1965 — 271,2 cm². V roku 1966 letné lúpanie zistené nebolo.

V jednotlivých rokoch je časove odlišný začiatok i ukončenie lúpania. V roku 1964 končilo zimné lúpanie 7. 4. 1964 a doba lúpania v roku 1964 trvala 98 dní. V období 1964—1965 začiatok zimného lúpania bol zistený 5. 11. 1964, ukončenie 4. 4. 1965. Obdobie lúpania trvalo 138 dní. V roku 1965—1966 bol zistený začiatok zimného lúpania od 4. 11. 1965 do 26. 12.



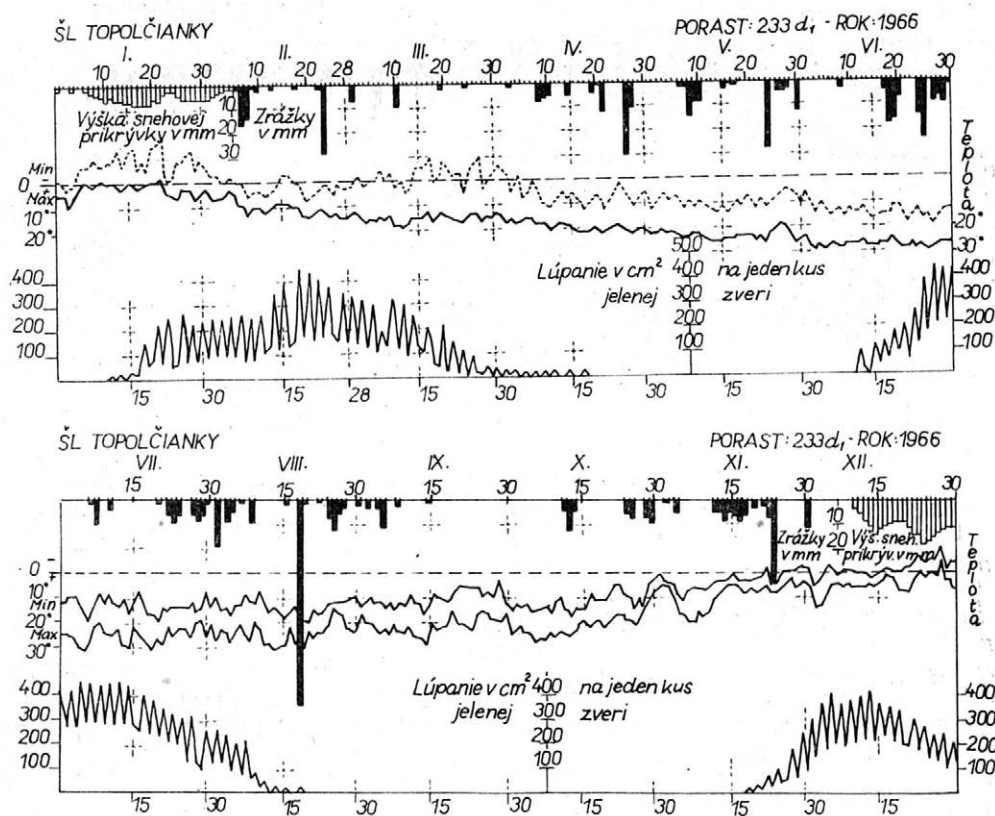
4. Denná intenzita a frekvencia lúpania. — Daily peeling intensity and frequency



5. Denná intenzita a frekvencia lúpania. — Daily peeling intensity and frequency

1966. Ďalšie lúpanie započalo 27. 1. 1966 a končilo 31. 3. 1966. Doba zimného lúpania trvala 115 dní. V období 1966—1967 zimné lúpanie zistené nebolo.

Letné lúpanie v roku 1964 započalo 11. 5. 1964 a skončilo 11. 8. 1964, trvalo 93 dní. V roku 1965 bolo prvé letné lúpanie zamerané 4. 6. a končilo 24. 8., lúpanie trvalo 81 dní. V roku 1966 letné lúpanie v poraste 242a₁ zistené nebolo.



6. Denná intenzita a frekvencia lúpania v porovnávacom poraste. — Daily peeling intensity and frequency in control stand

Z uvedeného je zrejmé, že intenzita a dynamika lúpania je v každom roku iná.

Závislosť intenzity lúpania na výške snehovej prikrývky je zrejma z tabuľky VIII.

Pritom ako dni so snehovou prikrývkou, čo sa týka lúpania, sú počítané len do toho dňa v mesiaci, dokiaľ trvala snehová prikrývka.

Z uvedeného je zrejmé, že intenzita zimného lúpania nie je odvislá od výšky snehovej prikrývky. Maximálne zimné lúpanie v mesačnom priemere na jeden kus zveri a deň bolo v januári roku 1964 pri priemernej dennej výške snehovej prikrývky 8,2 cm. Naproti tomu v januári 1965, pri priemernej dennej výške snehovej prikrývky 23,32 cm, bolo 234,10 cm² zimného lúpania v mesačnom priemere na jeden kus zveri a deň.

Intenzita letného lúpania nie je priamo závislá od rozpoloženia a výšky zrážok, ako je zrejme z tabuľky IX.

Do priemerného denného lúpania je bratá doba od započatia do skončenia lúpania, včítne dní, v ktorých v tomto rozpätí bolo lúpané v rámci frekvencie.

Vzťah medzi intenzitou lúpania a maximálnymi a minimálnymi teplotami je uvedený v tabuľkách X a XI.

Výkyv maximálnych a minimálnych teplôt nemal v sledovaných podmienkach vplyv na intenzitu lúpania.

VII. Výsledné údaje v cm^2 o priemernej intenzite a dynamike lúpania na kus sledovanej zveri. — Resulting data (in cm^2) of average intensity and dynamics of peeling per 1 head of game under study

Porast 242a₁

Zimné lúpanie	Dátum započatia	Dátum ukončenia	Doba trvania dní	Celková spotreba v cm^2	Pripadá cm^2 na 1 ks a deň
1964	—	7. 4. 64	98	14 665	148,1
1965	5. 11. 64	4. 4. 65	138	23 458	154,3
1966	4. 11. 65 27. 1. 66	26. 12. 65 31. 3. 66	52 } 63 } 115	14 979	130,1
1967	—/66	—/67	—	—	—
Letné lúpanie					
1964	11. 5.	11. 8.	93	18 208	195,7
1965	4. 6.	24. 8.	82	22 294	271,2
1966	—	—	—	lúpanie nezistené	

VIII. Závislosť intenzity lúpania na výške snehovej prikrývky. — Dependence of peeling intensity on the height of snow cover

Porast 242a₁

Rok	Mesiac			
	1.	2.	3.	12.
	priemerná výška snehovej prikrývky v cm^2			
	priemerné denné lúpanie v cm^2 na 1 kus zveri			
1964	8,2 236,0	10,5 193,40	1,6 78,39	4,2 204,20
1965	23,32 234,10	5,90 127,10	2,20 116,50	3,12 137,00
1966	0,46 57,25	2,15 171,50	— —	3,00 —

SÚHRN

Denná intenzita a dĺžka trvania lúpania v sledovaných podmienkach bola v jednotlivých rokoch rozdielna. V jednotlivých rokoch je rozdielny i termín započatia a ukončenia lúpania. Denná intenzita lúpania nie je rovnaká a za normálnych podmienok má zásadne jednodennú, maximálne dvojdnú frekvenciu. Pokiaľ nedochádza k vyrušovaniu počas lúpania, frekvencia lúpania je dodržiavaná v priebehu letného i zimného lúpania.

Rok	Mesiac							
	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
	priemerné mesačné zrážky v mm							
	priemerné denné lúpanie v cm ² na jeden kus zveri							
1964	0,77 9,75	2,30 92,70	5,40 251,40	2,10 276,32	1,20 27,45	1,15 —	4,50 —	1,92 168,51
1965	3,91 5,50	3,99 —	5,26 294,80	4,17 397,10	2,25 96,49	2,84 —	0,30 —	2,48 206,10
1966	2,77 —	3,14 —	3,90 —	3,15 —	5,17 —	0,79 —	1,13 —	3,10 —

X. Priemerné denné lúpanie v dm² vo vzťahu ku priemerným maximálnym teplotám. — Average daily peeling in dm² in the relation to the mean maximum temperatures

Rok	Mesiac											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	priemerné maximálne teploty v stupňoch											
	priemerné denné lúpanie v dm ² na jeden kus zveri											
1964	-2,8 23,6	3,1 19,3	6,0 7,8	17,3 0,9	21,1 9,2	26,9 25,1	26,2 27,6	23,8 2,7	21,2 —	15,3 —	9,1 16,8	2,6 20,4
1965	2,5 23,4	0,6 12,7	9,6 11,6	13,2 0,5	17,4 —	22,9 29,4	23,4 29,7	22,8 9,6	21,5 —	16,3 —	5,5 20,6	2,7 13,7
1966	-1,1 5,7	9,7 17,1	9,5 —	18,0 —	20,7 —	23,4 —	24,4 —	23,6 —	20,0 —	19,7 —	7,9 —	3,4 —

Intenzita i dĺžka trvania lúpania je prejavom potreby doplnenia výživy, vyplývajúci z fyzického a psychického stavu zvere v tom-ktorom konkrétnom životnom prostredí a v konkrétnom časovom úseku.

Doterajšie výsledky pozorované v oblasti ŠL Topoľčianky dokazujú, že letné lúpanie nastáva v období po vrhnutí mládat a táto skutočnosť naznačuje zhodne s viacerými pozorovaniami, že letné lúpanie prevládajú jelenice a prípadne jej rodná tlupa, ktorá ju v lúpaní nasleduje a napodobňuje.

Intenzita lúpania nie je priamo závislá od výšky snehovej prikrývky. Obmedzenie pohybu pri vysokom stave snehu má za následok koncentrovanejšie škody. Intenzita lúpania nie je priamo závislá od rozpoloženia a výšky zrážok.

Maximálne a minimálne teploty nemajú priamy vplyv na intenzitu lúpania.

Podľa doterajších skúseností v obvode ŠL Topoľčianky sa javí možné krmivom FOLIKO, ako jednou položkou z komplexných opatrení v oblasti pestebno — fažobných prác a starostlivosti o zver, regulovať výšku zimného a letného lúpania.

XI. Priemerné denné lúpanie v dm^2 vo vzťahu ku priemerným minimálnym teplotám. — Average daily peeling in dm^2 in the relation to the mean minimum temperatures

Rok	Mesiac											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
	priemerné minimálne teploty v stupňoch											
	priemerné denné lúpanie v dm^2 na jeden kus zveri											
1964	-11,3 23,6	-3,9 19,3	-1,7 7,8	5,1 0,9	7,4 9,2	14,2 25,1	12,2 27,6	11,3 2,7	7,9 —	5,3 —	1,9 16,8	-1,9 20,4
1965	-3,9 23,4	-7,4 12,17	-1,0 11,6	3,9 0,5	6,9 —	12,0 29,4	12,8 39,7	11,3 9,6	10,9 —	2,2 —	-1,7 20,6	-1,9 13,7
1966	-7,7 5,7	-1,2 17,1	-1,2 —	5,6 —	8,8 —	11,5 —	12,0 —	12,7 —	9,3 —	10,6 —	2,8 —	-1,7 —

Došlo dne 16. 4. 1968

Literatúra

1. BARRNIKOV A. G., LEBEDEVA L. S., 1956, O značení olena v lesach bělověžskej pušči. Bjul. Mosk. Obšč. Ispyt. Prir. 61 : 75-80.
2. BONNEMANN A. L., 1957, Verhinderung von Rotwildschaden. Hilstrup bei Münster.
3. BURCKHARDT D., 1959, Über die biologischen Ursachen der Wildschäden im Wald. Schweiz. Ztschr. f. Forstwesen 110 : 598-616
4. ČASNOCHA P., 1966, Lúpanie jeleňou zverou. Les 12
5. FANTA B., 1965, Problematika škod loupáním a způsoby ochrany. Zprávy les. výzkumu 5-6
6. JAHN K., 1957, Wald und Wild. Forst und Jagd 7 : 501-504
7. KASPAREK T., 1904, Untersuchungen und statistische Erhebung über das Schälen in Österreich-Zeitschrift für die landwirt. Untersuchungen in Österreich
8. LINDER A., BRANDL W., WYLER E., 1956, Neue Wege der Wildschadenverhütung. Allg. Forstzeitung 67 : 233-236
9. NOVÁKOVÁ E., STOLINA M., 1961, Loupaní jelení zvěří v středoslovenských horských lesích. Sborník les. fak. VŠZ Praha 4
10. NONOVIČ M., 1957, Uzgoj divljači i moderno gardovanje šumava. Šumarstvo 10 : 450-457
11. RAESFELD F., 1957, Das Rotwild. Hamburg-Berlin
12. REINHOLD J., 1959, Wildschaden und seine Bereinigung. Dtsch. Jäger 76 : 481-484
13. RIJEKEM PELS P. H., 1956, Schildschade von edelhertenaan de groveden. ITBON Mededeling, č. 68
14. SZEDERJEI A., 1957, O loupání jelení zvěří. Sb. ČSAZV — Lesnictví 3 : 362-368
15. —, 1959, Zkušenosti s loupáním jelení zvěří v Maďarsku, Myslivost 149-150
16. —, Über das Schälen des Rotwildes, Ztschr. f. Jagdwiss. 3 : 101-107
17. UECKERMANN E., 1958, Verhütung von Wildschaden im Wald. Forsttechn. Inform. Nr. 10 : 71-78
18. ULOTH W., 1967, Das Schälen des Rotwildes — einmal anders gesehen. Unsere Jagd 17 : 244

Динамика и частота обгрызания коры ели оленями в областях вне естественного ареала ели и зависимость обгрызания от метеорологических условий

Ежедневная интенсивность и продолжительность обгрызания в наблюдаемых условиях в отдельные годы были различны.

Обгрызание коры в отдельные годы начинается и оканчивается в разные сроки.

Ежедневная интенсивность обгрызания неодинакова и при нормальных условиях имеет принципиально однодневную, в крайнем случае двухдневную частоту. Если оленей никто не беспокоит во время обгрызания, то частота обгрызания ими соблюдается в течение летнего и зимнего периода.

Интенсивность и продолжительность обгрызания это проявления потребности в дополнении питания, вытекающей из физического и психического состояния зверей в конкретной жизненной среде и в конкретном отрезке времени.

Результаты, полученные до сих пор в области лесхоза Топольчанки, доказывают, что летнее обгрызание настает после рождения оленят, а этот факт в согласии с многими наблюдениями означает, что летом кору обгрызает самка оленя или же ее семья, которая следует за ней и подражает ей в обгрызании.

Интенсивность обгрызания коры непосредственно не зависит от высоты снегового покрова. Ограничение передвижений при глубоком снегу имеет своими последствиями более сосредоточенные повреждения.

Интенсивность обгрызания не находится в непосредственной зависимости от распределения и количества атмосферных осадков.

Максимальные и минимальные температуры не оказывают прямого влияния на интенсивность обгрызания коры.

Согласно накопленному опыту до настоящего времени в районе лесхоза Топольчанки одним из факторов комплексных мероприятий в области работ по уходу за лесом и по лесозаготовкам и работ, связанных с заботой об охотничьих зверях, является корм ФОЛИКО, который позволяет регулировать степень зимнего и летнего обгрызания коры.

Dynamics and Frequency of Norway Spruce Peeling by Red Deer in the Areas Outside the Natural Range of Spruce and their Dependence on Weather Conditions

Daily intensity and duration of peeling under investigated conditions varied in individual years.

The terms of peeling beginning and finishing were also different in individual years.

The daily peeling intensity is not even and it shows under normal conditions on principle one-day or maximum two-day frequencies. If no interruptions occur during peeling, its frequency is regular both within the summer and winter peeling periods.

The intensity and duration of peeling is a manifestation of the want to complete the supply of nutrition resulting from the physical and psychical state of game in its individual environment and within a concrete time period.

The results obtained up to now in the area of the State forests Topolčianky prove that the summer peeling begins at the time after litterings and this fact together with several other observations indicates that the summer peeling is performed by hind or her family herd, which follows and imitates her.

Peeling intensity is not directly dependent on the height of snow cover. It is, however, clear that the reduced movement area of deer over high snow cover results in more concentrated damages caused to trees.

Peeling intensity is also not directly dependent on rainfall distribution and amounts.

The maximum and minimum temperatures have no direct influence on peeling intensity.

The experience gained up to now in the area of the State forests Topolčianky shows that the fodder preparation FOLIKO may be one item of the complex measures to be taken in the field of the silvicultural-logging operations and care of game with the aim to regulate summer and winter peeling.

Adresa autora:

Ing. Pavel Časnocha, Štátne lesy, Topolčianky

BOULLARD B.: BOHATÝ, SKRYTÝ ŽIVOT PŮDY (VIE INTENSE ET CACHÉE DU SOL). 1967, PARIS

Biologie půdy představuje nejmladší odvětví půdoznalství a v současné době je bezesporu právem pokládána za jeho nedílnou součást. Dnešní představy o vzniku půdy a o životě v ní zcela zákonitě plně respektují existenci a činnost všech půdních organismů, které jsou jednou ze základních faktorů podmiňujících úrodnost půdy. V tom směru je však stále mnoho neprobádaného, proto jsou publikované nové výsledky výzkumu vždy vítány.

Před nedávnem k nám došla z Francie tato kniha Bernarda Boullarda, v níž autor seznamuje širší čtenářskou veřejnost — tedy nejen vyslovené odborníky, půdoznalce, mikrobiology — přístupnou formou s životem rostlinných organismů v půdě.

Obsah knihy je rozdělen do osmi kapitol. V krátké předmluvě autor čtenáře populárně seznamuje s existencí živých organismů v půdě a jejich činností ve vztahu ke vzniku půdy. Zdůvodňuje také vydání knihy.

Úvod obsahuje vysvětlení pojmů vyšší a nižší rostliny. V první části se autor širěji rozepisuje o podzemní partii, tj. o kořenovém systému rostlin, o jeho bohatství a významu. V druhé části osvětluje, které nižší organismy, makro- a mikroskopické žijí v půdě, v jakém množství a za jakých podmínek.

Třetí kapitola pojednává o přeměnách organické hmoty na povrchu půdy na humus, o rychlosti a kvalitě těchto pochodů. V opadance je neobyčejně intenzivní mikrobiální život. Podle druhu opadanky, složení mikrobiální a mykoflorý nastává různě rychlý a různě dokonalý rozklad. Proto také autor souhlasí s Pochonem a de Barjacovou (1958): „Není jen jediný humus, nýbrž existují humusy“.

V rozsáhlejší, čtvrté kapitole je na 29 stranách nejprve rozebírán význam kořenů, rhizomů a jejich činnost v vyšších rostlin: schopnost výměny plynů, absorpce a hromadění živin, množení. Také se zde pojednává o kořenových exkrecích, o druzích rostlin, jež jsou schopny tyto exkrety vylučovat, o rozmanitých látkách a podmínkách, za nichž se vylučování

děje. Druhý oddíl této kapitoly se zabývá nižšími rostlinami v půdě: činností a ekologickými podmínkami života řas, hub, bakterií a aktinomycet. Je pojednáváno o jejich vzájemných vztazích a také o vztazích těchto organismů k vyšším rostlinám.

Láska nebo nenávisť je název nejob-
sáhlejší, páté kapitoly o 50 stránkách. Autor odvozuje nadpis ze svého přesvědčení, že v půdě existují mezi mikroorganismy pouze silné kladné (symbiotické) nebo silné odpudivé (antagonistické) vztahy („... il n'est que Grand Amour ou Grande Haine entre les microscopiques habitants“); indiferentní vztahy zde nenacházíme. Rozebírá pak podrobně volné vztahy mezi rostlinnými organismy v půdě za antagonistických podmínek (antagonismus kompetitivní, antagonismus kořenovými výměškami) nebo za podmínek vzájemné pomoci jednak u organismů mikroskopických, jednak u vyšších rostlin a také u obou skupin navzájem. Dále se autor zabývá koexistencí mikroorganismů a kořenů, především rhizosférním efektem. V oddílu pojednávajícím o úzkých vztazích rostlinných půdních organismů jde o hemi- nebo holoparazitismus u vyšších rostlin, dále o patogenní houby a bakterie napadající kořeny, rhizomy a hlízky. Jsou zde též zajímavě state o hnilobách dřeva a o padání semenáčků; zvlášť jsou popisovány choroby zemědělských plodin. Další oddíl téže kapitoly o těsných vztazích mezi organismy v půdě pojednává o soužití (symbiose). Najdeme zde dobře zpracovanou stať o mykorrhizách, k nimž má autor velmi blízký vztah. Z jiných symbios jsou popisovány vztahy hlízko-
vých bakterií k příslušným rostlinám, úloha a význam tvorby novotvarů na kořenech u rodu *Casuarina*, *Alnus*, *Myrica*, *Elaeagnus* aj.

V šesté kapitole se hovoří o činnosti neviditelných, skrytých organismů a jejich vlivu na složení rostlinného pokryvu. Již při klíčení semen se v půdě projevují rozmanité vlivy, jako vliv kořenových výměšek, konkurenční vztahy různých druhů rostlin a dřevin. To vše

tvorí jednu z podmínek vytváření různých rostlinných asociací.

Teorie a praxe je název sedmé kapitoly, v níž autor rozebírá kladné i nepříznivé činitele, které ovlivňují rostlinstvo. Počáteční část je věnována umělé bakterizaci i mykorrhizaci, další pojednává o omezování nebo odstraňování škodlivých vlivů různých látek v půdě na rostliny (únava, sterilace půdy aj.), o ochraně rostlin, ochraně lesních porostů (proti chorobám, požárům atd.).

V závěrečné kapitole autor stručně shrnuje hlavní myšlenky své knihy a potvrzuje oprávněnost skromného podtitulu (Pokus o rostlinnou pedobiologii), neboť je si vědom, že přes nejlepší snahu snést přemnohé údaje, vyzvednout důležité problémy, je půdní život velice slo-

žitý a v mnohém směru ještě málo známý.

Vcelku jde o velmi zajímavou knížku, v níž autor na základě vlastních a shromážděných vědeckých poznatků seznamuje čtenáře originální a přitom velmi přístupnou formou s životem a vzájemnými vztahy rostlinstva, půdy a její živé složky. Knihu je možno doporučit jak lesníkům a botanikům, tak i odborníkům v zemědělství, zahradnictví apod. Vyšla v roce 1967 v nakladatelství Flammarion, 26, rue Racine, Paris, v rozsahu 309 stran, s 32 obrázky (kreslenými pero-rovkami), 29 tabulkami a 1 barevnou přílohou. Rozsáhlý seznam literatury obsahuje 236 titulů; na 4 stranách je připojen autorský index a na 5 stranách věcný rejstřík.

Ing. Otakar Langkramer, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnadý

BOULLARD B.: MYKORRHIZY (LES MYCORRHIZES). 1968, PARIS

Profesor Bernard Boullard v úvodu zdůvodňuje vydání této monografie tím, že rostlinná biologie je podobně jako ostatní vědy v rychlém rozvoji a její jednotlivé problémy jsou úzce specializovány. V zájmu objektivit i specialista musí být úzce informován o současném vědění ostatních souvisejících specializací. Proto rozhodnutí vydávat podle potřeby malé publikace jednotlivých speciálních problémů o rozsahu do 150 stran je velmi vítané. Takový účel splňuje i zmíněná monografie, která je určena pro mladé vědecké pracovníky, učitele a studenty i pro všechny, kteří jsou v kontaktu s biologií rostlin.

Problém mykorrhizy je podán v sedmi kapitolách. První vysvětluje morfologii mykorrhiz: peritrofní, ektotrofní a endotrofní. U ektotrofního typu je popsána makromorfologie, vysvětlení struktury, její varianty a uvedení do systematiky podle Melina, Dominika aj. Podobně je popsána endotrofní mykorrhiza. Druhá kapitola obsahuje zavedení do složitosti ve vztazích hostitel—houba u všech typů. Třetí kapitola uvádí do techniky studia: sběr materiálu, jeho evidence, vlastní technika (řezy, barvení aj.), způsob analýzy a syntézy stavby, způsoby pěstování aseptické rost-

liny a houby i jejich společnou kultivaci. O fyziologii se autor zmiňuje ve čtvrté kapitole, na příklad o podmínkách asociací, o vztazích v přeměně látkové, využití radioaktivních prvků aj. V páté kapitole je podán přehled o současném vědění z oblasti ekologie mykorrhiz. Vysvětlen je pojem mykotrofismu, základních ekologických faktorů (např. půdní typ, půdní horizonty, voda, pH, světlo, vegetační období, pesticidy aj.). V šesté kapitole jsou rozebrány cesty a důsledky dodání partnera hostiteli (rostlině). Vysvětluje se vztah mykorrhizy k životním projevům rostliny, např. mykorrhiza a růst lesních dřevin, mykorrhiza a absorpce sloučenin, mykorrhiza a rezistence lesních dřevin, mykorrhiza a klíčení, doba květu; mykorrhiza a typ vytrvalosti života dřeviny. Sedmá kapitola uzavírá problematiku v praktické aplikaci v zahradnictví, lesnictví, pedologii aj..

Knihy má rozsah 135 stran s 34 vyobrazeními, obsáhlou základní literaturou a úplným věcným rejstříkem. Byla vydána v roce 1968 v nakladatelství Masson et Cie, 120, Boulevard Saint-Germain, Paris.

Jde o znamenitou publikaci, kterou možno vřele doporučit.

Ing. Alois Sobotka, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnadý

Podepsáno k tisku 7. 7. 1969.

OBSAH

Novotný M., Mervart J.: Využití lineárního programování v hospodářských rozborech dopravy	475
Douda V.: Vlastnosti, využití a výkonnost jeřábů na skladech dřeva	485
Penka M.: Příspěvek ke studiu transpirace lesních dřevin	507
Šindelář J., Musil J.: Zkušenosti s některými typy opylovacích přístrojů při kontrolovaném křížení	519
Jiráček J.: Zjišťování JHK podle lesních typů v oblasti Třeboňské pánve	533
Dimitrovský K., Vesecký J.: Vliv lesních porostů na tvorbu půdy na výsypkách	539
Časnocha P.: Dynamika a frekvencia lúpania smrekajeleňou zverou v oblastiach mimo prirodzený areál smrekajeleňou a ich závislosť na poveternostných podmienkach	559
Aktuality	
Langkramer O.: Boullard B.: Bohatý, skrytý život půdy. 1967, Paris	577
Sobotka A.: Boullard B.: Mykorrhizy. 1968, Paris	578

СОДЕРЖАНИЕ

Новотны М., Мерварт Я.: Использование линейного программирования при хозяйственных анализах транспорта (481). — Дouda В.: Свойства, производительность и использование кранов в складах древесины (504). — Пенка М.: Вклад к изучению транспирации лесных древесных пород (517). — Шинделарж Й., Мусил Й.: Опыт с некоторыми типами аппаратов для искусственного опыления при контролируемом скрещивании (529). — Йирачек Я.: Установление единых массовых кривых (ЕМК) по типам леса в области Тршебоньского бассейна (538). — Димитровски К., Весеcki Й.: Влияние лесных насаждений на образование почвы на отвалах (терриконах) (556). — Часноха П.: Динамика и частота обгрызания коры ели оленями в областях вне естественного ареала ели и зависимость обгрызания от метеорологических условий (575). — Новости: Лангкramer О.: Буллярд Б.: Богатая жизнь в почве. 1967, Париж (577). — Сobotка А.: Буллярд Б.: Микорризы. 1968, Париж (578).

CONTENT

Novotný M., Mervart J.: The Use of Linear Programming in the Economic Analyses of Transport (482). — Douda V.: Qualities, Use and Efficiency of Cranes in Timber Depots (504). — Penka M.: A Contribution to the Study of Transpiration in Woody Species (517). — Šindelář J., Musil J.: Experience with Some Types of Pollination Apparatuses in Controlled Crossing (530). — Jiráček J.: Determination of Uniform Volume Curves by the Forest Types in the Area of the Třeboň Basin (538). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Influence of Forest Stands on the Formation of Soil on Spoil Banks (557). — Časnocha P.: Dynamics and Frequency of Norway Spruce Peeling by Red Deer in the Areas Outside the Natural Range of Spruce and their Dependence on Weather Conditions (576). — Topical News: Langkramer O.: Boullard B.: A Rich Life Hidden in the Soil. 1967, Paris (577). — Sobotka A.: Boullard B.: Mycorrhizes. 1968, Paris (578).

INHALT

Novotný M., Mervart J.: Ausnützung der linearen Programmierung in den wirtschaftlichen Verkehrsanalysen (482). — Douda V.: Eigenschaften, Ausnützung und Leistung von Kranen auf den Holzlagern (505). — Penka M.: Ein Beitrag zum Studium der Transpiration der Waldholzarten (518). — Šindelář J., Musil J.: Erfahrungen mit einigen Typen von Bestäubungsgeräten bei der kontrollierten Kreuzung (530). — Jiráček J.: Feststellung der Ein-

heitlichen Massenkurven laut Forsttypen im Gebiet des Beckens von Třeboň (Res. En/538). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Einfluß der Waldbestände auf die Bodenbildung auf den Kippen (557). — Časnocha P.: Dynamik und Frequenz des Schälens der Fichte vom Edelmilch in den Gebieten außerhalb des natürlichen Fichtenareals und ihre Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen (Res. En/576). — Aktualitäten: Langkramer O.: Boullard B.: Das im Boden verborgene reiche Leben. 1967, Paris (577). — Sobotka A.: Boullard B.: Mykorrhizen. 1968, Paris (578).

TABLE DES MATIÈRES

Novotný M., Mervart J.: Emploi de la programmation linéaire dans les analyses économiques du transport (483). — Douda V.: Propriétés, exploitation et rendement des grues dans les entrepôts de bois (505). — Penka M.: Expériences de certains types de dispositifs pollinisateurs au cours du croisement contrôlé (res. An/517, Al/518). — Sindelář J., Musil J.: Expériences de certains types de dispositifs pollinisateurs au cours du croisement contrôlé (531). — Jiráček J.: Détermination des courbes des volumes normalisées des types forestiers dans la région du bassin de Třeboň (res. An/538). — Dimitrovský K., Vesecký J.: Influence des peuplements forestiers sur la formation du sol des déblais (des haldes) (558). — Časnocha P.: Dynamique et fréquence de la décortication de l'épicéa par les cerfs dans les régions se trouvant en dehors des stations naturelles de l'épicéa et sa dépendance des conditions atmosphériques (res. An/576). — Actualités: Langkramer O.: Boullard B.: Vie intense et cachée du sol. 1967, Paris (577). — Sobotka A.: Boullard B.: Les mycorrhizes. 1968, Paris (578).

LESNICTVÍ č. 7/1969

otiskuje tyto zajímavé práce:

Pařez J.: Využití procentuálních sortimentačních tabulek pro smrky ke studiu vnitřního složení hmotové produkce trvalých pokusných ploch

Just F., Lindenthal J.: Studie růstového procesu třeboňské borovice na hospodářských souborech svěžích (jedlo) dubových borů a zamokřených borů

Krontorád K.: Hygroskopická voda v lesních půdách

Vorel J.: K některým otázkám původnosti borovice a dubu a jejich hospodářské obnovy na Záhořské nížině

Bartoš Z.: Návrh hodnocení současného stavu lesoven a hájenek a jejich oprav

Karlubík P.: Príspevok k navrhovaniu priečných profilov bystrinných korýt

Aktuality

Ministr J.: Příspěvek k vývoji myslivosti na Zbirožsku

Paška J.: Köstler J. N.: Les, člověk, kultura. 1967, Hamburg

Lesnictví č. 7/1969 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 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, Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, Praha 2.