

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

12

ROČNÍK 16 (XLIII)
PROSINEC 1970
PRAHA,
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

LESNICTVÍ

Řídí vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková s redakční radou.

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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 решенных 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. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

J. A. Rudinský
V. Novák
P. Švihra

**ATRAKTIVITA LÝKOŽROUTA
SMRKOVÉHO**
(*Ips typographus* L.)
K TERPÉNŮM A FEROMONŮM

■ Poznatek, že kůrovci jsou lákáni k vhodnému materiálu, který vyhovuje založení a vývoji populací byl znám již dávno, avšak do nedávné doby bylo jen poskrovnu informací o původu a druhu atraktivních substancí pro jednotlivé druhy těchto škůdců. Lesní entomologové a praktičtí lesníci brzy pochopili význam tohoto jevu pro ochranu lesa a plně jej využívali v boji proti lýkožroutům (Ratzeburg 1852, Fischbach 1875, Judeich, Nitsche 1895, Nüsslin 1922 aj.).

Tato tzv. lapáková metoda doznala během dalších let různých úprav a změn a v době objevů moderních insekticidů, zejména chlórovaných uhlovodíků, byla poněkud modernizována kombinací s různými preparáty, v různých formách a aplikacích, které ji měly usnadnit, avšak v podstatě se na ní mnoho nezměnilo; příprava lapáků a jejich asanace s vysokou náročností na pracovní síly i čas trvá prakticky dodnes.

Je tedy celkem přirozené, že se v posledních letech snaží lesní entomologové spolu s fyziology a chemiky porozumět procesu atraktivity hostitelské dřeviny pro kůrovce i vztahu soustředění obou pohlaví na hostiteli v době rojení, neboť jejich poznáním by vyvstaly zcela reálné předpoklady k opuštění těžkopádné a obtížné lapákové metody a zavedení relativně jednodušších způsobů boje, záležejících v soustředěném nalákání brouků přímo v ohrožených porostech. Soustředění škůdce v lokálně omezených prostorách by umožnilo i izolované použití chemických přípravků, ať již hmyzomorných (insekticidů) nebo zneplodňujících (chemosterilantů).

Během posledních desetiletí bylo dosaženo značného pokroku ve studiu substancí lákajících kůrovce. Byly nalezeny dvě hlavní skupiny látek podmiňující soustředění brouků na hostitelské dřevině: první jsou hostitelské lákavé látky — terpény, které se uvolňují z čerstvých řezů, z vadnoucích stromů apod. a přitahují k sobě rojivce; druhé jsou produkované samotnými brouky, při pronikání do hostitele a při žíru. Tyto silně atraktivní substance jsou feromony, populační atraktanta, produkovaná příslušníkem pohlaví, které vstupuje do hostitele jako první. Jejich úkolem je zabezpečit soustředění populací na vhodných hostitelských jedincích a setkání obou pohlaví.

Tak např. u severoamerických druhů kůrovců bylo zjištěno, že *Hylastes* sp. se soustředí na hostiteli, citlivý na samotné pryskyřičné substance (Vité, Gara 1962, Rudinsky, Zethner, Møller 1967), zatímco u jiných druhů lýkohubů, *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. (Rudinsky 1963), *D. brevicornis* Lec., *D. ponderosae* Hopk. (Vité, Gara 1962), *D. frontalis* Zimm. (Vité aj. 1964) a též i u dřevokaza *Trypodendron lineatum* Oliv.

(Rudinsky, Daterman 1964), jsou rojící se brouci přilákáni feromony, produkovanými zavrtávající se samičkou. U lýkožroutů druhu *Ips confusus* Lec. (Wood, Vité 1961), *I. calligraphus* Germ. (Vité, Gara 1962), *I. grandicollis* Eichh. a *I. avalsus* Eichh. (Vité aj. 1964) jsou brouci lákáni samečkem produkujícím feromony. Z evropských druhů byla produkce feromonu prokázána u lýkožrouta vrcholového (*Ips acuminatus* Gyll.) (Bakke 1967). Rudinsky, Nová, Švihra (1970) prokázali, že také lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.) je velmi citlivý u obou pohlaví na primární i sekundární atraktanta: zatímco pionýrství brouci jsou nalákáni k hostitelské dřevině některými terpénovými uhlovodíky, je podmíněna hromadná invaze lýkožroutů feromonem produkovaným a uvolňovaným přímo samečkem. Také obvyklí predátoři lýkožrouta smrkového, jmenovitě pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius* L.), dravá muška *Medetera signaticornis* Lw. a lesknáček *Epuraea pygmaea* Gyll. byli v době rojení lákáni k testovaným substancím.

Domníváme se, že předložením výsledků těchto našich pozorování v době, kdy se aplikace některých insekticidů, zvláště chlórovaných uhlovodíků, stává předmětem diskuse i v lesnictví, otevíráme nové možnosti výzkumu i praktické aplikace v boji s tímto významným škůdcem.

METODIKA

Terénním pokusům předcházely laboratorní testy. Reakce kůrovců na různé terpénové uhlovodíky byla testována na jednoduchém korýtkovém olfaktometru se zapuštěnou nízkou epruvetkou, obsahující roztok zkoumané látky, překryté jemným pletivem (Jantz, Rudinsky 1965). Do testů byli zařazováni dospělci z chovů, zachycení v kójkách v letu. Terpény byly upraveny v etanolovém roztoku do 1% a 0,1% koncentrace. Kůrovci vypouštění jednotlivě korýtkovým olfaktometrem za světelným zdrojem byli nuceni cestou projít zónou obohacenou atraktanty. Reakce se projevila buď trvalejším zastavením spojeným obvykle s ohledáváním mřížky, nebo zpětným obratem, který naznačoval repelentní účín; někteří dospělci přešli zdroj bez povšimnutí. Terénní pokus byl uskutečněn v porostech V. až VI. věk., tř., jednak v nadmořské výšce kolem 400 m (LZ Třeboň, poleší Zámecké), jednak v horských polohách, asi 800 m n.m. (LZ Hronec, Střední Slovensko), v květnu a v červnu 1970, během jarního a druhého, tzv. sesterského rojení. V kůrovcových ohniscích, ve vzájemné vzdálenosti 10 až 15 m, byly v době rojení rozestavěny izolátory, klece opatřené pletivem z plastické hmoty, velikosti 50 × 50 × 80 cm, v nichž byly vertikálně umístěny smrkové výřezy napadené samotnými samečkami, samotnými samičkami, stejným počtem samečků a samiček, případně napadený výřez z počátku rojení, tedy s převahou samečků a konečně nenapadený výřez stejného věku.

Protože není možno rozeznat pohlavní příslušnost lýkožrouta smrkového podle vnějších znaků (sexuální dimorfismus chybí), byli dospělci pohlavně rozděleni podle činnosti během zakládání nového pokolení, podle umístění v budovaných požercích: samečci, o nichž je známo, že se zavrtávají první a budují snubní komůrku, byli sbíráni na přirozeně napadených kmenech v prvních dnech rojení dříve než ji dokončili; samičky z částečně započatých matečných chodeb, avšak před kladením prvních vajíček. Po ukončení pokusu jsme si pohlavní příslušnost jak nalákaných, na klíčcích zachycených kůrovců, tak i brouků v jednotlivých izolátorech ověřili ještě pitvami.

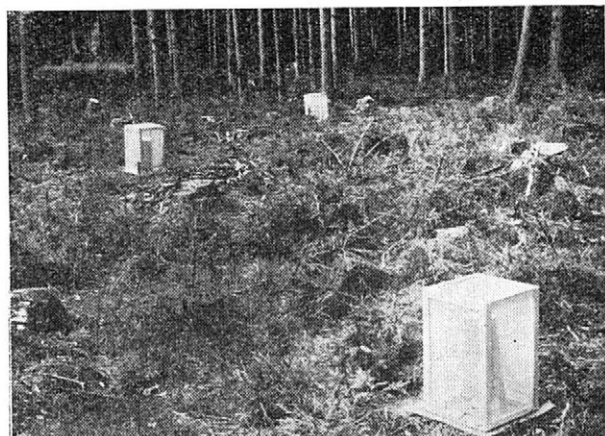
Kůrovce přilákané na klece jsme sbírali v desetiminutových intervalech. Pro testování primární lákavosti hostitelské dřeviny, známé u řady jiných druhů kůrovců (Rudinsky 1966, Pitman, Vité 1969 aj.) jsme použili nenapadených smrkových výřezů a 1% roztoků čtyř terpénových uhlovodíků v etanolu (Rudinsky 1966): alfa-pinen, beta-pinen, limonen a kamfen.

Přímo na sledované kůrovcové ploše byl v zástinu umístěn termohygrograf, byly též sledovány změny ve světelné intenzitě, zejména při náhlém zatažení oblohy mraky, a byla také měřena rychlost větru. Výsledky pokusů byly sestaveny do tabulek a grafu.

PŘILÁKÁNÍ ROJIVCŮ LÝKOŽROUTY ZAKLÁDAJÍCÍMI KOLONIE

Reakce rojivců k různě obsazeným výřezům v průběhu jarního rojení je dobře patrna z tabulky I. Reakce na výřezy se zavrtanými samečkami je evidentní a uvážíme-li narušení jejich původního pobytu vyzvednutím z míst vy-

1. Pohled na část pokusné plochy, LZ Třeboň, polesí Zámecké. Květen 1970. Snímek Novák. — Part of the experimental plot, Třeboň State Forest, Zámecké Forest District. May 1970. Photo by Novák



volných pro budoucí kolonie a nové, vnucené přerobení, můžeme považovat atraktivitu za relativně silnou. Entomologickou analýzou po uzavření pokusu bylo také zjištěno, že jen 15 sameček proniklo do výřezu normálně, ostatní po obvodu radiálního řezu naspodu výřezu, což může do jisté míry omezit uvolňování feromonu do ovzduší ze závrťových otvorů.

Reakce k výřezům se samotnými samičkami je obdobná reakci k nenapadenému výřezu. Patrně z důvodů nepřírodných podmínek, plynoucích především z nepřítomnosti sameček, se do výřezu zavrtaly jen čtyři samičky, které v jednoduché matečné chodbě vykládaly omezený počet vajíček, z nichž se však nevylíhly larvičky.

Jak bylo možno očekávat, přirozeně napadený výřez s převahou nerušených sameček vykázal největší atraktivitu. Poměr závrťových otvorů k nalákaným broukům byl na tomto výřezu dvojnásobný (1 : 14) oproti poměrům na výřezu s druhotně přenesenými dospělci (1 : 7).

Z údajů v tabulce I je zřejmé, že sexuálně zralý sameček lýkožrouta smrkového při osidlování materiálu vhodného pro vývoj nového pokolení produkuje feromon. Zdá se, že produkce populačního atraktantu začíná velmi brzy po vstupu do kůry. Samečci byli v našem pokusu vypuštěni do izolátorů v pozdním odpoledni 15. května a již 16. května dopoledne byli jimi lákáni létající brouci. Znovu se ukázalo, že první let lýkožrouta smrkového, není-li výrazně narušen prudkými klimatickými změnami, je poměrně krátký a dovolí-li počasí, proběhne hromadný nálet rychle a zkoncentruje se během několika málo dní. Naše studie potvrdila silnou agregaci 16. až 19. května a přímý pokles 20. května, ač počasí pro rojení bylo ještě příznivé. Tato rychlost může být v přímém vztahu k produkci feromonů. Rychlá koncentrace rojivců má velký význam zejména při překonávání zdravých stromů, bránících se výronem pryskyřic.

Již dříve bylo prokázáno, že nelze podceňovat význam druhého letu lýkožroutů, směřujícího k zakládání tzv. sesterského pokolení (Martinek 1956,

I. Reakce lýkožrouta smrkového a některých predátorů na smrkový výřez napadený samečkami, samičkami a páry (Třeboň, květen 1970). — Response of the spruce bark beetle and of some predators to Norway spruce logs infested by males, females, and pairs (Třeboň, May 1970)

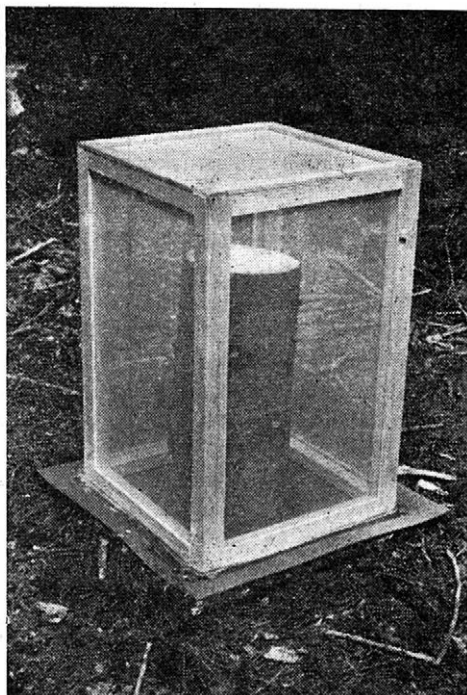
Dospělci na sm výřezu v klecích	15. 5.	16. 5.	17. 5.	18. 5.	19. 5.	20. 5.	Total
A 30 samečků — 4 dny stáří (13 závrťových otvorů)	21 2T*	21 1T, 2M*	0 1T, 1M	12 1T, 3M	2 1M	0 2M	56 5T, 9M
B 30 samečků — čerstvě vyzvednutých (14 závrťových otvorů)	31 —	31 1T, 6M	16 2T, 2M	27 1M	32 3M	17 —	154 3T, 12M
C 30 samiček — čerstvých (4 závrťové otvory)	1	3 3T, 2M	0 1T	1 —	3 —	1 1M	9 4T, 3M
D 30 párů — čerstvých (13 závrťových otvorů)	2	7 2T	4 1T	6 1M	16 1M	8	43 3T, 2M
E Přirozeně napadený výřez (80 závrťových otvorů)	182 —	232 3T, 3M	181 7T, 6M 2E*	254 1T, 5M	297 3M	76	1222 11T, 17M 2E
F Nenapadený výřez	2 2T	3 1T	2 1T	1 —	2 —	0 1M	10 4T, 1M

*T — *Thanasimus formicarius*

M — *Medetera signaticornis*

E — *Epuraea pygmaea*

2. Pokusná klíčka (izolátor) s kůrovci nalákanými k přirozeně napadenému smrkovému výřezu. Snímek Novák. — Test cage (isolator) with spruce bark beetles attracted to a naturally infested Norway spruce log. Photo by Novák



1957). Při studiu významu populačních atraktant při soustředění rojících se brouků nemohla být opomenuta ani tato fáze přerovování. Šlo o to zjistit, zda i v tomto druhém letu — a v jaké míře — se populační atraktant (feromon) uplatňuje.

II. Reakce lýkožrouta smrkového na sm výřez napadený samečkou během sesterského rojení (Hronec, červen 1970). — Response of the spruce bark beetle to a Norway spruce log infested by males during the second flight (Hronec, June 1970)

Testovaný materiál	Počet nalákaných brouků						
	9. 6.	10. 6.	11. 6.	12. 6.	13. 6.	14. 6.	Total
Výřez se samečkou (24 závrtovéch otvorů)	28	7	29	60	41	10	175
Nenapadený výřez	0	0	2	6	2	0	10
Prázdňá klec	0	0	0	0	0	0	0
Výřez se samičkami (5 závrtovéch otvorů)	2	1	0	3	2	1	9

Jak je zřejmé z tabulky II, sekce napadené samotnými samečkami přitahovaly rojivce také během tohoto obvyklého druhého letu, a to v množstvích odpovídajících početně soustředění během prvního letu. Tato skutečnost je velmi významná a potvrzuje jednak význam přerojování lýkožrouta smrkového k opakovaným snůškám, jednak existenci agregace jako důsledku produkce feromonů sameček lýkožrouta smrkového nejen během prvního letu.

ATRAKTIVITA TERPÉNŮ PRO LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Laboratorní testy reakcí rojivců lýkožrouta smrkového k roztokům uvedených terpenů na korýtkovém olfaktometru ukázaly významné reakce brouků na 1% a nižší koncentrace, zvláště alfa-pinen a limonenu. Beta-pinen a kamfen zadržovaly brouky v menším stupni, zatímco geraniol byl repelentní. Není bez zajímavosti, že olfaktometrické testy uskutečněné se stejnými roztoky v olfaktometru dvojí volby — s 20 dospělci současně — nedaly signifikantní výsledky. Individuální testy v korýtkovém olfaktometru, kde odpadá vzájemné vyrušování brouků, byly úspěšnější.

Pozitivní reakce lýkožrouta smrkového k alfa-pinen, beta-pinen a limonenu v 1 až 5 % koncentraci byly z laboratorních pokusů referovány již dříve (Charara 1962).

Reakce lýkožrouta smrkového na rozličné terpeny v terénních pokusech jsou zřejmé z tabulky III. Největší reakce během 6 dnů testování byla vyvolána alfa-pinenem, slabší limonem a beta-pinenem, kdežto kamfen se jevil jen nepatrně atraktivním.

III. Reakce lýkožrouta smrkového a některých predátorů na monoterpeny rozpuštěné v etylalkoholu v 1% koncentraci (Třeboň, květen 1970). — Response of the spruce bark beetle and of some predators to monoterpenes diluted in ethyl alcohol (one per cent concentration), Třeboň State Forest, May 1970

Testovaný materiál	15. 5.	16. 5.	17. 5.	18. 5.	19. 5.	20. 5.	Total
Alfa-pinen	2 —	1 —	19 5T*' 2M*	23 2M	38 3M	7 1M	90 5T, 8M
Beta-pinen	2 —	2 1T	4 3T	14 2M	7 1M	0 3M	29 4T, 12M
Limonen	0 —	6 2T	3 3T, 1E*	11 —	11 1T, 3M	5 3M	36 6T, 6M, 1E
Kamfen	0 —	0 1T	1 3T	8 1T, 2M	4 1T	1 1M	14 6T, 3M

*T — *Thanasimus formicarius*

M — *Medetera signaticornis*

E — *Epiraea pygmaea*

Z uvedeného je zřejmé, že tyto hostitelské substance, zvláště terpény, mohou sehrát velmi důležitou roli v orientaci brouků při vyhledávání vhodného hostitele. Porovnáváme-li početně účinnost lákavosti v terénu, je primární (hostitelská) atraktivita ve srovnání se sekundární (feromony) mnohem menší. To však nic nemění na skutečnosti, že hostitelské substance v lese mohou konkurovat i přitažlivosti feromonů, pokud je nový hostitel pro osazení a založení nového pokolení vhodný. Zde je na místě, zmínit se též o významu suchem oslabených stromů. Jejich vztah k přemnožení lýkožrouta smrkového byl studován (Zwölfer 1957, Schwerdfeger 1955 a řada jiných). Merker (1956) a Thalenhorst (1953) prokázali, že narušení vodní bilance smrku vyúsťuje v uvolňování atraktivních hostitelských substancí, které lýkožrouty k takovým stromům přivádějí. Předpokládáme, že lákavé terpény, především alfa-pinen, ku vzniku kalamit skutečně přispívají, je-li vhodný materiál pro vývoj v nadbytku, a to bez ohledu pochází-li z polomů nebo z přísušků.

Pro úplnost je ještě nutno se zmínit o citlivosti jednotlivých pohlaví k lákavým látkám. Někdy bývá výklad mechanismu účinnosti atraktantů vykládán velmi zjednodušeně v tom smyslu, že primární atraktanty dovedou jedince zakládající kolonie k vhodnému hostitelskému materiálu a tito jedinci — samečkové u polygammích, samičky u monogramních typů — přilákají své sexuální partnery pomocí feromonů. Takto zjednodušený výklad by tedy v našem případě znamenal, že jsou nejprve nalákáni samečkové lýkožrouta smrkového do ovzduší uvolněnými terpény na smrkové kmene a při pronikání do kůry a lýka přilákají produkci feromonů samičky. Podíváme-li se na výsledky našich pokusů, poznáme, že mechanismus náletu je poněkud složitější a hlavně, že je patrně i regulován.

Pitvami zachycených brouků jsme zjistili, že reakce lýkožroutů k terpénům byla z hlediska poměru pohlaví přibližně 1 : 1 (1 : 1,18 ve prospěch samiček, přesně), zatímco poměr v přírodní populaci byl 1 : 2 až 3. Z toho lze vyvodit, že samečkové reagovali na hostitelské substance ve větším počtu, než samičky. Obdobně tomu bylo i u lýkožroutů, nalétávajících klece s výřezy napadenými pouze samečky (1 : 1,16), tedy v reakci na produkovaný fenomón.

Poměr pohlaví brouků reagujících v letu na přírodně napadený výřez byl však již 1 : 1,94 (opět ve prospěch samiček) a což je zvláště důležité, trval od začátku až do posledního dne pokusu.

Z rozdílu počtu samiček na sekci odebrané po dvoudenní invazi (147) a procenta snubních kumůrek (16 %) a po ukončení hlavní náletové vlny po týdnu (265 ♀♀ a 100 % snubních komůrek) je evidentní, že samičky jsou lákány velmi účinně a rychle k zakládání nového pokolení.

Z uvedeného je zřejmé, že k terpénovým uhlovodíkům jsou citliví nejen samečci, ale i samičky. Ke kopulacím na kmenech hostitelské dřeviny však nedochází. Terpény určují tedy hlavně směr letu a orientaci na hostitelskou dřevinu. Když se samečkové na hostitelské dřevině soustředí v dostatečném množství a přemáhají její odpor proniknutím do kůry a lýka, kde budují snubní komůrky, produkují feromón, který není vysloveně sexuálním, nýbrž populačním atraktantem; to znamená, že kromě samiček jsou přilákáni i četní další samečkové, jak je konečně patrné z našich pokusů. Obdobně lze předpokládat, že též přítomnost samiček spolupůsobí na narůstání přitažlivosti pro další samičky. Tento regulační mechanismus je pravděpodobně ve vztahu k pohlavní funkci feromónu a může určitým způsobem sloužit k usnadnění vzájemného vyhledání pohlaví (a oplodnění) na stejné části hostitele, což se u polygammního sa-

mečka lýkožrouta smrkového projeví v nalákání více samiček než samečků.

U některých druhů severoamerických kůrovců, např. *Dendroctonus frontalis*, byla již nalezena samečkem produkovaná čichová substance, která brání reakci samečků, a tak reguluje poměr pohlaví lákaného hmyzu (Renwick, Vitě 1969). Tím se otevřela diskuse kolem označení „sexuální feromon“ (Wood aj. 1967) a „populačně agregační feromon“ (Vítě 1967), který stimuluje hromadné napadení. Měli-li bychom na základě výsledků našich pokusů vyjádřit o jaký druh feromonu jde v případě lýkožrouta smrkového, pak s přihlédnutím k lákavosti pro obě pohlaví nutno označit samečkem produkovaný feromon jako populačně agregační.

ATRAKTIVITA LÁKAVÝCH LÁTEK PRO PREDÁTORY LÝKOŽROUTA SMRKOVÉHO

Nejobvyklejšími predátory lýkožrouta smrkového, s kterými jsme se na pokusných plochách při testování setkali, byli pestrokrovečník mravenčí (*Thanasimus formicarius* L.-Cleridae), dravá muška *Medetera signaticornis* Lw. (Dolichopodidae) a lesknáček *Epuraea pygmaea* Gyll. (Nitidulidae). Jak je patrné z tabulek I a III byli ti predátoři lákáni spolu s lýkožrouty všemi testovanými terpenovými uhlovodíky.

Zdá se, že predátoři využívají čichové reakce k hostitelským substancím pro nalezení kořisti na příslušné dřevině. Usměrnující role terpenů je známa také u predátorů jiných kůrovců, např. u druhu *Dendroctonus pseudotsugae*, kde jsou nejdůležitější predátoři (*Enoclerus sphegeus* L. a *Medetera aldrichii* Wh.) lákáni k douglasce hostitelskými substancemi, zvláště alfa-pinenem (Harwood, Rudinsky 1966). Určitý stupeň atraktivity predátorů k feromonům kůrovce *Ips confusus* zaznamenal Rice (1969).

OVLIVNĚNÍ LETU A ATRAKTIVITY KLIMATICKÝMI VLIVY V PRŮBĚHU DNE

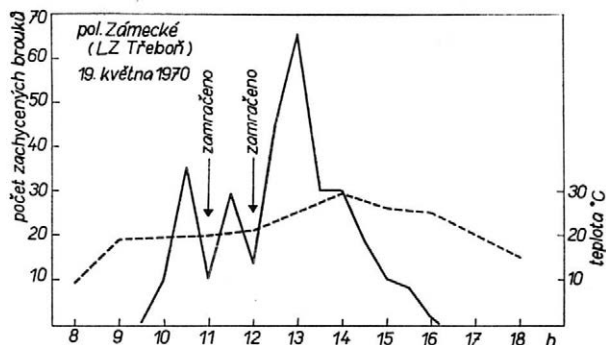
Jak známo, rojení lýkožrouta smrkového je závislé na řadě klimatických faktorů, zejména na teplotě, slunečním záření, rychlosti větru a vlhkosti.

Počasí v průběhu naší studie jarního letu na pokusné ploše na polesí Zámecké (LZ Třeboň, cca 400 m n. m.) v druhé polovině května 1970 bylo charakteristické střídavou oblačností doprovázenou v časných odpoledních hodinách slabými přeháňkami, popř. bouřkami. V noci poklesávaly teploty v kotlíku porostu (asi 0,5 ha velkém) k 0 °C (max. 6 °C), během dne docházelo vlivem intenzivního slunečního záření k rychlému oteplení nad 20 °C (max. dosahovala 28 °C).

Jak patrné z grafu na obr. 3 objevovali se na pokusné ploše první rojivci obvykle po 9. hodině ránní, kdy teplota dosáhla asi 17 °C. Hromadné rojení však probíhalo teprve asi o hodinu později a trvalo přibližně do 14 hodin, s vrcholem mezi 12. a 13. hodinou. Ačkoliv teplota ještě plně vyhovovala požadavku letové aktivity lýkožrouta smrkového, ustal hromadný let i za klidného počasí, i bez srážek, po 16. hodině. Nebyla to tedy ani teplota, ani vítr a déšť, které hromadné rojení zastavily. Ukázalo se, že rozhodujícím faktorem je světelná intenzita. Již při každém, i kratším zakrytí oblohy mraky rojení ustávalo. Z grafu je závislost rojení na snížení světelné intenzity velmi dobře patrna.

Hromadné rojení — mezi 10. a 14. hodinou — je spojeno s intenzitou světla pohybující se okolo 75 000 lx. Silný pokles rojení byl způsoben zřejmě prudkým snížením světelného záření, které po 16. hodině, kdy rojení vůbec

3. Denní průběh rojení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus* L.) v relaci s teplotou. Plná křivka představuje počet zachycených brouků, přerušovaná průběh teploty. — Daily swarming pattern of the spruce bark beetle (*Ips typographus* L.), related to temperature. Full line shows the number of beetles caught, dotted line the course of temperature



ustalo, pokleslo pod 21 500 lx. Pak bylo možno na pokusné ploše zachytit již jen ojedinělé dospělce.

Sluneční záření neovlivňuje let kůrovců jen z hlediska teploty a s ní spojené letové aktivity, ale spolupůsobí též na uvolňování a těkání terpenů do ovzduší.

Naše pozorování znovu potvrdila, že i sebeslabší déšť rojení rovněž zastavuje.

Pokud ve větrá větru, bylo zjištěno, že lýkožrout smrkový létá dobře ještě při rychlosti do 4 km/h. Síla větru nad 7 km/h rojení zastavila. Významný byl také směr větru. Je celkem přirozené, že brouci se orientovali k atraktivnímu materiálu proti pohybu vzduchu, jak bylo pozorováno na broucích, nalétávajících pokusné klíčky. Obdobné zkušenosti byly učiněny i s jinými druhy kůrovců (Gara 1963, Rudinsky 1963, Rudinsky Daterman 1964).

ZÁVĚR

Již v úvodu bylo naznačeno, jaký význam má objev lákavých látek u kůrovců. K tomu, aby mohlo být nových poznatků využito v praktickém boji, bude nyní třeba izolovat feromon produkovaný lýkožroutem smrkovým, určit a syntetizovat lákavou substanci a použít jí k soustředění dospělců v příslušných, poměrně jednoduchých terénních zařízeních. Vzhledem k tomu, že je u mnoha mimoevropských druhů kůrovce známo, že je vylučována v zadní části zažívacího traktu, bude nutno hledat a získat populačně agregační feromon patrně z tohoto orgánu sameček, neboť, jak víme, samičky jej neprodukují.

Zdá se, že už v dohledné době by bylo možno využít k soustředění a nalákání lýkožroutů alespoň primárních atraktantů, tj. terpenových uhlovodíků. Ukázali jsme, že touto hostitelskou dřevinou produkované látky jsou s to přilákat nejen samečky, ale i samičky lýkožrouta smrkového ze značných vzdáleností.

Není pochyb o tom, že v celém procesu usměrnění letu i agregaci populací se zákonitě uplatňují současně primární a sekundární atraktanta. Viděli jsme také, že mechanismus jejich působení (event. zastavení jejich působení) je značně složitý a na tomto úseku výzkumu zůstává obdobně, jako u jiných druhů kůrovců, dosti otevřených problémů.

Přesto nás současný stav znalostí opravňuje k domněnce, že metoda na-

lákání kůrovců bez pracné přípravy lapáků a také samotná likvidace škůdce bez neekonomického odkornění, pálení, chemického postřikování atd. je reálná a v relativně krátké budoucnosti dostižitelná.

Došlo dne 1. 8. 1970

Literatura

1. BAKKE A., 1967, Pheromon in the bark beetle, *Ips acuminatus* Gyll. Z. angew. Ent. 59 : 49-53
2. FISCHBACH C., 1875, Zur Lebensweise des Fichtenborkenkäfers. Ctlbl. ges. Forstwesen I : 27-29
3. GARA R. I., 1963, Studies on the flight behaviour of *Ips confusus* (Lec.) (Coleoptera: Scolytidae) in response to attractive material. Contr. Boyce Thompson Inst. 22 : 51-66
4. HARWOOD W. G., RUDINSKY J. A., 1966, The flight and olfactory behaviour of checkered beetles (Coleoptera: Cleridae) predatory on the Douglas-fir beetle. O.U.S. Techn. Bull. No. 95
5. JANTZ O. K., RUDINSKY J. A., 1965, Laboratory and field methods for assaying olfactory responses of the Douglas-fir beetle, *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. Can. Ent. 97 : 935-941
6. JUDEICH J. F., NITSCHKE H., 1895, Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Wien
7. MARTINEK V., 1956, Číselné vyjádření hustoty náletu kůrovce *Ips typographus* L. na kmenech při přemnožení. Sb. ČSAZV — Lesnictví 29 : 411-426
8. MARTINEK V., 1957, K otázce zakládání tzv. sesterského pokolení u kůrovce *Ips typographus* L. v horské a chlumní oblasti. Sb. ČSAZV — Lesnictví 3 : 687
9. MERKER E., 1956, Der Widerstand von Fichten gegen Borkenkäferfraß. Allgm. Forst- u. Jagdztg. 127 : 129-187
10. NÜSSLIN O., 1922, Forstinsektenkunde. P. Parey, Berlin
11. PITMAN G. B., VITĚ J. P., 1969, Aggregation behavior of *Dendroctonus ponderosae* in response to chemical messengers. Can. Ent. 101 : 143-149
12. RENWICK J. A., VITĚ J. P., 1969, Bark beetle attractants: Mechanism of colonization by *Dendroctonus frontalis*. Nature 224 : 1222-1223
13. RICE R. E., 1969, Response of some predators and parasites of *Ips confusus* (Lec.), (Coleoptera: Scolytidae) to olfactory attractants. Contrib.: Boyce Thompson Inst. 24 : 189-194
14. RUDINSKY J. A., 1963, Response of *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. to volatile attractants. Contrib. Boyce Thompson Inst. 22 : 23-38
15. RUDINSKY J. A., 1966, Host selection and invasion by the Douglas-fir beetle, *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk., in coastal Douglas-fir forests. Can. Ent. 98 : 98-111
16. RUDINSKY J. A., 1966, Scolytid beetles associated with Douglas-fir: Response to terpenes. Science 152 : 218-219
17. RUDINSKY J. A., 1969, Masking of the aggregation pheromone in *Dendroctonus pseudotsugae* Hopk. Science 166 : 884-885
18. RUDINSKY J. A., DATERMAN G. E., 1964, Field studies on flight patterns and olfactory responses of ambrosia beetles in Douglas-fir forests of Western Oregon. Can. Ent. 96 : 1339-1352
19. RUDINSKY J. A., NOVÁK V., ŠVIHRA P., 1970, Attraction of the bark beetle *Ips typographus* L. to terpenes and a male-produced pheromone. Ztschr. angew. Ent. (v tisku)
20. RUDINSKY J. A., ZETHNER-MÖLLER O., 1967, Olfactory responses of *Hylastes nigrinus* (Mann.) (Coleoptera: Scolytidae) to various host materials. Can. Ent. 99 : 911-916

21. SCHWERTFEGER F., 1955, Pathogenese der Borkenkäfer-Epidemie 1946-1950 in Nordwestdeutschland. Schriftenreihe Forstl. Fak. Univ. Göttingen B. 13/14
22. THALENHORST W., 1953, Die Borkenkäferkatastrophe in Deutschland. Z. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz 60 : 15-19
23. VITÉ J. P., 1967, Sex attractants in bark beetle frass. Science 156 : 105
24. VITÉ J. P., GARA R. I., 1962, Volatile attractants from ponderosa pine attracted by bark beetles (Coleoptera : Scolytidae). Contrib. Boyce Thompson Inst. 21 : 251-273
25. VITÉ J. P., GARA R. I., SCHELLER H. D., 1964, Field observations on the response to attractants of bark beetles infesting southern pines. Contrib. Boyce Thompson Inst. 22 : 461-470
26. WOOD D. L., VITÉ J. P., 1961, Studies on the host selection behavior of *Ips confusus* (Le Conte), (Coleoptera : Scolytidae) attacking ponderosa pine. Contrib. Boyce Thompson Inst. 21 : 79-96
27. WOOD D. L., SILVERSTEIN R. M., RODIN J. O., 1967, Sex attractants in bark beetle frass. Science 156 : 105
28. ZWÖLFER W., 1957, Ein Jahrzehnt forstentomologischer Forschung 1946-1956. Z. angew. Ent. 40 : 422-432

Аттрактивность короёда-типографа (*Ips typographus* L.) к терпенам и феромонам

При поисках новых экономических и эффективных методов борьбы с короёдом-типографом (*Ips typographus* L.) изучалась аттрактивность вредителей к терпенам и к выделяемому самцами феромону. Лабораторными олфактометрическими тестами и опытами на местах в еловых насаждениях лесхоза Тршебонь (прибл. 400 м н. у. м) и лесхоза Гронек (прибл. 800 м н. у. м) в мае и июне 1970 года было доказано, что короёды ориентируются на дрезенскую породу — хозяина обонянием, их привлекают терпеновые углеводороды, особенно альфа-пинен, лимонен, бета-пинен и частично камфен. Собственно массовое сосредоточение роящихся особей и всей популяции обусловлено популяционным аттрактантом, производимым самцами при проникновении в кору и луб. Продукция феромона была доказана как у весеннего роя, так и второго лета, служащего для основания т. н. филиального поколения. Изучением отношения половозой принадлежности налетающих жуков была подтверждена применимость первичных аттрактантов (терпенов) на практике, однако, одновременно было показано количественное значение феромонов. Одновременно с короёдами типографа аттрактанты привлекали к деревьям-хозяевам (клетки) и обычных хищных насекомых — врагов короёдами типографа.

При изучении экологических факторов в ходе опытов на местах было установлено, что роевые короёды типографа более, чем от температуры зависят от интенсивности света.

Attractivity of the Spruce Bark Beetle (*Ips typographus* L.) to Terpenes and Feromones

In the search for new economical and efficient methods of bark beetle control (*Ips typographus* L.) the attractivity of the insect was studied to terpenes and to feromone produced by male beetles. It was demonstrated, by way of the olfactometric laboratory experiments and by field trials in Norway spruce stands of the Třeboň Forest (some 400 m above sea level), and of the Hronec State Forest (some 800 m above sea level) carried out in the months of May and June 1970 that the bark beetles do locate the host plants by smell, being attracted particularly by the volatile terpene carbohydrates, namely by alpha-pinene, limonene, beta-pinene, and partly also by camphene. The mass concentration proper of the swarming insects and of the whole beetle population is conditioned by a population attractant excreted by the males on entering the tree bark and the phloem. The production of feromone was evidenced both for the spring swarming, as well as in the second flight the purpose of which is the establishment of the so called sister brood. Through the study of the sex ratio of the infesting beetles had the feasibility of the primary attractants (terpenes) been confirmed in practical application, yet at the same time the quantitative significance of the feromones had been demonstrated. Together with the bark beetles were directed to the host plants (cages) the usual bark beetle predators, namely *Thanasimus formicarius* L., *Medetera signaticornis* Lw., and *Eupuraea pygmaea* Gyll.

Investigations into the ecological factors prevailing in the process of field trials have revealed that the swarming of the spruce bark beetle had been much more affected by the light intensity than by temperature.

Force attrayante qu'exercent sur le bostryche typographe (*Ips typographus* L.) les terpènes et les feromones

En cherchant les méthodes économiques et efficaces nouvelles de lutte contre el bostryche typographe de l'épicéa (*Ips typographus* L.), on étudiait la force attrayante qu'exercent sur l'ennemi les terpènes et les feromones produits par les mâles. Grâce aux tests olfactométriques et aux essais, effectués sur le terrain dans les peuplements d'épicéa de l'établissement forestier Třeboň (altitude d'environ 400 mètres) et de l'établissement forestier Hronov (environ 800 m d'altitude) aux mois de mai et de juin 1970, il a été prouvé que les scolytides s'orientent vers les essences hôtes en utilisant leur odorat, cherchant les hydrocarbures terpéniques volatiles notamment l'alpha-pinène, le limonène, le bêta-pinène et en partie aussi le camphène. La concentration massive propre des sujets ailés et de la population tout entière est conditionnée par l'élément attractif de population, produit par les mâles lorsqu'il pénètrent dans l'écorce et dans le liber. La production du feromone a été prouvée aussi bien pendant l'essaimage de printemps que pendant le second vol servant à la fondation de la génération soeur. En étudiant la proportion des deux sexes des imagos en essaimage, on a pu confirmer l'applicabilité des éléments attractifs primaires (des terpènes) dans la pratique, mais simultanément on a pu voir l'importance quantitative des feromones. Simultanément avec les bostryches ont été attirés par les éléments attractifs sur l'essence hôte (cagettes) les prédateurs habituels du bostryche de l'épicéa, à savoir *Thanasimus formicarius* L., *Medetera signaticornis* Lw. et *Epuraea pygmaea* Gyll.

En étudiant les facteurs écologiques au cours des essais sur le terrain, il a été identifié que l'essaimage du bostryche typographe est influencé plus par la température que par l'intensité lumineuse.

Adresy autorů:

Prof. J. A. Rudinský, State University, Dept. of Entomology, Corvallis, Oregon, USA

Ing. V. Novák, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

Ing. P. Švihra, Výzkumný ústav lesního hospodářstva, Zvolen

■ V dřívějších pracích jsme řešili problematiku příjmu vody rostlinami (Penka 1956, 1963, 1965). Šlo o rostliny bylinného charakteru (len, jarní pšenice). Při studiu této problematiky se nám osvědčila navržená a vyzkoušená metoda vysýchacích křivek zemin a metoda zpomalení a zastavení růstu. V předkládané práci se pokoušíme tyto metody vyzkoušet, popř. modifikovat u semenáčků dřevin.

MATERIÁL A METODA

Jako pokusného rostlinného materiálu jsme v předložené práci použili jednoletých semenáčků borovice *Pinus silvestris* L. a modřínu *Larix decidua* Mill. Semenáčky borovice vyrůstaly v lesní školce ŠLZ VŠZ Brno v polesí Babice a semenáčky modřínu byly z polesí Jezírko. K pokusům jsme je vybrali proto, že se nám osvědčily i v předcházejících pracích (Penka 1968) a také proto, že jde o semenáčky významných dřevin z hlediska hospodářského.

K pokusům jsme také použili četných zemin. Byly to uměle připravené zeminy Z_1 (čistý písek), Z_2 (písčitohlinitá zemina – 2 díly čistého písku a 1 díl zahradní humózní zeminy), Z_3 (hlinitopísčitá zemina – 1 díl čistého písku a 2 díly zahradní humózní zeminy) a Z_4 (zahradní humózní zemina). Dále bylo použito vzorků přirozených půd z pohořelického katastru. Byly to zeminy P_1 (písčitá), P_2 (hlinitá) a P_3 (jílovitá). U všech uvedených zemin (jemnozemi) byly stanoveny pedologické a hydropedologické charakteristiky. Další použitý vzorek přirozené půdy byl z lesní školky ŠLZ VŠZ Brno v Babicích (tabulka I). Byla to podle zrnitostního rozboru písčitohlinitá zemina s obsahem jílnatých částic (31 %) a se zvýšeným podílem písku (42,7 %). Celkově bylo možno tento půdní vzorek charakterizovat jako zeminu písčitohlinitou se slabě alkalickou reakcí, dobrými zásobami humusu a střední zásobou CaCO_3 , velmi dobrými zásobami přístupného CaO , ale slabými zásobami přístupného K_2O , P_2O_5 a dusíku.

Ke stanovení jednotlivých forem půdní vody pro rychlé orientační potřeby bylo u pokusných zemin použito navržené metody vysýchacích křivek zemin. Pro podrobnou analýzu jednotlivých forem půdní vody z hlediska biologického, zejména z hlediska příjmu vody semenáčky zmíněných dřevin, byla použita a vyzkoušena navržená metoda zpomalení a zastavení růstu rostlin.

1. Navržená metoda vysýchacích křivek zemin vychází v podstatě ze známých metod Gradmannových (1929) a Sekerových (1932). Z pokusných vzorků zemin jsme připravili jemnozemi vysušenou na vzduchu (při laboratorní teplotě $18^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$). Takto připravenou jemnozemi jsme vpravili do speciálních skleněných válečků, jejichž průměr byl 3,0 cm a výška 2,5 cm. Horní okraj válečků byl zabroušen, aby výška válečku byla po celém obvodu stejná; spodní okraj byl ohnut směrem dovnitř tak, aby unesl proužek (kolečko) z filtračního papíru, který zastupoval dno válečku. Po pečlivém naplnění jemnozemi byly válečky syceny vodou na maximální vodní kapacitu podle Nováka (1954) po dobu 24 hodin a po na-

sycení ponechány přesně 2 hodiny na čtyřikrát složeném papíru k odsání (gravitační) vody. Válečky takto nasycené vodou jsme zvažili s přesností 0,01 g a dali do sušárny při 45 °C k vysoušení. Vysychání jednotlivých vzorků trvalo 26 až 48 hodin. V průběhu vysychání jsme každý váleček vážili přesně po hodině. Po skončení vysychání jsme stanovili sušinu jemnozeme každého válečku při 105 °C (do konstantní váhy). Od každé použité zeminy jsme brali k vysychání nejméně šest vzorků. Hodinové úbytky půdní vody vzniklé vysycháním jsme vyjadřovali buď v procentech sušiny jemnozeme, nebo v procentech maximální kapilární vodní kapacity. Ze všech získaných číselných dat pro jednu zeminu (celkem 6 hodnot pro každou hodinu vysychání) jsme stanovili aritmetický průměr a variační šířku (tabulky II, III). Průměrné hodnoty půdní vlhkosti (absolutní vlhkost) jsme vyjádřili graficky, a tak získali křivky označené jako vysychací křivky zemin (obr. 1).

2. Navržená metoda zpomalení a zastavení růstu rostlin. Aby bylo možno na vysychacích křivkách zemin stanovit přesně hranice jednotlivých forem půdní vody, bylo použito pomocného grafického znázornění číselných rozdílů hodinových úbytků půdní vody při vysychání a analýzy variační šířky (tabulky II, III). Pro přesné biologické vymezení hranic jednotlivých forem a kategorií půdní vody vysychací křivky zemin samy o sobě nestačí a je třeba stanovit fyziologické charakteristiky rostlin, zejména dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a bod trvalého vadnutí.

Při stanovení zpomalení a zastavení růstu rostlin jsme připravili z pokusných vzorků zemin opět jemnozeme vysušenou na vzduchu (při laboratorní teplotě 18 °C ± 2 °C). Odvážili jsme přesně 500 g takto připravené jemnozeme a vpravili do vyschlých kořenáčů ze skla nebo z pálené hlíny a posmaltovaných. Vegetační nádoby naplněné jemnozemi jsme sytili vodou na optimální vlhkost 60 % kapilární kapacity a oseli jsme nebo osázeli zvoleným druhem pokusných semenáčků dřevin. V každé nádobě jsme ponechali 5 semenáčků. Pokusy jsme konali ve skleníku nebo v laboratoři s konstantní teplotou, vlhkostí a osvětlením. Zpomalení a zastavení růstu bylo stanoveno z rozdílů délky růstu semenáčků nezalévaných a kontrolních a lze je zjišťovat v kterékoliv vývojové fázi. Jakmile pokusné semenáčky dosáhnou té fáze, v níž chceme zmíněné fyziologické charakteristiky zjišťovat, vystavíme potřebný počet vegetačních nádob s pokusnými semenáčky vysychání za normální skleníkové teploty, vlhkosti a osvětlení (přestaneme je zalévat). Vysychající vegetační nádoby pravidelně každý den vážíme (nejlépe za poledních hodin v 11,30 h), měříme růst, délku (výšku) pokusných rostlin v cm, zjišťujeme hodnoty čerstvé váhy, sušiny a obsahu vody a sledujeme proces vadnutí u nadzemního i kořenového systému pokusných semenáčků. Jako kontrola slouží stanovené hodnoty růstu a vývojových fází, zjištěné u pokusných semenáčků, vyvíjejících se ve vegetačních nádobách sycených stále na optimální půdní vlhkost.

Aby bylo možno získané hodnoty půdní vlhkosti, při níž nastává zpomalení a zastavení růstu pokusných rostlin, srovnávat i s ostatními projevy vadnutí, byla věnována pozornost ještě dočasnému a trvalému vadnutí. Dočasné vadnutí pokusných rostlin bylo sledováno makroskopicky. Trvalé vadnutí rostlin bylo zjišťováno stanovením bodu trvalého vadnutí metodou podle Smolíka (1937, 1951).

V roce 1968 byly započaty pokusy dne 4. dubna a skončily dne 20. dubna a v roce 1969 byly započaty dne 22. dubna a skončily dne 8. května.

Na tomto místě děkuji za vykonání některých technických operací A. Valesské.

VÝSLEDKY

V tabulce I jsou uvedeny některé pedologické a hydropedologické charakteristiky pokusných vzorků půd.

V tabulce II je způsob hodnocení měrných dat získaných při vysychání pokusných zemin.

V tabulce III jsou uvedeny hodnoty variační šířky vysychání pokusných zemin.

V tabulkách IV až VII jsou hodnoty půdní vlhkosti, při které nastalo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí pokusných rostlin bylinného i dřevinného charakteru.

I. Charakteristika půdního vzorku ze školky ŠLZ VŠZ v polesí Babice. — Pattern of a soil sample from the School Forest, College of Forestry Brno, Babice Forest District

pH — H ₂ O	7,54	reakce slabě alkalická
pH — nKCl	7,21	
Humus	9,92 %	dobře zásobená humusem
CaCO ₃	4,— %	střední zásoby
Přístupný CaO	1085 mg/100 g	velmi dobré zásoby
Přístupný K ₂ O	40 mg/100 g	slabé zásoby
Přístupný P ₂ O ₅	47,4 mg/100 g	slabé zásoby
Dusík veškerý	235,8 mg/100 g	slabé zásoby
Dusík přístupný	1,8 mg/100 g	slabé zásoby

II. Vliv snižování půdní vlhkosti na semenáčky *Pinus silvestris* a *Larix decidua*. — Effect of decreasing soil moisture on seedlings of *Pinus silvestris* and *Larix decidua*

1	<i>Pinus silvestris</i> L.		<i>Larix decidua</i> Mill.	
	2	3	4	5
0	52,40	4,40	41,64	8,34
1	41,74	4,62	33,23	8,36
2	35,67	4,92	27,99	8,40
3	33,57	5,04	25,45	8,42
4	27,55	5,18	19,79	8,46
5	22,58	5,22	16,30	8,48
6	17,61	5,32	13,02	8,50
7	14,58	5,34	10,58	8,51
8	12,37	5,32	9,18	8,52
9	10,82	5,30	8,28	8,52
10	9,69	5,22	7,67	8,52
11	8,36	5,24	6,77	8,52
12	7,09	5,24	5,98	8,52
13	5,80	5,22	5,08	8,52
14	5,47	5,22	5,08	8,52
15	5,36	5,22	5,08	8,52
16	4,91	5,22	5,08	8,52

Vysvětlivky: Sloupec 1 — den vysýchání; 2 — půdní vlhkost v % (úbytek vztažen na sušinu) s porostem semenáčků *Pinus silvestris* L.; 3 — růst semenáčků *Pinus silvestris* L. v cm; 4 — půdní vlhkost v % s porostem semenáčků *Larix decidua* Mill.; 5 — růst semenáčků *Larix decidua* Mill. v cm.

Na obr. 1 je uvedeno grafické schéma typické vysýchací křivky zemin, na němž jsou znázorněny jednotlivé fáze křivky a fyziologické charakteristiky vadnutí a růstu pokusných rostlin.

III. Variační šířka vysýchání zeminy Z₁ a Z₂. — Variation range of Z₁ and Z₂ drying soils

$v \pm 3 \cdot s\bar{x}; s$ %		
Hodina měření	Z ₁	Z ₂
0	22,0 ± 3 · 0,835; 1,87	53,5 ± 3 · 3,979; 9,76
1	20,6 ± 3 · 0,921; 2,61	50,1 ± 3 · 3,784; 9,28
2	18,4 ± 3 · 1,741; 3,29	47,5 ± 3 · 4,959; 12,15
3	16,2 ± 3 · 2,075; 4,69	44,0 ± 3 · 2,139; 6,78
4	14,2 ± 3 · 1,209; 2,71	40,8 ± 3 · 3,642; 8,93
5	11,8 ± 3 · 1,645; 3,69	37,5 ± 3 · 2,827; 6,94
6	10,2 ± 3 · 2,525; 5,67	34,8 ± 3 · 4,128; 10,01
7	7,6 ± 3 · 2,591; 5,82	30,5 ± 3 · 2,825; 6,93
8	5,6 ± 3 · 1,471; 3,41	27,5 ± 3 · 1,710; 4,18
9	4,2 ± 3 · 0,759; 1,70	24,8 ± 3 · 1,511; 3,71
10	2,8 ± 3 · 0,313; 0,70	22,0 ± 3 · 1,143; 2,80
11	2,2 ± 3 · 0,089; 0,20	19,5 ± 3 · 0,732; 1,79
12	2,0 ± 3 · 0,223; 0,50	17,5 ± 3 · 0,246; 0,60
13	1,2 ± 3 · 0,089; 0,20	15,8 ± 3 · 0,232; 0,55
14	1,0 ± 3 · 0,223; 0,50	14,2 ± 3 · 0,059; 0,14
15	0,8 ± 3 · 0,018; 0,16	12,8 ± 3 · 0,059; 0,14
16	0,4 ± 3 · 0,847; 0,18	11,0 ± 3 · 0,163; 0,40
17	0,4 ± 3 · 0,847; 0,18	10,0 ± 3 · 0,163; 0,40
18	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	8,8 ± 3 · 0,225; 0,50
19	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	7,5 ± 3 · 0,082; 0,20
20	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	6,2 ± 3 · 0,232; 0,55
21	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	6,0 ± 3 · 0,163; 0,40
22	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	5,5 ± 3 · 0,163; 0,40
23	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	4,8 ± 3 · 0,082; 0,20
24	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	4,4 ± 3 · 0,082; 0,20
25	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	4,1 ± 3 · 0,059; 0,14
26	0,2 ± 3 · 0,042; 0,09	3,8 ± 3 · 0,059; 0,14

Na obr. 2 až 4 je grafické znázornění vysýchání pokusných půd s porostem pokusných rostlin a půdní vlhkost, při které u nich nastalo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí.

DISKUSE

VYSÝCHACÍ KŘIVKY ZEMIN

Výsledné vysýchací křivky mají obdobný průběh jako vypařovací křivky Gradmannovy a Sekerovy (S e k e r a 1932). Vykazují tři charakteristické fáze, a to počáteční fázi probíhající téměř lineárně, druhou fázi zaznamenávající

IV. Půdní vlhkost (v %), při níž se dostavilo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí lnu v počátečních vývojových fázích. — Soil moisture (per cent) at which temporary wilting took place, slowing-down of growth, stopping of growth, and continuing wilting of flax in the initial developmental stages

	Vývojové fáze lnu		
	klíčení	třetí pár listů	rychlý růst
Půda P_1			
Dočasné vadnutí	8,7	5,3	8,4
Zpomalení růstu	10,2	13,4	12,8
Zastavení růstu	4,6	4,4	5,8
Trvalé vadnutí	4,4	4,1	5,1
Půda P_2			
Dočasné vadnutí	23,4	16,2	23,3
Zpomalení růstu	19,8	20,3	23,4
Zastavení růstu	17,4	15,0	15,5
Trvalé vadnutí	16,7	13,8	14,4
Půda P_1			
Dočasné vadnutí	39,6	36,1	44,5
Zpomalení růstu	40,2	33,4	45,3
Zastavení růstu	31,8	31,0	27,1
Trvalé vadnutí	30,8	29,2	25,4

ohyb a třetí fázi probíhající opět téměř lineárně. Počáteční fázi označujeme jako první fázi lineární, druhou fázi jako fázi ohybovou a třetí fázi jako druhou fázi lineární (obr. 1). Jednotlivé fáze vysýchacích křivek vykazují u různých zemín odlišnou délku a sklon (strmost, úhel spádu). Délka fází vystihuje množství uvedených forem půdní vody (S e k e r a 1932, 1938a, b), resp. množství půdního vzduchu a spád fází udává rychlost pohybu výdeje vody z půdy (K o p e c k ý 1916). Podle délky a spádu první lineární a ohybové fáze je možno zjistit, že výdej vody jílovitých a silně humózních zemín je značně vysoký; jeho rychlost ve vztahu k sušině je také vysoká, avšak ve vztahu k obsahu vody těchto zemín je intenzita výparu velmi malá. Naproti tomu u písčitých zemín je výpar malý; jeho rychlost ve vztahu k sušině je také malá, avšak ve vztahu k obsahu vody těchto zemín je intenzita výdeje značně vysoká (P e n k a, N o v á č e k 1955). Délka i sklon jednotlivých fází křivek jsou závislé na množství organické hmoty v zemině, zejména humusu. Také přechody jednotlivých fází křivek jsou ovlivňovány množstvím organické hmoty v zemině a koloidních substancí vůbec. U písčitých zemín přechází snadno pohyblivá voda kapilární, znázorněná prvou lineární fází, velmi prudkým ohybem v těžko pohyblivou vodu kapilární, vyjádřenou na vysýchacích křivkách druhou lineární fází (obr. 1). Z těchto důvodů lze na vysýchacích křivkách písčitých zemín stanovit přechody forem půdní vody, protože ohybová fáze je velmi krátká a výrazná. Naproti tomu u zemín jílovitých a silně humózních jsou tyto přechody pozvolné a nevýrazné. Ohybová fáze u těchto zemín je pozměňována přítomností organické hmoty a všech koloidních substancí i mikro- a makroagre-

V. Půdní vlhkost (v ‰), při níž se dostavilo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí jarní pšenice v počátečních vývojových fázích. — Soil moisture (per cent) at which temporary wilting, slowing down of growth, stopping of growth, and continuing (permanent) wilting of spring wheat took place in the initial developmental stages

	Vývojové fáze jarní pšenice			
	klíčení	třetí list	počáteční sloupkování	konečné sloupkování
Půda P_1				
Dočasné vadnutí	7,7	12,5	8,3	13,8
Zpomalení růstu	8,2	12,9	8,3	10,9
Zastavení růstu	5,4	5,4	4,2	9,4
Trvalé vadnutí	4,4	4,9	3,8	7,8
Půda P_2				
Dočasné vadnutí	18,4	21,8	21,8	21,6
Zpomalení růstu	18,1	18,9	15,6	22,3
Zastavení růstu	17,3	15,8	12,5	12,4
Trvalé vadnutí	15,8	15,1	12,5	12,0
Půda P_1				
Dočasné vadnutí	33,2	36,6	41,0	32,2
Zpomalení růstu	30,1	30,4	30,8	32,0
Zastavení růstu	29,8	30,1	30,2	26,9
Trvalé vadnutí	29,2	29,4	28,8	26,2

VI. Půdní vlhkost (v ‰), při níž se dostavilo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí semenáčku *Pinus silvestris* L. — Soil moisture (per cent) at which temporary wilting, slowing down of growth, stopping of growth, and permanent wilting of a *Pinus silvestris* L. seedling took place

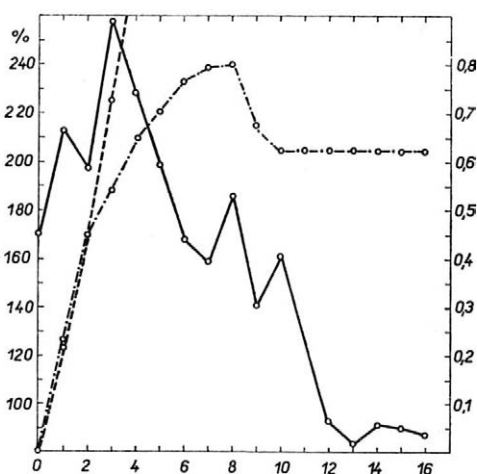
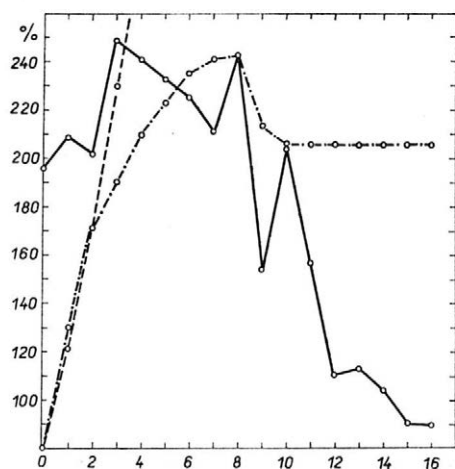
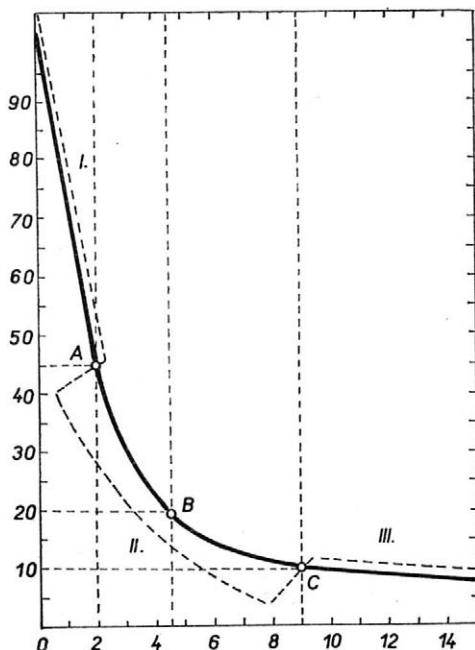
VII. Půdní vlhkost (v ‰), při níž se dostavilo dočasné vadnutí, zpomalení růstu, zastavení růstu a trvalé vadnutí semenáčku *Larix decidua* Mill. — Soil moisture at which (per cent) temporary wilting, slowing down of growth, stopping of growth, and permanent wilting of a *Larix decidua* Mill. seedling took place

	Den	‰
Zpomalení růstu	2	41,74
Dočasné vadnutí	5	22,58
Zastavení růstu	7	14,58
Trvalé vadnutí	9	10,82
Přírůst v cm	0,84	

	Den	‰
Zpomalení růstu	2	27,99
Dočasné vadnutí	4	19,79
Zastavení růstu	8	9,18
Trvalé vadnutí	9	8,28
Přírůst v cm	0,18	

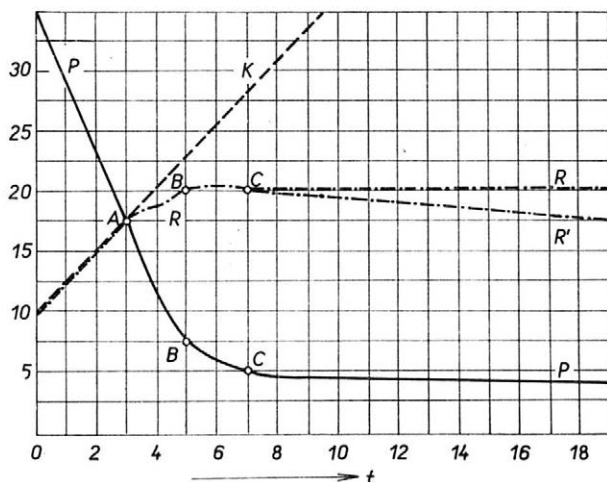
gátním stavem zeminy, jakostí organických látek, mineralogickým složením koloidně disperzní frakce zeminy atd., takže se stává velmi složitou. K vymezení hranic jednotlivých forem půdní vody, fyziologicky důležitých, je nutno použít u těchto zemin přesnějších biologických metod.

1. Schéma vysýchací křivky zemin. Na ose y je půdní vlhkost v procentech sušiny, na ose x je čas v hodinách. I — první lineární fáze představující snadno pohyblivou kapilární vodu, II — ohybová fáze představující těžko pohyblivou kapilární vodu, III — druhá lineární fáze představující hygroskopickou vodu. A — zpomalení růstu, B — zastavení růstu, C — bod trvalého vadnutí. — Pattern of soil drying curve. On the coordinate y axis are the values of soil moisture (in per cent of dry matter), on the abscissa axis x the time in hours. I — is the first linear curve portion, representing the freely mobile capillary water, II — is the curved portion, representing the badly movable capillary water, III — is the second linear curve portion representing the hygroscopic water. A — slowing down of growth, B — stopping of growth, C — permanent wilting point



2. Znázornění vysýchání u nadzemní části semenáčku *Pinus silvestris* L. Na ose y jsou nanášeny hodnoty vlhkosti v % (úbytek vztažen na sušinu — plně vytaženo) a růst semenáčku R v cm (čérchovaně vytaženo). Růst kontroly K je vytažen čárkovaně. Na ose x je čas ve dnech. — Graphic representation of drying-out of the aerial parts of a *Pinus silvestris* L. seedling. On the coordinate axis the moisture percentages can be found (the loss being related to dry matter) — full line, and the growth of seedling R in cm (dotted line). Growth of a control seedling K characterized by a broken line. On the abscissae axis time (in days) was plotted

3. Znázornění vysýchání u kořenové části semenáčku *Pinus silvestris* L. Na ose y jsou nanášeny hodnoty vlhkosti v % (plně vytaženo) a růst R semenáčku v cm (čérchovaně vytaženo); růst kontroly K je vytažen čárkovaně. Na ose x je čas ve dnech. — Graphic representation of drying-out of the root parts of a *Pinus silvestris* L. seedling. On the coordinate axis y the moisture percentages may be found (full line), and the growth of the seedling R in cm (dot-dashed line); the growth of a control seedling K is shown by a broken line. Time (in days) is plotted on the x -axis



4. Schéma znázorňující vysychání půdy se semenáčky dřevin *Pinus silvestris* L. a *Larix decidua* Mill. Na ose y je nanášena vlhkost půdy vyjádřená v procentech (plně vytaženo) a růst semenáčku v cm (čerchovaně vytaženo); růst kontroly K je vytažen čárkovaně; na ose x je čas ve dnech. Blíže viz popis u obr. 1. — Graphic representation of drying-out of soil carrying the *Pinus silvestris* L. and *Larix decidua* Mill. seedlings. On the coordinate axis y the soil moisture percentages are plotted (full line), and the seedling growth in cms (dot-lined); the growth of a control seedling K is shown by a broken line; time (in days) is plotted on the x -coordinate

Lze proto říci, že vysychací křivky zemin samy o sobě poskytují jen orientační přehled o jejich vodním režimu. Pomocí nich lze zjistit statickou a dynamickou dostupnost půdní vody, její nejdůležitější formy a podle délky a sklonu jednotlivých fází, představujících tyto formy půdní vody, je možno stanovit také množství jednotlivých forem půdní vody a určit rychlost jejich výdeje.

ZPOMALENÍ A ZASTAVENÍ RŮSTU ROSTLIN

Aby bylo možno přesně stanovit hranice jednotlivých forem půdní vody, používají autoři různých hydropedologických charakteristik (Briggs, Shantz 1911, 1912; Gradmann 1929; Sekera 1931, 1938a, b; Novák 1953; Penka 1956 aj.).

U rostlin bylinného charakteru, jako např. lnu a jarní pšenice (Penka 1956, 1963, 1965), bylo možno stanovit zpomalení a zastavení růstu poměrně snadno. Ve fázi rychlého růstu probíhá u těchto rostlin v optimálních podmínkách půdní vlhkosti výrazně prodlužovací růst stonku. Sníží-li se obsah fyziologicky přístupné vody v půdě, nastává zřetelné zpomalení prodlužovacího růstu stonku, které lze kvantitativně zjistit stanovením zpomalení, popř. zastavení růstu. Jinak je tomu u dřevin; v optimálních podmínkách půdní vlhkosti probíhá u nich také intenzivně prodlužovací růst. Při snižujícím se obsahu fyziologicky přístupné vody v půdě nedochází však u všech dřevin ke zřetelnému zpomalení prodlužovacího růstu kmene, resp. větví, zejména jejich letorostů. Je proto třeba u dřevin k těmto pokusům stanovení zpomalení a zastavení růstu buď vyhledat vhodnou modelovou dřevinu (např. *Pinus silvestris*, *Larix decidua* apod.), nebo zjišťovat při vysychání nejen délkové rozdíly mezi kontrolními

a vysychání vystavenými dřevinami, nýbrž i váhové rozdíly v hodnotách čerstvé váhy, sušiny a obsahu vody nadzemní, popř. též kořenové části (tabulky IV až VII).

V dřívějších pracích (Penka 1956, 1963, 1965; Penka, Nováček 1955) bylo zjištěno, že při sledování vlivu klesajícího obsahu fyziologicky přístupné vody v půdě na další vývoj rostlin bylinného charakteru procházely rostliny procesem vadnutí, který byl specifický pro všechny pokusné rostliny. Při klesajícím obsahu půdní vody se nejprve projevil fyziologický nedostatek vody v rostlinném organismu, který mnohdy nebylo možno makroskopicky pozorovat, což zjistili i jiní autoři (Maksimov 1952 aj.). Potom nastalo zpomalení růstu, které bylo doprovázeno nebo následováno dosti výrazným dočasným vadnutím, načež se dostavilo úplné zastavení růstu rostlin, které přecházelo v trvalé vadnutí, ukončené odumíráním a usycháním rostlin. Protože stanovení dočasného vadnutí rostlin je závislé více méně na subjektivních odhadech, byla věnována největší pozornost vedle trvalého vadnutí především stanovení zpomalení růstu rostlin (Penka 1956).

Výsledky získané v této a dřívějších pracích (Penka 1956, 1963, 1965) odporovaly názoru Briggse a Shantze (1911, 1912) a jiných autorů (Veihmeyer, Hendrickson 1928, Dolgov 1948) a podporují názor Caldwellla (1913), Fedorovského (1939, 1948) a jiných, kteří mají za to, že bod trvalého vadnutí závisí nejen na vlastnostech půdy, nýbrž i na vlastnostech a povaze samé rostliny, a že je pro různé rostliny rozdílný. Rozdíly bodu vadnutí byly tím větší, čím delší a povlovnější byla ohybová fáze vysychacích křivek zemin, jak je tomu především u zemin bohatých organickou hmotou a koloidními substancemi. Avšak je nutno přiznat také velký význam stanovení bodu vadnutí (Briggs, Shantz 1911, 1912), jímž se zjišťuje spodní mez fyziologicky přístupné vody v půdě.

Tak jako u bodu trvalého vadnutí, tak také při zjišťování zpomalení růstu a zastavení růstu bylo dokázáno, že nenastávají při stejných hodnotách půdní vlhkosti (tabulky IV–VII). Změny půdní vlhkosti, při které nastává zpomalení a zastavení růstu, lze vysvětlit opět typickými změnami vodního provozu těchto rostlin (Penka 1963) i změnami fyzikálně chemických vlastností půd (Shull 1916, Maksimov 1952 aj.). Bylo také zjištěno, že při klesajícím obsahu fyziologicky přístupné vody v půdě vede zpomalení růstu rostlin v dalším vývoji procesu vadnutí k nežádoucímu zastavení růstu a trvalému vadnutí u všech rostlin. I při včasném zvýšení obsahu vody v půdě dochází po zpomalení růstu ke snížení intenzity růstových pochodů, které ve všech případech způsobují znatelné snížení rostlinné produkce, resp. sklizně pěstovaných plodin (Tumanov 1929, Genkel 1946, Maksimov 1952 aj.).

Aby bylo možno vysvětlit rozdíly půdní vlhkosti, při níž se dostavuje zpomalení růstu a zastavení růstu i trvalé vadnutí, je třeba provést analýzu vysychacích křivek zemin, na nichž jsou vyneseny hodnoty vlhkosti půdy, odpovídající těmto charakteristikám vadnutí a růstu rostlin (obr. 1 až 4). Podle mnoha měření bylo možno dokázat, že zpomalení růstu nastává u pokusných rostlin ve všech použitých půdách ke konci první lineární fáze, představující snadno pohyblivou kapilární vodu (obr. 1). Téměř ve všech půdách byl ještě malý obsah této kapilární vody a již se dostavovalo zpomalení růstu. Úplné zastavení růstu nastalo až v ohybové fázi v okamžiku, kdy rychlost pohybu těžko pohyblivé obalové vody kapilární značně poklesla. Toto místo na vysychacích křivkách charakteristické pro zastavení růstu odpovídá přibližně kritickému obsahu vody v půdě (Gradmann 1929, Sekera 1932, 1938a,

b), který bývá často ztotožňován s bodem lentokapilárním (W i d t s o e 1926). Trvalé vadnutí nastává až ke konci ohybové fáze, kdy rychlost pohyblivosti, resp. výdaje těžko pohyblivé obalové vody kapilární je nepatrná, téměř nulová.

V závěru této práce lze říci, že získané výsledky svědčí o tom, že pro život rostlin nejdůležitější formou půdní vody je voda kapilární, zvláště její snadno pohyblivá voda kapilární, kterou mohou rostliny rychle čerpat a produktivně využít. Jak lze z dosažených výsledků usuzovat, mohou z těžko pohyblivé obalové vody kapilární rostliny využít jen jedné části, která na vysýchacích křivkách zemin (obr. 1 až 4) odpovídá rozmezí mezi zpomalením růstu A a zastavením růstu B. Z tohoto hlediska nabývá velkého významu obsah humusu v půdě, který podmiňuje příznivé kvantitativní a kvalitativní změny kapilární vody v půdě (P e n k a, N o v á č e k 1955), zejména zvýšení jejího obsahu a optimální rychlosti (výdeje), jak lze zjistit podle délky a sklonu první lineární fáze a ohybové fáze vysýchacích křivek půd. Tyto výsledky také dokazují, že zpomalení růstu, zastavení růstu i bod trvalého vadnutí se dostávají tím dříve, čím méně organické hmoty půda obsahuje, čím strmější je první lineární fáze vysýchacích křivek nebo čím plošší je tato fáze.

Protože zpomalení růstu je všeobecným zjevem u rostlin trpících nedostatkem vody v půdě, je možno pokládat půdní vlhkost, při které se zpomalení růstu rostlin dostavuje, za mez, pod kterou nesmí (nemá) poklesnout obsah vody v půdě, nemá-li dojít ke snížení produkce rostlin (P e n k a 1956), resp. k nepříznivému ovlivnění dalšího jejich vývoje. Tak lze využít hodnot získaných při stanovení zpomalení a zastavení růstu rostlin i jako kritéria pro studium příjmu vody rostlinami.

SOUHRN

Byla navržena a vyzkoušena metoda stanovení zpomalení a zastavení růstu u semenáčků lesních dřevin. Nejdůležitější formy půdní vody a její pohyblivost byla zjišťována tzv. metodou vysýchacích křivek zemin. Bylo zjištěno, že zpomalení růstu semenáčků se dostavilo při poklesu snadno pohyblivé kapilární vody na minimální hodnoty. Zastavení růstu semenáčků nastalo v okamžiku, kdy síly, kterými je voda v půdě držena, rapidně vzrůstají a rychlost pohyblivosti těžko pohyblivé obalové vody kapilární prudce klesá. Trvalé vadnutí semenáčků nastalo za stavu, při němž množství pohyblivé obalové vody kapilární dosahuje minimálních hodnot. Nejtypičtějším projevem, který předchází snížení rostlinné produkce způsobeném nedostatkem vody v půdě, a tím i v rostlinném těle a který nepříznivě ovlivňuje další vývoj rostlin, je zpomalení růstu rostlin. Zpomalení růstu je možno stanovit u rostlin bylinného a dřevinného charakteru. U některých dřevin nepostačí při tom stanovení jen délkových nebo výškových (růstových) rozdílů a je proto třeba přihlížet i k hodnotám čerstvé váhy a sušiny.

Došlo dne 10. 7. 1970

Literatura

1. BRIGGS L. J., SHANTZ H. L., 1911, The wax method for determining the lower limit of available soil moisture. Bot. Gaz. 51 : 210-219
2. BRIGGS L. J., SHANTZ L., 1912, The wilting coefficient for different plants. Bot. Gaz. 53 : 229-235

3. CALDWELLS J. S., 1913, The relations of environmental conditions to the phenomenon of permanent wilting in plants. *Physiol. Researches* 1:1-56
4. KOPECKÝ J., 1916, Bioklimatické úvahy ve vztahu k sytostnímu doplňku vlhkosti vzdušné. Praha
5. NOVÁK V., 1953, Půdoznalství. I-IV. Praha
6. PENKA M., 1956, Hodnocení půdní vody z biologického hlediska metodou vysýchacích křivek. *Čsl. biol.* 5:105-116
7. PENKA M., 1963, Kvantita a kvalita sklizně zavlažovaných rostlin. *Folia fac. sci. nat. univ. Purkynianae, Biologia* 4:1-184
8. PENKA M., 1965, Zpomalení a zastavení růstu rostlin. In: Slavík B. et al.: *Metody studia vodního provozu rostlin*. Nakl. ČSAV Praha: 243-247
9. PENKA M., 1968, Studium vodního provozu lesních dřevin. Dílčí závěrečná zpráva výzk. úkolu č. VII-6-1/3, Brno
10. PENKA M., NOVÁČEK M., 1955, Vliv kvantitativních a kvalitativních vlastností humusu na vodní režim přirozených půd. *Preslia* 27:383-406
11. SEKERA F., 1932, Die Nutzbarkeit des Bodenwassers für die Pflanze. *Ztschr. Pflanzenern. Düng. und Bodenk., Abt. A*, 26
12. SEKERA F., 1938a, Die Strukturanalyse des Bodens. *Bodenk. und Pflanzenern.* Bd. 6, s. 259
13. SEKERA F., 1938b, Statik und Dynamik des Bodenwassers. *Bodenk. und Pflanzenern.* Bd. 6, s. 288
14. SHULL CH. A., 1915, Measurement of the surface in soil. *Bot. Gaz.* 62:1-36
15. SMOLÍK L., 1937, K určování bodu vadnutí v půdě. *Sbor. ČAZ* 12, s. 711
16. SMOLÍK L., 1951, Bod vadnutí s ohledem na délkový růst ječmene. *Sbor. ČAZ* 24, s. 349
17. VEIHMEYER F. J., HENDRICKSON A. H., 1928, Soil moisture at permanent wilting of plants. *Plant. Physiol.* 3:355-357
18. WIDTSOE J. A., 1926, The principles of irrigation practice. Washington
19. DOLGOV S. I., 1948, Issledovaniya pozdvižnosti počvennoj vlagi i ee dostupnosti dla rastenij. Izd. A. N. SSSR, Moskva-Leningrad
20. FEDOROVSKIJ D. V., 1939, Opredelenije počven. vody, nedostupnoj dlja rastenij. *Počvovedenie* 4
21. FEDOROVSKIJ D. V., 1948, Zavisimost koeficienta zavjadaniya ot vida rastenij. *Počvovedenie* 10:612-621
22. GENKEL P. A., 1946, Ustojčivost rastenij k zasuche i puti ee povyšeniya. *Tr. in - ta rast. ins. Timirjazeva An SSSR* 5:1-237
23. MAKSIMOV N. A., 1952, Izbrannye raboty po zasuchoustojčivosti i zimostojčivosti rastenij. Tom. I. *Vodnyj režim po zasuchoustojčivosti rastenij. AN SSSR, Moskva*
24. TUMANOV I. I., 1929, Zavjadanie i zasuchoustojčivost. *Tr. po prikl. bot., gen. i sel.* 22:107-146

Метод замедления и прекращения роста как критерий всасывания воды сеянцами древесных пород

Был предложен и проверен метод по установлению замедления и прекращения роста у сеянцев лесных древесных пород. Самые важные формы почвенной воды и скорость ее передвижения были установлены т. н. методом высыхающих кривых грунтов. Было установлено, что замедление роста сеянцев наблюдается при понижении легко подвижной капиллярной воды до самых низких величин. Прекращение роста сеянцев настало в тот момент, когда силы, задерживающие воду в почве, быстро возросли и резко сократилась скорость передвижения пленочной капиллярной воды. Постоянное увядание сеянцев наблюдается тогда, когда количество подвижной пленочной капиллярной воды достигает минимальных величин. Замедление роста растений является самым типичным признаком, предшествующим снижению растительной продукции под влиянием недостатка воды в почве, а тем самым и в теле растений, и неблагоприятно влияющим на дальнейшее развитие растений. Замедление роста растений можно установить у растений травянистого и древесного характера. У некоторых древесных пород при этом нельзя ограничиться лишь установлением ростовых различий в длину и высоту, а необходимо учитывать и величины веса свежего растения и сухого вещества.

The Method of Growth Retardation and Stoppage as a Criterion to Estimate Uptake of Water by Forest Species Seedlings

The method of growth retardation and stoppage was suggested and its applicability tested on forest species seedlings. The most important forms of the soil moisture and the rate of its movement were determined using the so-called method of soil-desiccation curves. It was found that the growth retardation in seedlings occurred with decrease of the readily movable capillary water to minimum values. While the growth of seedlings stopped when the forces that held moisture in the soil featured rapid elevation and the rate of movement of the pendular, hard movable capillary water indicated a rapid downward trend. Permanent wilting in the seedlings was observed when the amount of pendular, capillary water attained its minimum value. It is suggested that retardation in the growth of plants is the most typical indication, in anticipation, of a decreased production due to deficiency of moisture in the soil, and thus in the plant body as well, for it adversely affects further development of plants. The method provides for determination of the retardation in growth with both herbaceous and woody species. However, with certain species, estimation of the differences between length and height (growth) is found insufficient for the purpose; also the values of fresh weight and dry matter are to be taken into account.

Methode der Retardation und Einstellung des Wachstums als Kriterium der Wasseraufnahme durch Hölzersämlinge

Es wurde eine Methode der Bestimmung von Retardation und Einstellung des Wachstums bei den Sämlingen der Waldhölzer vorgeschlagen und geprüft. Die wichtigsten Formen des Bodenwassers und die Geschwindigkeit seiner Beweglichkeit wurden mittels der sog. Methode der Austrocknungskurven von Erden ermittelt. Es wurde festgestellt, daß die Retardation des Sämlingswachstums beim Sinken des leicht beweglichen Kapillarwassers auf die Minimalwerte eintraf. Die Einstellung des Wachstums trat in dem Augenblick ein, wann die Kräfte, mittels deren das Wasser im Boden gehalten wird, rapid anwachsen und die Geschwindigkeit der Beweglichkeit des schwer beweglichen Haftkapillarwassers steil absinkt. Das dauernde Welken der Sämlinge trat beim Zustand ein, bei dem die Menge des Haftkapillarwassers die Minimalwerte erreicht. Die typischste Erscheinung, die der durch Wassermangel im Boden und somit auch im Pflanzenkörper verursachten Verminderung der pflanzlichen Produktion vorhergeht und durch die weitere Entwicklung der Pflanzen ungünstig beeinflusst wird, ist die Retardation des Pflanzenwachstums. Die Retardation des Wachstums kann man bei den Pflanzen eines Kräuter- sowie Hölzercharakters bestimmen. Bei einigen Waldhölzern reicht dabei nicht nur Bestimmung der Längen- oder Höhen- (Wachstums-) Unterschiede aus und es ist deshalb nötig, die Werte des Frischmasse- und Trockensubstanzgewichtes zu berücksichtigen.

Méthode de retardation et d'arrêt de la croissance en tant que critère de consommation d'eau par les semis de différentes essences forestières

On a projeté et vérifié une nouvelle méthode de retardation et d'arrêt de la croissance des semis de différentes essences forestières. Les formes les plus importantes sous lesquelles se trouve l'eau dans le sol ainsi que la vitesse de la mobilité de l'eau furent déterminées au moyen de la méthode de courbes de dessiccation du sol.

On a pu constater que la croissance des semis se ralentissait avec l'abaissement de l'eau capillaire bien mobile jusqu'à des valeurs minimum. L'arrêt de la croissance des semis se produit au moment où les forces retenant de l'eau dans le sol s'accroissent rapidement et quand la vitesse de mobilité de l'eau pendulaire capillaire s'abaisse brusquement. Les semis se fanaient sans cesse lorsque la quantité d'eau mobile capillaire pendulaire a atteint les valeurs minimum. Le phéno-

mène le plus caractéristique précédant l'abaissement de la production végétale provoquée par le manque d'eau dans le sol et par conséquent dans le corps des plantes influençant négativement sur le développement ultérieur des plantes est la retardation de la croissance. Cette retardation de la croissance peut être déterminée chez les plantes ayant le caractère d'herbe ou bien d'essences ligneuses. Chez certaines essences ligneuses il ne suffit pas seulement de déterminer les différences relatives à la longueur ou bien à la hauteur (à la croissance) et c'est pourquoi il faut tenir compte des valeurs de poids du bois frais et de la matière sèche.

Adresa autora:

Prof. RNDr. Miroslav P e n k a, DrSc., lesnická fakulta VŠZ Brno



■ Za přiměřeného stavu zvěře má lesní hospodář k dispozici řadu účinných opatření ke snížení škod na lesních kulturách. Z oboru pěstění lesa je to např. vhodný způsob obnovy porostů, úprava délky obnovní doby, popř. i zastoupení dřevin v obnovním cíli. K ochraně kultur může kromě toho použít různé způsoby mechanické ochrany a řadu účinných repelentů.

Zůstává však dosud otevřena otázka, co dělat proti loupání jelení zvěří ve smrkových porostech. S výskytem loupání nebyla u mnoha lesních závodů prováděna současně ochranná opatření. Tyto škody dosahují dnes již stamiliónových hodnot a mají spíše vzestupnou tendenci.

Následky loupání jsou téměř všude stejné — v místech poškození kůry a lýka vniká do kmenů hniloba a zachvacuje jejich nejcennější oddenkovou část. Šíření hniloby dřeva, které probíhá po řadu let, závisí především na velikosti poranění, věku stromu a bonitě porostů. Průměrně sahá do výše 2—4 m od země. Místo kvalitní užitkové hmoty produkují stoprocentně sloupané porosty 20—40 % paliva. Velmi často dochází k druhotnému prolámaní poškozených porostů sněhem, později námrazou nebo větrem, ze zapojených porostů vznikají řediny, které je nutno předčasně obnovit, což vede k dalším produkčním ztrátám.

Smrkové porosty lze chránit před loupáním velkou zvěří různými prostředky. Při prvním výskytu škod, tj. ve věku 10—15 let, sklápěním zelených větví.

Ve starších porostech od II. věkové třídy, kde jsou spodní větve již suché, avšak kůra je dosud hladká, lze použít ovazu suchým klestem nebo nátěry chemickými přípravky jako kamenouhelným řidkým dehtem 40/60, repelentem Cervidolem nebo přípravkem BAS, který se zhotovuje až před použitím z asfaltové suspenze SA I a termolitové drtě nebo expandovaného perlitu.

Další způsob ochrany záleží na poznatku, že kmeny, u nichž se vyvinula hrubší borka, přestávají být zvěří loupány. Vývin hrubého povrchu kmene lze urychlit zraněním kůry, která vytváří hojivý korek. Dočasnou ochranu poskytuje též zaschlá pryskyřice, která se vyronila z naříznutých pryskyřičných kanálků. Tento způsob je často nazýván mechanicko-biologickou ochranou.

Zraňování kůry jako ochrana jehličnanů před loupáním bylo doporučováno již koncem minulého století. K tomuto účelu byly zhotoveny různé nástroje, které odhoblovávaly kůru v tenké povrchové vrstvě nebo ji škrabaly, nařezávaly, popř. nabodávaly. Porosty zraňované škrabáky podle Flammingera můžeme vidět např. u Lesního závodu Česká Kamenice v polesí Doubice, Jetřichovice a Rynartice (obr. 1), použití hoblíků podle Gerstnera u Lesního závodu Vrchlabí v polesí Černý Důl (obr. 2).



1. Smrky zraněné před 35 lety škrabákem podle Flammingera. LZ Česká Kamenice, polesí Doubice. Foto M. Říbal. — Norway spruce trees treated with Flamminger tree-bark scrape some 35 years ago Česká Kamenice State Forest, Doubice Forest District. Photo by Říbal

2. Smrky zraněné před 35 lety hoblíkem podle Gerstnera. LZ Vrchlabí, polesí Černý Důl. Foto M. Říbal. — Norway spruce trees treated with tree-bark plane (Gerstner design). Vrchlabí State Forest, Černý Důl Forest District. Photo by Říbal

Dříve zraňované porosty činí na první pohled dojem vysoké účinnosti a neškodnosti mechanicko-biologické ochrany. Vnucuje se však myšlenka, zda nebyly kmeny chráněny pouze preventivně v místech, kde ani později neloupala jelení zvěř, nebo zda kmeny poškozené loupáním nebo neodborným zraněním nebyly při probírkách vytěženy.

Za současného stavu rozsáhlých škod loupáním ve smrkových porostech by tento způsob ochrany byl nejspíše a nejrychleji realizovatelný. Přesto však se v našich lesích již od konce války prakticky nepoužívá.

Na polesích najdeme ojediněle tyto nástroje jako pozůstatky z minulých let. Některé lesní závody snaží se amatérsky vyrobit např. škrabáky podle Flammingera a samy začínají s jejich zkouškami. K širšímu používání zraňovačů je však dosud značná nedůvěra. Pramení z neznalosti správného pracovního postupu, následků zranění a účinnosti této ochrany.

Rovněž v odborné literatuře jsou na zraňování kůry různé názory. Někteří autoři nepřikládají dostatečnou závažnost následkům, které mohou vzniknout po neodborném zákroku. Při výběru zraňovačů k ochraně smrkových porostů vycházejí především z efektivnosti práce a spoléhají na dobré hojivé schopnosti této dřeviny. Většina z nich zastává názor, že před loupáním chrání

především vyroněná pryskyřice a teprve později vytvořený hojivý korek. Aby výron pryskyřice byl co nejintenzivnější, doporučují někteří silné zranění pronikající až k běli. Jiní, kteří připouštějí možnost škodlivých následků, navrhuji zraňovat mírněji a v případě, že by výron pryskyřice nebyl dostatečně intenzivní opakovat jej ještě v příštím roce. K dosažení maximálního výronu pryskyřice doporučuje většina autorů zraňovat stromy v době největšího proudění mízy, tj. od dubna do června, za příznivého, slunného počasí až do července. O míře účinnosti této mechanicko-biologické ochrany jsme však nenašli v literatuře žádou zmínku.

NÁPLŇ VÝZKUMU

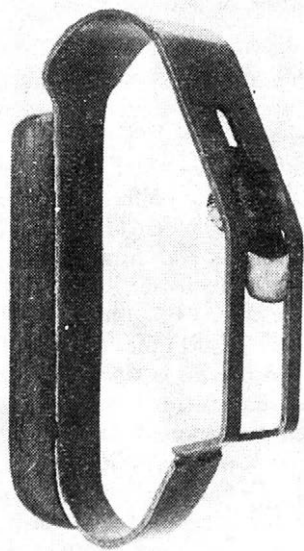
Aby bylo možno tento způsob ochrany doporučit lesnímu provozu bylo třeba:

1. ověřit, které typy zraňovačů kůry zajišťují svou konstrukcí nejmenší škodlivost provedeného zákroku a jaká je účinnost vzniklé ochrany;
2. zjistit v jakém věku je možno začít zraňovat smrkové porosty bez nebezpečí škodlivých následků a které roční období je pro tyto práce nejvhodnější;
3. popsat správné seřízení pomůcek a práci s nimi.

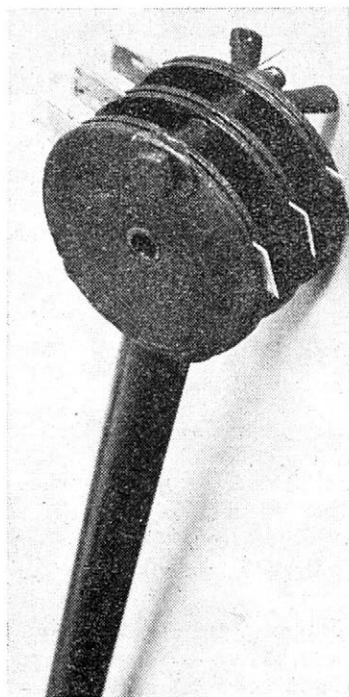
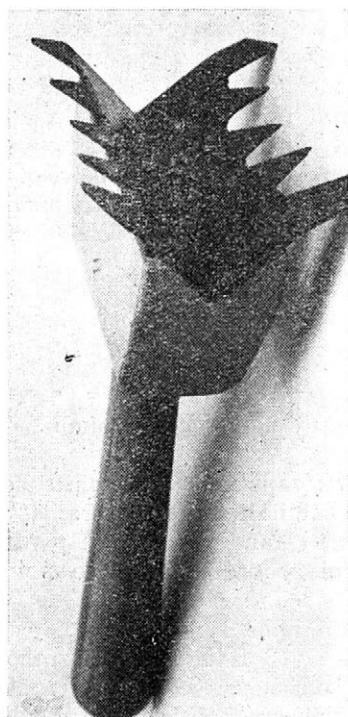
K řešení tohoto úkolu jsme použili čtyři základní typy zraňovačů kůry: hoblík, nabodávač a nařezávač vlastní konstrukce a škrabák podle Flammingera. Další nástroje nám byly zapůjčeny z Výzkumné stanice Südwest v Německé spolkové republice a dovezeny od západoněmecké firmy Forstkultur v Hamburku. Byly to: nabodávač kůry podle Dr. Heuella, nabodávač podle Geila, hoblík na kůru podle Heuella — Bauera a škrabák používaný ve Schwarzwald. Tyto zahraniční zraňovače sloužily k výběru nejvhodnější konstrukce.

Hoblík na kůru vlastní konstrukce (obr. 3) je vyroben z 30 mm širokého pásku poloocelového plechu o tloušťce 2 mm. Má elipsovité tvar a rozměry zhruba 130 × 60 mm. V jeho přední stěně, která je zalomena v tupém úhlu, je upevněn nůž hoblíku; protilehlá zadní stěna slouží jako jednoduché držadlo. Nůž hoblíku je 18 mm široký a má břit obloukovitého tvaru. Je vysunut z obdélníkového výřezu (rozměru 18 × 50 mm) v přední stěně hoblíku a upevněn šroubem, který se pohybuje v podélné drážce v přilehlé stěně. Tímto jednoduchým zařízením lze nůž trvale nastavit na požadovanou tloušťku hoblíny.

Škrabák na kůru podle Flammingera (obr. 4) je zhotoven ze čtverce poloocelového plechu o straně zhruba 100 mm a tloušťce 2 mm. Na protilehlých stranách má po pěti trojúhelníkových zubech, jejichž hroty jsou seřazeny v polokruhu podle obvodu kmene. Větší zakřivení o poloměru 60 mm slouží ke zraňování tenčích



3. Hoblík na kůru vlastní konstrukce. Foto J. Chlumský. — A tree-bark plane designed by author. Photo by Chlumský



4. Škrabák na kůru podle Flammingera. Foto J. Chlumský. — Flamminger's tree-bark scrape. Photo by Chlumský

5. Nařezávač kůry vlastní konstrukce. Foto J. Chlumský. — Tree-bark cutter designed by author. Photo by Chlumský

kmenů, menší o poloměru 120 mm pro zraňování tlustších kmenů. Trojúhelníkové zuby jsou 15 mm vysoké, šíře jejich základen a mezery mezi nimi zhruba 10 mm. Hroty zubů jsou od sebe vzdáleny 20 mm. Obě strany škrabáku svírají spolu pravý úhel. Jejich zuby jsou mírně zahnuté, takže při šikmém držení nástroje jsou kolmé k ose kmene a snižují tak nebezpečí zranění ruky při práci. Ozubený plech škrabáku je upevněn v dřevěném hranolku o rozměrech zhruba 40×60×100 mm s rukojetí dlouhou asi 200 mm.

Nařezávač kůry vlastní konstrukce (obr. 5) je zhotoven ze tří kotoučů o průměru 60 mm, které jsou vzdáleny od sebe 15 mm a upevněny na rukojeti dlouhé 300 mm. Kotouče jsou dvojité, slabě odsazené, zhotovené z poloocelového plechu o tloušťce 2 mm. Ve šterbinách mezi stěnami kotoučů jsou zasunuty zkosené nože, které lze podle potřeby vysunout. Jejich polohu zajišťujeme utažením hlavního šroubu, který všechny tři kotouče spojuje. Nože jsou zhotoveny z ocelového plechu o tloušťce 0,8 mm.

Nabodávač kůry vlastní konstrukce (obr. 6) je zhotoven ze tří ozubených ocelových koleček o průměru 50 mm a tloušťce 2,8 mm. Zuby jsou vysoké 8 mm a zbroušené po obou stranách do podélných břitů. Vzdálenost jejich hrotů je kolem 8 mm. Ozubená kolečka jsou upevněna ve společné vidlici a vzdálena od sebe 15 mm. Mají samostatné osy. Vnější jsou trvale upevněna, polohu středního lze podle potřeby měnit a přizpůsobit povrchu chráněného kmene. Nabodávač kůry má 300 mm dlouhou rukojeť.

Pokusné plochy se zraňovači kůry byly dvojí: jedny sloužily pouze k ověřování následků zranění, druhé především k zjišťování účinnosti mechanicko-biologické ochrany. K výzkumu následků zranění byly založeny plochy na PLO VÚLHM Zbraslav v polesí Černošice a Jiloviště. Stalo se tak proto, aby mohly být v krátkých časových úsecích snadno kontrolovány. V obou polesích byly vybrány vhodné smrkové monokultury II. a III. věkové třídy.

Pokusné plochy byly zakládány ve třech etapách. Poprvé byly smrky zraňovány na jaře v době, kdy začaly rašit a vyvíjely nové jehlice, podruhé počátkem léta, kdy jehlice měly již vyvinuty, ale byly dosud měkké, světle zelené a nakonec počátkem podzimu, kdy letorosty byly již vyzrálé, sytě zelené. Každým typem zraňovače, vyjma hoblíku, byla polovina kmenů zraněna mírně, tj. v jedné až dvou třetinách celkové tloušťky kůry,¹⁾ druhá polovina silně, tj. do tří třetin, popř. až k běli. U hoblíku zasahovalo mírné zranění pouze do první třetiny, silné do dvou třetin tloušťky kůry. Hluběji jsme kůru nezraňovali, poněvadž jsme si byli vědomi škodlivých následků — zasnění kambia pod zbývající slabou vrstvou lýka nebo dokonce její odtržení od běli.

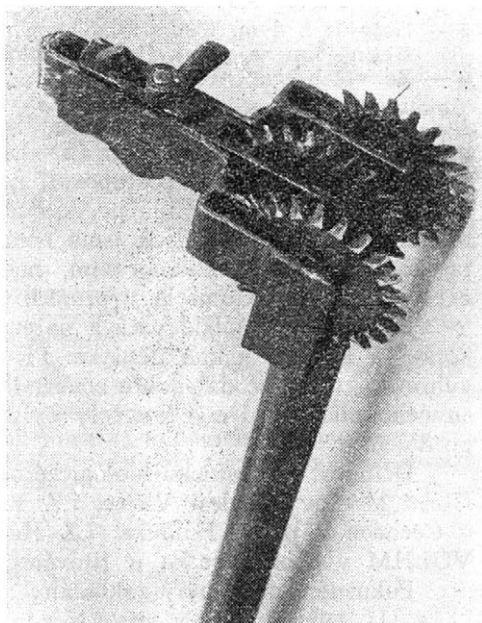
Na pokusné ploše byly stromy vybírány jak z porostu hlavního, tak i podružného. Před zraněním byly vyvětvěny. Při založení pokusu byl u každého kmene změřen výčetní průměr $d_{1,3}$, tloušťka kůry a hloubka zranění. Kmeny byly zraňovány do výše 2,0–2,5 m. Tloušťka kůry byla měřena na vyřiznutém špalíčku rozměrů asi 0,5 × 1,0 cm posuvným měřítkem s přesností na 0,1 mm. Stejným způsobem byla zjišťována hloubka zranění u nabodávače, nařezávače a škrabáku. Již čtvrt hodiny po zákroku bylo zranění hnědě zbarveno. U hoblíku byla hloubka zranění zjišťována měřením tloušťky odhoblovaných šupin.

Následky zranění byly sledovány ve 14denních intervalech makroskopicky až do vytvoření hojivého korku. První klasifikace výronu pryskyřice a rozměry hojivého korku byly zjištěny dva měsíce po zranění.

Výron pryskyřice byl okulárně stanoven podle stupnice:

- 0 — Poraněná kůra nerolí pryskyřicí nebo jen v ojedinělých kapkách.
- 1 — Kapky pryskyřice se objevují nejvýše na třetině zraněných míst.
- 2 — Kapky pryskyřice se objevují nejvýše na dvou třetinách zraněných míst.
- 3 — Na všech zraněných místech pryskyřice vyroněná v kapkách.
- 4 — Nejvýše z třetiny zraněných míst stéká pryskyřice po kůře. Na zbývající části kmene pryskyřice v kapkách.

¹⁾ Běžný název „kůra“ jsme použili pro všechna pletiva, která jsou zevně kambia, tj. suberoderm, felogen, feloderm a lýko, i když jsme si vědomi, že neodpovídá terminologii z anatomie rostlin.



6. Nabodávač kůry vlastní konstrukce. Foto J. Chlumský. — Tree-bark piercer designed by author. Photo by Chlumský

- 5 — Nejvýše z dvou třetin zraněných míst stéká pryskyřice po kůře. Na zbývajících třetině kmene pryskyřice v kapkách.
6 — Ze všech zraněných míst stéká pryskyřice po kůře.

Rozměry hojivého korku byly zjištěny na špalíčku kůry vyříznutém pokud možno v nejmenší vzdálenosti (5–10 cm) nad místem prvního měření. Jiným způsobem jsme nemohli postupovat, neboť v místě, kde byl vyříznut první špalíček kůry se silně vyronila pryskyřice, kůra po obvodu zranění zhnědla a odumřela. V mnoha případech jsme nemohli uskutečnit ani druhé měření v bezprostřední blízkosti nad prvním, neboť kůra po hlubokém zranění škrabáky nebo nařezávači odumřela v pruzích do větší vzdálenosti.

U škrabáku, nabodávače a nařezávače se měřila šířka a tloušťka hojivého korku, u hoblíku jenom tloušťka. Při této kontrole byl již hojivý korek přesně vyhraněn, takže se dal dobře změřit ihned po vyříznutí špalíčku přiložením posuvného měřítka. Další kontroly byly konány stejným způsobem za rok, popř. po 2 letech.

Účinnost mechanicko-biologické ochrany před loupáním jsme sledovali u LZ Horní Maršov v polesí Vlčice, LZ Vrchlabí v polesí Černý Důl, LZ Frýdlant v Čechách v polesí Bulovka, LZ Horní Blatná v polesí Český Mlýn a PLO VÚLHM v oboře Březka u Jilového.

Pokusné plochy byly zakládány od května do září ve smrkových porostech II. a III. věkové třídy v místech s vysokou koncentrací zvěře, kde se již v minulých letech vyskytovalo loupání. Nejvhodnější byly porosty nebo jejich části v okolí krmelců, podél krmných linek, ochozů a v místech stávaní zvěře. Velikost pokusných ploch se pohybovala od 0,5 do 1 ha. V porostech jsme chránili pouze vybraný počet dosud nepoškozených stromů v počtu 600–1000 kusů na 1 ha, které budou v mýtním věku tvořit hlavní porost. Ostatní byly ponechány jako kontrolní. Ke srovnání účinnosti jsme používali na pokusné ploše více typů zraňovačů. Pro jednotlivé typy byly kmeny předem vyznačeny barvou a podle potřeby vyvěšeny. Byly zraňovány mimo zhrublou kůru na patě kmene do výšky 2,0–2,5 m. V místech s vysokým stavem sněhu bylo použito krátkých žebříčků a kmeny se chránily až do výšky 3 m.

Výron pryskyřice a tvoreni hojivého korku jsme sledovali na těchto pokusných plochách stejným způsobem jako při ověřování následků zranění. Účinnost byla sledována každým rokem na jaře. Kromě počtu poškozených, chráněných a kontrolních kmenů byla evidována i velikost ran po loupání.

Stupnice poškození:

- 0 — bez poškození;
1 — zranění, jehož šířka je menší než čtvrtina průměru kmene, délka nepřesahuje 30 cm;
2 — zranění, jehož šířka je menší než poloměr kmene, délka nepřesahuje 40 cm;
3 — zranění, jehož šířka je větší než poloměr kmene, délka přesahuje 40 cm.

V případech, že na jednom kmeni bylo více míst poškozených loupáním, byla jejich velikost počítána. Ohrožení pokusné plochy zvěří bylo charakterizováno procentem a stupněm loupání kontrolních stromů.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY

Na kmenech smrků počaly vytékat první kapky pryskyřice již v několika hodinách po zranění kůry. Pokud bylo zasaženo pouze lýko, ronily se kapky z pryskyřičných kanálků v prvotních a druhotných dřeňových paprscích. Jejich množství záviselo na velikosti poraněné plochy. Bylo větší na odhoblova-

Нектароносность некоторых видов ив (*Salix* sp.)

В ходе работы изучали нектароносность следующих видов ив: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* и гибрид *S. aegyptiaca* × *S. caprea*. В то же время оценивали и привлекательность их нектара для пчел.

Опыты проводились в 1968 и 1969 гг. и дали следующие результаты:

1. Сравнительно большое количество нектара выделяют виды *Salix daphnoides*, *S. caprea* и гибрид *S. caprea* × *S. aegyptiaca* (0,024—0,055 мг/1 цветок); остальные виды менее нектароносны.

2. Сахаристость нектара в полуденные часы очень высока (в среднем 48—79 %), а у отдельных видов и весьма постоянна (в большинстве случаев $v < 16$ %).

3. В пересчете на количество выделенных соцветием сахаров оптимальным представляется опять-таки пыльцевое растение *Salix daphnoides*, но высокий % сахара выделяет и 1 соцветие пыльцевого растения *Salix caprea* по сравнению с женским растением того же вида. Поэтому возрастает значение мужских растений, которые следует рекомендовать для посадок, так как помимо пыльцы они дают и значительное количество нектара.

4. На всех изучаемых видах ив пчелы собирали пыльцу чаще, чем нектар, но положительное влияние нектароносных ив следует усматривать в том, что с их количеством возрастает и процент пчел, собирающих нектар.

The Nectar-Bearing Capacity of Some Willow Species (*Salix* sp.)

This paper deals with the nectar-bearing capacity of the following willow species: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* and the hybrid *S. aegyptiaca* × *S. caprea*. In addition, the attractivity of nectar for honey bees is evaluated.

The trials were made in the years 1968 and 1969 and they resulted in the following conclusions:

1. Relatively high amounts of nectar were secreted by the species *Salix daphnoides*, *S. caprea* and the hybrid *S. caprea* × *S. aegyptiaca* (0,024—0,055 mg/1 flower); the other species were less rich in nectar secretion.

2. The sugar content of nectar measured at noon hours was very high (in average 48—79 %) and very constant for individual species (mostly $v < 16$ %).

3. If converted to sugar amount secreted by one inflorescence, the best result shows the male plant *Salix daphnoides*, but a high amount of sugars was secreted also by 1 inflorescence of male plant *Salix caprea* if compared with the female plant of the same species. It is clear that the importance of male plants comes to the fore, and it is therefore necessary to recommend them for planting, because they produce besides of pollen a great amount of nectar.

4. It was finally found that all willow species under study were more frequently visited by pollen-collecting bees than by nectar collectors but, disregarding to this fact, the positive influence of species with higher nectar-bearing capacity may be seen in an increased share of nectar-collecting bees.

Die nektarspendende Fähigkeit einiger Weidearten (*Salix* sp.)

In der angeführten Arbeit wurde die nektarspendende Fähigkeit folgender Weidearten: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* und des Bastards *S. aegyptiaca* × *S. caprea* beobachtet. Gleichzeitig wurde auch die Attraktivität des Nektars für die Bienen bewertet.

Die Versuche wurden in den Jahre 1968 und 1969 vorgenommen. Aus den Versuchsergebnissen wurden folgende Schlußfolgerungen gezogen:

1. Die Arten *Salix daphnoides*, *S. caprea* und der Bastard *S. caprea* × *S. aegyptiaca* haben verhältnismäßig hohe Mengen an Nektar (0,024—0,055 mg/1 Blüte) ausgediesen. Die übrigen Arten waren weniger nektarspendend.

2. Die in den Mittagsstunden ermittelte Zuckerhaltigkeit des Nektars war sehr hoch (im Mittel 48—79 %) und bei den einzelnen Arten auch sehr konstant (in den meisten Fällen $v < 16$ %).

3. Bei der Umrechnung auf die durch den ersten Blütenstand ausgeschiedene Zuckermenge zeigte sich die männliche Pflanze *Salix daphnoides* als die beste, jedoch wurde eine hohe Zuckermenge auch von dem ersten Blütenstand der männlichen Pflanze *Salix caprea* ausgeschieden im Vergleich mit der weiblichen Pflanze derselben Art. Daher ragt die Bedeutung der männlichen Pflanzen hervor, welche zur Auspflanzung empfohlen werden müssen, da sie außer dem Blütenstaub auch eine bedeutende Menge an Nektar abgeben.

4. Auf allen untersuchten Weidearten arbeitete eine höhere Anzahl von Pollensammlerinnen als von Nektarsammlerinnen. Trotzdem hat sich der positive Einfluß der mehr Nektar spendenden Arten in erhöhtem Anteil der Nektar sammelnden Bienen geäußert.

Puissance nectarifère de certaines espèces de saules (*Salix* sp.)

Dans le travail mentionné on étudiait la puissance nectarifère des espèces de saules suivantes: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* et croisé de *S. aegyptiaca* et de *S. caprea*. On évaluait simultanément la force attractive du nectar pour les abeilles.

Les essais étaient effectués au cours des années 1968 et 1969 et les conclusions qui en découlent sont les suivantes:

1. Ce sont les espèces de saules *Salix daphnoides*, *S. caprea* et le croisé de *S. caprea* avec *S. aegyptiaca* qui sécrétaient des quantités de nectar relativement élevées (0,024—0,055 mg par 1 fleur), les autres espèces de saules accusaient la puissance nectarifère plus faible.

2. La richesse du nectar en sucre identifiée dans les heures du midi était très élevée (se chiffrant en moyenne à 48—79 p. 100) et chez les espèces particulières très constante (dans la plupart des cas $v < 16$ p. 100).

3. En calculant le volume des sucres sécrétés par une inflorescence, c'est la plante mâle de *Salix daphnoides* qui est apparue comme la meilleure, mais c'est également une inflorescence de la plante mâle de *Salix caprea* qui a sécrété, comparativement à la plante femelle de la même espèce, une grande quantité de sucres. L'importance des plantes mâles est par conséquent significative et il faut alors les recommander pour la plantation, car outre le pollen elles donnent une quantité considérable de nectar.

4. Sur toutes les espèces de saules examinés on trouvait plus de butineuses de pollen que de nectar, malgré cela cependant l'influence positive des espèces nectarifères s'est manifestée plus dans la part augmentée des abeilles butinant le nectar.

Adresa autorek:

Doc. Ing. Sylvie Kropáčová, CSc., Ing. Věra Nedbalová, katedra včelařství a hedvábnictví VŠZ Brno

■ Pro těžební a dopravní proces výroby surového dříví v našem lesním hospodářství byl v uplynulých letech charakteristickým rysem stále vyšší podíl mechanizované práce. Současně však výsledky hospodaření na většině lesních závodů vykazovaly neustálý růst výrobních nákladů. I když nelze klást růst objemu prací konaných mechanizačními prostředky do přímé souvislosti s růstem jednicových výrobních nákladů a z hlediska celospolečenského hodnotit efektivnost mechanizace jen podle výrobních nákladů, přece je možno tvrdit, že mechanizace některých operací těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví nepřinesla tak výrazné zlepšení ekonomické stránky věci, jaké bylo očekáváno většinou pracovníků lesního provozu. Často se předpokládalo, že již samo nahrazení živé síly (lidské nebo animální) prací strojů přinese nejen vyšší produktivitu práce, ale i podstatné zvýšení celkové efektivnosti pracovních postupů. Faktem však je, že když vypočítáme pro jednotlivé stroje minimální směňové výkony, které rentabilitu jejich použití na konkrétních pracovištích těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví ještě zaručují, pak v mnoha případech zjistíme, že stroje těchto výkonů nedosahují; proto pochopitelně nevznikají ani předpoklady pro snižování výrobních nákladů.

Vzhledem k tomu, že v přítomné době stojí naše lesní hospodářství před naléhavou nutností maximální racionalizace celého procesu výroby surového dříví, je nutno pátrat i po příčinách malé efektivnosti některých používaných těžebních a dopravních strojů.

Výkonnost strojů a efektivnost jejich činnosti v procesu výroby a dopravy dřeva ovlivňuje mnoho faktorů, z nichž má rozhodující význam odborná, morální i fyzická kvalita techniků a dělníků, kteří s mechanizačními prostředky pracují. Nedostatek stálých pracovníků je jistě jednou z hlavních příčin, proč uvedený klíčový faktor nelze nyní v lesním hospodářství přivést na žádoucí úroveň. Jiným důležitým faktorem ovlivňujícím výsledný efekt mechanizace v těžebním a dopravním prosu je i sama vhodnost strojů, které jsou v procesu výroby používány. V tomto směru má lesní hospodář v přítomné době bohužel malé možnosti si vytvářet příznivé předpoklady pro dosažení maximálního ekonomického efektu mechanizace prací svobodnou volbou druhu a typu stroje. Speciálních strojů pro těžební a dopravní proces výroby surového dříví je na trhu k dispozici málo, většinou se u nás vyrábějí stroje s univerzálním použitím v různých odvětvích národního hospodářství tak, aby byla umožněna výroba větších sérií. Typickým dokladem tohoto stavu je vyráběný kolový traktor, který rozhodně nelze považovat za speciální stroj pro soustřeďování dřeva v lese. Je pochopitel-

né, že za popsaných okolností nemůže být úhrnná efektivnost mechanizačních prostředků používaných v lesním hospodářství nijak zvlášť vysoká.

Dalším faktorem, který výrazně ovlivňuje výkonnost a nákladovost strojů v těžebním a dopravním procesu, je samo pracoviště, tj. lesní porosty, v nichž probíhá těžební a dopravní proces výroby surového dříví. Charakter těžebních pracovišť je výrazně, možno říci určujícím způsobem limitován přírodními podmínkami, jakými jsou terén, jeho reliéf a povrch, nadmořská výška a kvalita těžných porostů, především dřevinná skladba, vzrůstové ukazatele, průměrné objemy těžných stromů apod. Tak např. poměr těžby listnaté a jehličnaté ovlivňuje — při respektování ČSN 48 1401 Doba těžby, dodávky a zpracování dřeva — rozložení objemu těžebních prací v průběhu roku, čímž je samozřejmě nepřímo působeno i na výši výrobních nákladů, neboť výroba surového dříví v zimním údobí je ve znamení ztížených pracovních podmínek. Rovněž průměrné objemy těžných stromů, sortimentace těžebního fondu (zejména podíl rovných sortimentů) i objem odkorňování jsou zpravidla závislé na poměru listnáčů a jehličnanů. Listnáče navíc přinášejí s sebou většinou nutnost výroby kratších výřezů (vyloučení křivosti!) a tím — zejména u tenkých kmenů — prudce klesá v porovnání s obdobnými sortimenty jehličnatými průměrný objem jednotlivých výřezů. A kratší výřezy zase představují automaticky větší pracnost u všech fází výroby surového dříví.

Všechny doposud uvedené charakteristiky pracoviště těžebního procesu mají buď ráz trvalý (např. terén), nebo jen dlouhodobě a pozvolna měnitelný (druhovátá skladba porostů apod.). V daném okamžiku lesnímu hospodáři proto nezbyvá než s nimi počítat jako s objektivní realitou a svá rozhodování jim přizpůsobit. Těžební pracoviště jsou však charakterizována i některými dalšími činiteli, které má již lesní hospodář víceméně v ruce; k nim je možno počítat na prvním místě koncentraci těžného dřeva vztahenou na jedno pracoviště nebo na jednotku plochy pracoviště. Lze předpokládat, že čím větší bude koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce plochy pracoviště (přičemž za maximum považují hektarovou zásobu v daném porostě), tím vyšší bude časové využití nasazených těžebních i dopravních strojů při vlastní výrobní činnosti, neboť se zmenší podíl času připadající na přemísťování od jednoho těžného stromu k druhému.

Pracovištěm se v lesním provozu rozumí obvykle porost, který je nejnižší jednotkou hospodářské i účetní evidence. Avšak těžební proces často neprobíhá po celé ploše porostu, nýbrž jen na jeho části; není proto vhodné — podle mého soudu — používat pro vyjádření koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce plochy (na které těžební proces probíhá) plochu celého porostu, nýbrž jen rozlohu té jeho části, na níž se těžební operace opravdu vykonávají. Tato operační plocha se rovná u holoseče skutečné ploše holoseče, u výběru (probírky, clonné seče apod.) velikosti té části porostu, na níž je těžební zásah vyznačen, a u skupinovitých sečí ploše pruhů, na nichž jsou skupinky (tzv. kotlíky) rozmístěny. Vztahovat objem těžného dřeva k jednotce operační plochy je značně výhodné, neboť ani hektarová zásoba, ani počet těžných plm na hektar porostní plochy, ani velikost redukované holiny se při určitém konkrétním objemu těžby s typem aplikovaných sečí nemění; nemohou nám proto uvedené hodnoty sloužit jako charakteristiky pracoviště z hlediska potřeb těžebního procesu.

Např. v určitém porostu (plocha por. 20 ha, věk 85 let, zak. 8, sm 100, prům. hmotnatost 0,54, bonitní stupeň 4, hektarová zásoba 400 plm b. k.) má být skutečně úmyslná těžba ve výši 600 plm b. k. Uvedenému objemu těžby odpovídá redukováná holina 1,5 ha a na hektar porostní plochy připadá 30 plm

těžby. Předpokládejme, že se můžeme svobodně rozhodnout pro jeden ze čtyř charakteristických typů mýtních sečí: a) holá seč, b) skupinovitá holá seč, c) skupinová seč clonná, d) jednotlivý výběr po celé ploše porostu, a zkoumejme technologické parametry koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce operační plochy u všech uvedených alternativ.

U holé seče nechť odpovídá skutečná velikost paseky velikosti redukované holiny. Jednotlivé skupinky (kotlíky) u skupinovitých sečí nechť mají průměr 30 m a jsou od sebe vzdáleny na minimální vzdálenost obvykle užívanou, tj. dvojnásobek jejich průměru. Předpokládejme dále, že u skupinovité seče clonné bude na ploše kotlíků sníženo zakmenění na polovinu, stejně tak u celoplošného výběru. Za těchto předpokladů (které nejsou nijak mimořádné a výsledek šetření proto nemohou zkreslit) jsou u zvolených alternativ operační plocha, koncentrace těžných objemů na jednotce operační plochy a průměrný spon těžných stromů dány údaji v tabulce I.

Z výsledků je patrný velký vliv různých typů mýtních sečí na soustředěnost těžného dřeva na operační ploše, neboť např. v porovnání s holou sečí čas potřebný na přecházení od jednoho káceného stromu ke druhému je u skupinovité seče holé cca 2krát větší. Tato skutečnost přímo ovlivňuje podíl neproduktivních časů v průběhu těžebního procesu, který připadá na přemísťování výrobních skupin a strojů po operační ploše, a tím ovšem mohou v některých případech klesnout i naděje na dosažení minimálních výkonů, které nám určují spodní hranici rentability zvolené technologie. Uvedené konstatování možno názorně ilustrovat na příkladu soustředování dřeva pomocí lanovky.

V porostě, který jsem použil jako příklad pro studium koncentrace objemů těžného dřeva, bude použito pro soustředování vytěženého dřeva univerzální lanovky typu VLu, jejíž maximální délka trasy je 500 m a optimální boční dosah 15–20 m. Operační plocha jedné trasy, z níž může lanovka dřevo vyklidit, je tedy cca 500 × 30 m, tj. 1,50 ha. — Podle Š t a u d a (1963) se použití lanovky uvedeného typu vyplatí tehdy, připadne-li na jednu trasu minimálně 80–120 plm dopravovaného dřeva. Z hlediska podmínek, za kterých lesní provoz pracuje, nelze uvedené minimální množství zaručující rentabilitu použití lanovky typu VLu rozhodně považovat za nadsazené, spíše naopak. Přesto se podívejme, zda se dosáhne u všech typů mýtních sečí — uvažovaných v předějším příkladu — této udávané minimální koncentrace objemů dopravovaného dřeva na operační ploše lanovky (tabulka II).

Z tabulky je zřejmé, že minimálního objemu těžného dřeva na operační ploše lanovky VLu, který zaručuje rentabilitu jejího nasazení, dosáhneme ve zvoleném porostě jen u skupinovité seče holé a pruhové holoseče. U clonných způsobů a výběru (o pěstebních zásadách v předmýtních porostech ani nemluvě) se ve zvoleném příkladu potřebná koncentrace nezkisá.

Na rentabilitu použití těžebních strojů (a tudíž i na výši výrobních nákladů) má však vliv nejen sama koncentrace objemů těžného dřeva, nýbrž i zastoupení dřevin, průměrné objemy těžných stromů a též zaměření úpravy a druhování surového dříví přímo v lese. Celý tento široký komplex otázek se pokusím demonstrovat na analýze současného stavu na Školním lesním závodě VŠZ v Brně, protože soudím, že tento závod z hlediska pracovních podmínek ovlivňujících těžební činnost odpovídá zhruba průměru v našem lesním hospodářství. Školní lesní závod má rozlohu asi 11 000 ha, ročně těží cca 45 000 plm, podíl listnaté těžby dosahuje 34 % a průměrný objem těžných stromů se pohybuje okolo 0,34 plm. Závod leží na okraji Dražanské vysočiny a pokud se konfigurace terénu týká, jeho území je typická pahorkatina v SV části předcháze-

I. Koncentrace objemů těžného dřeva na operační ploše při různých typech mytních sečí. — Concentration of cut wood volumes on the operational area in various types of final fellings

Por. plocha 20 ha	věk 85 r.	zak. 8	sm 100	prům. hmot. 0,54	bon. st. 4	zásoba 400 plm b. k./ha		
Těžební předpis: 600 plm b. k., tj. na 1 ha por. plochy 30 plm, redukováná holina 1,5 ha								
typ mýtní seče	operační plocha		koncentrace těžných objemů dřeva				průměrný spon těžných stromů*)	
	ha	%	plm/ar	%	m²/plm	%	m × m	%
a) holá seč	1,50	100	4,00	100	25	100	4,5 × 4,5	100
b) skup. seč holá	5,49	366	1,09	27	92	366	8,6 × 8,6	191
c) skup. seč clonná	11,43	762	0,56	13	191	762	12,4 × 12,4	276
d) jednotl. výběr	20,00	1333	0,30	8	333	1333	27,2 × 27,2	604

*) Prům. spon těžných stromů = $\sqrt{\frac{\text{plocha oper. m}^2}{\text{počet stromů}}}$ (platí za předpokladu čtvercového sponu).

II. Objem těžného dřeva na operační ploše lanovky VLu (1,5 ha) při různých typech mytních sečí. — Cut wood volume on the operational area of VLu cableway (1,5 ha) in various types of final fellings

Por. plocha 20 ha	věk 85 r.	zak. 8	sm 100	prům. hmot. 0,54	bon. st. 4	zásoba 400 plm b. k./ha
typ mýtní seče		intenzita zásahu v plm/ha		počet plm na trasu		minim. množství plm zaručující rentabilitu lanovky na jednu trasu: 100 plm
a)	holá seč (velikost oper. plochy)	400		600		
	holá seč (max. vel. dle les. zák.)	400		230		
b)	skupinovitá seč holá	109		164		
c)	skupinovitá seč clonná	52		78		
d)	jednotlivý výběr	30		45		

jící v náhorní plošinu. Po stránce pěstební a úpravnické je ŠLZ VŠZ v Brně uznávaným vzorovým objektem, jehož charakter utvářeli a vytvářejí přední z našich lesníků. Lze proto vycházet ze stanoviska, že na tomto závodě hospodářská úprava lesů, způsoby výchovy i obnovy a ochrany lesa jsou plně v souladu nejen s místními pestrými stanovištními podmínkami, ale i se zájmy celé společnosti. Z toho důvodu pracovníci řídící a organizující těžební proces na školním lesním závodě VŠZ v Brně daný stav respektují, i když jej podrobují analýzám, aby svá rozhodování mohli opírat o co nejdokonalejší poznání skutečnosti.

Z rozboru taxace a sortimentace těžebního fondu vypracované na ŠLZ Křtiny pro rok 1969 vyplývá, že mělo být vytěženo v rámci úmyslných zásahů 42 638 plm surového dříví ve 464 porostech. V 78 porostech se však mělo těžit v průběhu roku dvakrát (např. mýtní těžba v zimním a probírky v letním období nebo ve snaze po rovnoměrnějším rozložení objemu těžebních prací v průběhu roku v zimě listnáče a v létě jehličnany), tím se počet těžebních pracovišť zvýšil, takže jich bylo celkem 542. Z uvedených dat lze vykalkulovat, že na jedno pracoviště připadá v průměru objem těžby 78,66 plm; současně však na 44,8 % všech pracovišť nebylo vyznačeno více jak 30 plm dřeva. Vzhledem k pestré druhové skladbě (v 41 % všech pracovišť měly být vytěženy více jak tři dřeviny, jsou však porosty i s jedenácti dřevinami!) je i počet předpokládaných sortimentů pozoruhodný: ze suroviny vytěžené v 53,5 % pracovišť mělo být vyduhováno více jak 5 sortimentů, na 33,4 % pracovišť více jak 7 sortimentů a byly i porosty s 15 i 16 plánovanými sortimenty. Celozávodní průměr byl 4,5 sortimentu na jedno těžební pracoviště. Asi na třetině pracovišť nemělo být skáceno více jak 60 stromů, na 100 m² operační plochy mělo být průměrně vytěženo 0,25 plm dřeva a průměrný objem těžených kmenů na 41,2 % pracovišť neměl překročit 0,19 plm. Poměr mezi plochou operační a celkovou plochou porostů (v nichž byla vyznačena těžba) označují jako koeficient koncentrace K , jeho hodnota pro celý ŠLZ v roce 1969 činila 81,4. Jednotlivá polesí vykazují však značné rozdíly hodnoty koeficientu koncentrace; tak u polesí Bílovice a Babice dosahuje koeficient K hodnoty 91,5 (což naznačuje, že těžby probíhaly většinou po celých plochách porostů), naopak u polesí Jedovnice činí koeficient K 64,3, což napovídá, že těžby v rámci porostů byly soustředěny jen na část jejich celkové rozlohy.

Shrme-li stručně výčet výše uvedených faktů, pak můžeme konstatovat, že malá koncentrace objemů těženého dřeva a naopak velký počet sortimentů na jedno pracoviště nevytvářejí právě nejlepší předpoklady pro efektivnější využívání strojů v těžebním a dopravním procesu. Domnívám se, že jde o charakteristický rozdíl mezi podmínkami, za nichž probíhá těžební a dopravní proces výroby surového dříví u nás a např. v Kanadě nebo severoevropských státech. Jiné přírodní podmínky mají za důsledek i jiný charakter lesních porostů a i jiné způsoby těžebních postupů. Vzhledem k stále stoupajícímu významu našich lesů jako součásti životního prostředí všeho obyvatelstva a vzhledem k neobvykle pestré konfiguraci terénu a značně diferencovaným stanovištním podmínkám nebudou asi v našem státě nikdy aplikovány některé hospodářské způsoby, které jsou výhodné v zemích s exploatačními těžbami. Vždy budou mít pravděpodobně u nás převahu maloplošné způsoby hospodaření, a proto ani v daleké budoucnosti nelze u nás očekávat podstatnější růst koncentrace objemů těženého dřeva na jedno pracoviště. Z toho důvodu je možno tvrdit, že v dohledné budoucnosti nebudou existovat na většině našich těžebních pracovištích ani předpoklady pro rentabilní využití takových těžebních a dopravních strojů,

jejichž efektivnost je podmínována právě vysokým objemem zpracované suroviny na jednom místě.

Nasazování těžkých strojů do těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je sice jedním, nikoliv však jediným a nejlépejším prostředkem racionalizace těžební činnosti. Omezují-li nás přírodní činitelé druhovou skladbou porostů, velikostí porostů, resp. jejich počtem a průměrným objemem stromového inventáře, pak existují další racionalizační postupy, které máme zcela v ruce a můžeme jich použít podle svých potřeb.

Chci se zmínit o dvou metodách, které spadají do oblasti působnosti pracovníků zabývajících se těžebním a dopravním procesem výroby surového dříví, o kterých jsem navíc přesvědčen, že jejich význam je neprávem podceňován. Jsou to jednak koncentrace těžebních pracovišť v čase a prostoru, jednak snižování počtu vyráběných sortimentů.

KONCENTRACE TĚŽEBNÍCH PRACOVIŠŤ V ČASE A PROSTORU

Těžební nebo dopravní stroj pracuje produktivně v průběhu směny v tom časovém období, kdy působí v hlavní činnosti, pro kterou je určen (např. kdy lanovka vyklizuje a přibližuje dřevo z porostu). Za neproduktivní je možno označit čas potřebný na montáž, demontáž a přemístění stroje na nové pracoviště; čím menší objem vytěženého dřeva připadá na jedno pracoviště, tím větší je podíl sumy neproduktivního času potřebného na přesuny. Putkisto (1958) uvádí tento příklad: pojízdný odkorňovač (s optimálním výkonem 60 m^3 za 8 h) odkornil za 105 směn 6000 m^3 surových kmenů v případě, kdy na jednom pracovišti bylo k dispozici v průměru 1200 m^3 dřeva. V jiném případě, když průměrná zásoba surových kmenů klesla na jednom pracovišti na 120 m^3 , odkornil stroj za stejnou dobu jen 4200 m^3 ; při poklesu disponibilní zásoby surového dříví na jednom pracovišti o $1/10$ klesl tedy průměrný denní výkon stroje cca o 30 %. — Citovaný autor závěrem konstatuje, že v dnešní době způsobuje malá koncentrace objemů těžného dřeva na jednom pracovišti větší těžkosti racionalizačním snahám než nedostatečná technika.

Je-li celkový, maximálně možný objem těžného dřeva v jednom porostě víceméně pevně určen přírodními faktory, zákonnými předpisy a hospodářskými směrnici, pak zbývá jediná možnost jak zvyšovat soustředěnost těžného dřeva v určitém pracovním obvodu, a to je koncentrace těžebních pracovišť v čase a prostoru.

Mimo nahodilou těžbu je v rámci decennia počet těžebních pracovišť pevně určen ustanoveními lesního hospodářského plánu. Pokud se však týká zařazení jednotlivých porostů s předpokládanou úmyslnou těžbou do ročních výrobních plánů, zde se zpravidla může lesní hospodář svobodně rozhodovat. V minulosti, kdy pro těžební činnost byl dostatek pracovních sil z místních zdrojů, byl jednotkou organizující těžební i dopravní proces obvykle lesnický úsek. Poměry se však změnily, pracovní síly v mnoha případech jsou — a perspektivně stále více budou — zajišťovány centrálně, avšak každoroční rovnoměrné vytěžování všech lesnických úseků těžební činností přežívá mnohde jako neblahý odkaz starých časů. Dnes při plánovité dopravě pracovních čet do těžných porostů je oprávněným požadavkem zařazovat do stejného časového období porosty sousedící a blízké tak, aby se pracovní skupina nemusela často přemísťovat z jedné část závodu do druhé. Těžební pracoviště (tj. porosty) by měla být co nejbližší, aby po stránce těžební a dopravní technologie tvořila dohromady logické

a homogenní celky. Jak velké takové celky budou, to závisí na místních podmínkách a možnostech. V zásadě jsou možné tři způsoby: a) koncentrace těžebních pracovišť v rámci lesnického úseku, b) koncentrace těžebních pracovišť v rámci jednoho polesí, c) koncentrace těžebních pracovišť ve větších jednotkách.

Všechny tři alternativy byly na ŠLZ Křtiny vyzkoušeny. Ukázalo se, že se stále více dostávají do lesního provozu stroje, pro které nemůže v místních podmínkách ani lesnický úsek, ani polesí zajistit dokonalé využití po celý rok (např. lanovky, pojízdné odkorňovače apod.). Ukázalo se, že koncentrace pracovišť pro takováto zařízení musejí být plánována v rámci závodu bez ohledu na hranice polesí. Naopak při řízení činnosti standardních těžebních skupin se jako nejvýhodnější ukázala koncentrace pracovišť v rámci polesí, kdy těžební a dopravní proces řídil osobně polesný. To zejména proto, že vedoucí polesí přestal být pouhým vykonavatelem centrálně vydávaných příkazů a naopak se sám stal vůdčí organizační a řídicí osobností, což vedlo nejen k ověření jeho schopností a znalostí, ale především ke značnému uvolnění jeho vlastní iniciativy a posílení vlastního sebevědomí.

Jedna vážná překážka však ztěžuje sdružování těžných porostů do stejného nebo blízkého časového období. Touto překážkou jsou existující zvyklosti, směrnice a předpisy (zejména ČSN 48 1401 Doba těžby, dodávky a zpracování dřeva) týkající se těžby listnáčů. Přesto, že mnoha autory bylo dokázáno, že chemické a fyzikální vlastnosti jsou víceméně stejné u dřeva vytěženého v zimním nebo letním období, stále se pocituje silné působení starých tradic, podle nichž těžba listnatých dřevin se považuje za sezónní práci spadající výlučně do zimního období. Tento stav velmi těžce komplikuje soustředování těžebních pracovišť zejména tam, kde převládají smíšené porosty, což je právě případ ŠLZ Křtiny. Z těchto důvodů se pak těží ve stejném porostě často dvakrát do roka.

Vzhledem k tomu, že byly vypracovány a jsou používány (např. ve Švédsku) takové technologické postupy těžby listnáčů v létě, jejichž dodržování zabránilo znehodnocování výřezů výsušnými trhlinami, bylo by účelné všemi silami prosazovat nejen změnu příslušných ustanovení ČSN 48 1401 tak, aby odpovídala, ba ještě předstihovala moderní technologii výroby a zpracování dřeva, ale i to, aby byly uzavírány takové dohody s odběrateli surového dříví, které by lesnímu hospodářství umožňovaly v rámci meziresortní koordinace výrobních postupů těžit a dodávat listnáče v průběhu celého roku. Pochopitelně, že za podmínek pro lesní provoz přijatelných. V umožnění přesunu těžby listnáčů i do vegetačního období spatřuji velkou možnost racionalizace těžebního a dopravního procesu.

SNÍŽOVÁNÍ POČTU VYRÁBĚNÝCH SORTIMENTŮ

Druhým činitelem umožňujícím zvyšovat racionalizaci těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je snižování počtu vyráběných sortimentů, neboť stav, kdy druhujeme v jednom porostě až šestnáct sortimentů, je opravdu neudržitelný. V přítomné době se v tomto směru spatřují obvykle největší možnosti v přenášení druhování a úpravy dřeva z lesních porostů na hlavní sklady. Jsem však přesvědčen, že přenášení sortimentace dřeva z lesa na hlavní sklady nepřináší a v budoucnu asi nepřinese v našich podmínkách podstatnou zásadní změnu z těchto důvodů: 1. v přítomnosti je technologie na našich hlavních skladech orientována většinou jen na sortimentaci surových kmenů do tloušťky 24 cm, z nichž se druhuje velmi omezený počet sortimentů (většinou jen DV,

VL); 2. existujícími hlavními sklady lesních závodů prochází jen malá část (posuzováno z celostátního hlediska) celkového objemu vytěženého dřeva. Vzhledem k členitosti našeho území a vzhledem k potřebám minimalizace nákladů na přepravu surového dříví soudím, že se ani v dohledné budoucnosti nevyvine situace tak, že by absolutní většina vytěženého dřeva byla druhována na hlavních skladech lesních závodů. Z uvedených důvodů nemohou v přítomné době hlavní sklady ovlivnit zásadní, podstatné snížení počtu vyráběných sortimentů v lesních porostech.

Jinou možností jak snižovat počet vyráběných sortimentů v lesních porostech je rajonizace výroby. Odborných úvah o racionalizačních možnostech, které nám tato metoda nabízí, bylo již publikováno více, nevím však, že by někde bylo přikročeno v širším měřítku k její praktické aplikaci. Přes značné racionalizační možnosti, které teoreticky rajonizace výroby sortimentů surového dříví nabízí především ve směru cílevědomého omezování nepříznivého vlivu celostátní variability produkčních podmínek na efektivnost výroby surového dříví (neboť rajonizace výroby sortimentů surového dříví by mohla přímo vycházet z respektování produkčních podmínek v těch případech, kdy rozložení odběratelské sítě by nebylo jejím určujícím faktorem), je třeba si uvědomit, že praktické možnosti obecného uplatnění rajonizace výroby sortimentů surového dříví jsou přece jen do značné míry závislé na lokálních podmínkách. Úplná shoda možnosti rajonizovat výrobu sortimentů surového dříví s přihlédnutím k daným produkčním podmínkám nebývá vždy v souladu s požadavky na rajonizaci podle odbytových poměrů (např. v okolí dolů by se měla vyrábět především dolovina, avšak věková, druhová a jakostní skladba porostů v gravitační oblasti neodpovídá vždy požadavkům na daný sortiment).

V problematice rajonizace výroby sortimentů surového dříví existuje také řada doposud nevyjasněných otázek (např. rajonizace výroby nemusí být vždy v souladu s optimální variantou druhování vyprodukovaného dřeva apod.), přesto však by měla být této racionalizační metodě věnována větší pozornost.

Existuje ještě další možnost, jak snižovat počty vyráběných sortimentů a tím zvětšovat těžené objemy téhož sortimentu na jednom pracovišti, resp. na jednotce operační plochy, jejíž využití není omezeno žádnými přírodními nebo jinými neměnnými vlivy. Tuto možnost nám poskytuje normalizace sortimentů surového dříví.

Význam normalizace byl snad v minulosti přeceněn, což zase vede v přítomné době u některých pracovníků k jejímu přehlížení. Domnívám se však, že v tomto směru se nedostatky jednotlivých norem vydávají za nedostatky normalizace, neboť jádro problému je přece v kvalitě a účelnosti obsahu norem a ne v posuzování účelnosti normalizace jako prvku řízení. Je známým faktem, že struktura velkých podniků na celém světě je založena na důsledné koordinaci celého výrobního procesu od zajištění výchozí suroviny až po propagaci a prodej hotového výrobku. Komplexní koordinace činnosti mnoha provozů je nemyslitelná bez standardizace a normalizace, které ovšem nutně musejí vycházet z nejnovějších vědeckých a technických poznatků o dané výrobě. Uvážíme-li, kolik resortů našeho národního hospodářství se na výrobě, zpracování a distribuci surového dříví podílí, pak nepochybně i my dojdeme k závěru, že maximální racionalizace výroby jednotlivých výrobků ze dřeva je možná jen prostřednictvím koordinace výrobních postupů používaných v provozech všech zúčastněných podniků. Dokonalou koordinaci a kooperaci si v takovém případě bez normalizace nemůžeme představit.

Normy určují nejen limitující dimenze a jakostní ukazatele jednotlivých

sortimentů, ale přímo určují i sám počet sortimentů. Normalizace surového dříví vycházející z účelu následného použití suroviny vede ke zmnožování normalizovaných sortimentů, naopak chápání dřeva jako suroviny, kterou je možno při výrobě třídit jen podle nejzákladnějších jakostních a dimenzových ukazatelů — aniž by byla posuzována vhodnost suroviny pro určité speciální konečné zpracování — počet normalizovaných sortimentů snižuje. Teoreticky vzato minimum sortimentů surového dříví by lesní hospodářství vyrábělo, kdyby ČSN uznávaly jen jeden sortiment, a to „Užitkové výřezy“ té nebo oné dřeviny, jež po stránce jakosti by se dělily ovšem na několik jakostních tříd. Druhování dřeva by se při takovém chápání sortimentu surového dříví zcela podstatně zjednodušilo bez ohledu na lokalitu, na které by se úprava surového dříví prováděla. Je tedy normalizace sortimentů surového dříví konkrétním a účinným prostředkem koncentrace objemů těžené suroviny na daném pracovišti, a tím napomáhá vytvářet předpoklady pro efektivnější využití mechanizačních prostředků v těžební činnosti. Zůstává však samozřejmým předpokladem, který by v budoucnosti měl být prosazován s rostoucím důrazem, že normy jsou postaveny na exaktních podkladech získaných vědeckými metodami. Formálně vypracované normy, které jen představují určité obchodní dohody partnerů různých společenských vah, takovou úlohu plnit nemohou.

ZÁVĚR

V přítomné době rostoucí podíl mechanizovaných prací v těžebním a dopravním procesu výroby surového dříví nepřináší v mnoha případech tak příznivý ekonomický efekt, jaký byl očekáván. Mimo jiné proto, že na mnoha pracovištích nedosahují těžební a dopravní stroje minimálních výkonů, které zaručí rentabilitu jejich práce. Tuto skutečnost ovlivňuje mnoho faktorů, jedním z nich je malý objem těžného dřeva připadající na jedno pracoviště, malá koncentrace objemů těžného dřeva na operační ploše a velký počet vyráběných sortimentů. Množství druhovaných sortimentů surového dříví na jednom pracovišti neurčují jen neměnné přírodní podmínky (s nimiž souvisejí hospodářské způsoby), nýbrž i sám způsob a místo druhování. Omezovat počet vyráběných sortimentů v lesním porostě možno přenášením druhování dřeva na hlavní sklady, rajonizací výroby, ale i normalizační činností. Z uvedených tří možností jen tvorba norem pro sortimenty surového dříví není ovlivněna přírodními, tj. konstantními vlivy a může se proto stát účinným nástrojem pro zjednodušení druhování dřeva prostřednictvím snížení počtu normalizovaných sortimentů. Čím méně sortimentů se bude v lese vyrábět, tím větší bude množství každého druhu na jednom pracovišti, tím větší budou předpoklady, že se zajistí těžebním a dopravním strojům minimální objemy suroviny, které ještě zaručí rentabilitu jejich nasazení.

Došlo dne 10. 6. 1968

Literatura

1. PUTKISTO K., 1968, Avverkningstrakternas storlek som rationaliseringshiender — organisatoriska motatgärder. Sveriges Skogsvardsförb Tidskr. 66, 4 : 313-321
2. ŠTAUD V. a kol., 1963, Technologická typizace a příprava pracovišť na úseku soustřeďování dříví. SZN Praha, 281 s.

Отрицательные влияния малой концентрации добываемой древесины на рационализацию лесозаготовительного и транспортного процессов в лесном хозяйстве

В настоящее время растущий % механизированных работ в процессе лесозаготовок и лесотранспорта при обработке сырой древесины во многих случаях не приносит ожидаемой эффективности. Помимо прочего, причина этого состоит в том, что на многих рабочих участках лесодобывающие и транспортные машины не достигают даже минимальной производительности, гарантирующей рентабельность их работы. Эта действительность вызвана множеством факторов, одним из которых является малый объем лесозаготовок, приходящийся на 1 рабочий участок, малая концентрация объемов добываемого леса на рабочей площади и большое количество производимых сортиментов. Количество сортируемых на одном рабочем участке сортиментов сырой древесины обусловлено не только неизменными природными условиями (с которыми связаны хозяйственные условия), но и самим способом и местом сортировки. Это количество можно ограничить путем перевода сортировки в главные нижние склады, районирования производства и нормализацией работ. Среди этих трех возможностей лишь образование норм для сортиментов сырой древесины не зависит от природных, т. е. постоянных влияний, ввиду чего оно может стать эффективным средством упрощения сортировки посредством сокращения количества стандартизованных сортиментов. Чем меньше сортиментов будет производиться в лесу, тем большее количество данного вида придется на один рабочий участок и тем больше гарантия обеспечения для лесодобывающих и транспортных машин минимального объема сырья, могущего еще обеспечить рентабельность их работы. На территории ЧССР природные факторы представляют решающий момент для выбора лесохозяйственного способа. Именно поэтому надо искать любые возможности создания более благоприятных условий (в согласии с этими факторами) рационализации процесса лесозаготовки и транспортировки при производстве сырой древесины в нашем лесном хозяйстве.

Negative Influences of Small Concentration of Cut Wood on the Rationalization of Logging and Transport Process in Forestry

At the present time, the increasing share of mechanized operations in logging and transport process of raw wood does not bring about in many cases such successful economic effects as awaited. This is chiefly caused by the fact that logging and transport machines don't achieve on many working sites the minimum outputs guaranteeing the rentability of this work. This fact is influenced by many factors; one of them is given by a small volume of cut wood falling on a working site, further a small concentration of cut wood volume on an area and a great number of produced assortments. A great amount of cubed new wood assortments on a working site is determined not only by constant natural conditions (with which the economic conditions are closely connected), but also by the proper method and the place of cubing operations. The number of produced assortments in the forest stand may be reduced by the transfer of cubing operations to the timberyards, by the spatial distribution of production and by the standards. From the above mentioned three possibilities, only creation of standards relating to raw wood assortments is not affected by natural, i.e. constant conditions, so that it may form an effective instrument for the simplification of cubing operations by reducing the number of standardized assortments. The smaller number of assortments will be produced in forest, the greater will be the amount of assortments of the same kind in a working place, and the greater will be also the prerequisites securing the minimum volumes of raw material for logging and transport machines still guaranteeing the rentability of their application. In Czechoslovakia, the natural factors form the determining elements for the choice of forest management system. This is the reason for seeking all possibilities which may create, in harmony with those determining factors, more favourable prerequisites of the rationalization of logging and transport process of raw wood production in our forestry.

Negative Einflüsse einer niedrigen Konzentration des für die Nutzung bestimmten Holzes auf die Rationalisierung des Nutzungs- und Transportprozesses in der Forstwirtschaft

Der in der jetzigen Zeit anwachsende Anteil mechanisierter Arbeiten im Nutzungs- und Transportprozeß bei der Rohholzerzeugung hat in vielen Fällen nicht den erwarteten günstigen ökonomischen Effekt gebracht. Die Ursache dieser Erscheinung ist unter anderem auch in der Tatsache zu suchen, daß auf vielen Arbeitsstätten die Nutzungs- und Transportmaschinen nicht die minimalen Leistungen erreichen, welche die Rentabilität ihrer Arbeit sichern. Diese Tatsache wird durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst. Einer dieser Faktoren ist das kleine Volumen des auf eine Arbeitsstätte entfallenden genutzten Holzes, weiters eine niedrige Konzentration des Volumens des genutzten Holzes auf einer Fläche und die große Anzahl der erzeugten Sortimente. Die Menge der sortierten Rohholzsortimente auf einer Arbeitsstätte wird nicht nur durch unveränderliche Naturbedingungen (mit welchen die Wirtschaftsbedingungen zusammenhängen), sondern auch durch die Art und Stelle der Sortierung selbst bestimmt. Die Beschränkung der Anzahl der erzeugten Sortimente im Waldbestand kann durch das Übertragen der Holzsortierung auf die Hauptlager, weiters durch eine Rayonierung der Produktion, aber auch mit Hilfe der Normalisierungstätigkeit durchgeführt werden. Von den angeführten drei Möglichkeiten wird nur die Normenbildung für Rohholzsortimente von Natur-d. h. von konstanten Einflüssen nicht bewirkt, und kann daher als ein wirksames Mittel für die Vereinfachung der Holzsortierung durch die Reduzierung der Anzahl normalisierter Sortimente benutzt werden. Je weniger Sortimente im Walde erzeugt werden, desto größere Mengen einer und derselben Art entfallen auf 1 Arbeitsstätte und desto größer sind die Voraussetzungen, daß für die Nutzungs- und Transportmaschinen minimale Rohstoffvolumen gesichert werden, welche die Rentabilität ihres Einsatzes gewährleisten. Auf dem Gebiet der ČSSR sind die Naturbedingungen ein entscheidender Faktor für die Auswahl der Art der Waldbewirtschaftung. Eben deshalb müssen alle Möglichkeiten gesucht werden, auf welche Weise in Übereinstimmung mit diesen entscheidenden Faktoren günstigere Voraussetzungen für die Rationalisierung des Nutzungs- und Transportprozesses der Rohholzerzeugung in unserer Forstwirtschaft gebildet werden können.

Influences négatives de la concentration faible du bois d'exploitation sur la rationalisation du processus d'exploitation et de transport en sylviculture

A l'heure actuelle la part toujours croissante des travaux mécanisés dans le processus d'exploitation et de transport du bois brut n'apporte pas dans beaucoup de cas un effet économique tellement favorable que sur beaucoup de lieux de travail les machines d'exploitation et de transport n'atteignent pas des rendements minimaux qui puissent assurer la rentabilité de leur travail. Cet état de choses est influencé par beaucoup de facteurs, dont on peut citer entre autres le volume faible de bois exploité par 1 lieu de travail, la faible concentration des volumes du bois exploité sur la superficie donnée et le grand nombre d'assortiments produits. Le nombre d'assortiments classifiés du bois brut sur un lieu de travail n'est pas déterminé seulement par les conditions naturelles invariables (auxquelles se rattachent les conditions économiques), mais bien aussi par le mode et le lieu de façonnage. La réduction du nombre d'assortiments produit dans le peuplement forestier peut être assurée en confiant la classification du bois au dépôt central et en répartissant mieux par rayons la production, mais aussi en modifiant les normes. De ces trois possibilités mentionnées, c'est seulement l'établissement des normes convenables pour les assortiments du bois brut qui n'est pas influencé par les facteurs naturels, c'est-à-dire constants, pouvant par conséquent devenir l'instrument efficace pour la simplification de la classification du bois, en procédant à la réduction du nombre d'assortiments normalisés. Moins de catégories de bois on produira dans la forêt et plus grand sera le volume de bois de même catégorie à la disposition sur un lieu de travail donné, permettant ainsi de mieux assurer aux machines d'exploitation et de transport

des volumes minimales de matière première qui puisse encore garantir la rentabilité de leur emploi. Sur le territoire de la Tchécoslovaquie ce sont les facteurs naturels qui constituent le moment déterminant pour le choix des modes d'exploitation dans la forêt. Et c'est pour cela justement qu'il faut chercher toutes les possibilités de créer, en harmonie avec ces facteurs déterminants, des conditions plus favorables pour la rationalisation du processus d'exploitation et de transport pendant la production du bois brut dans notre sylviculture.

Adresa autora:

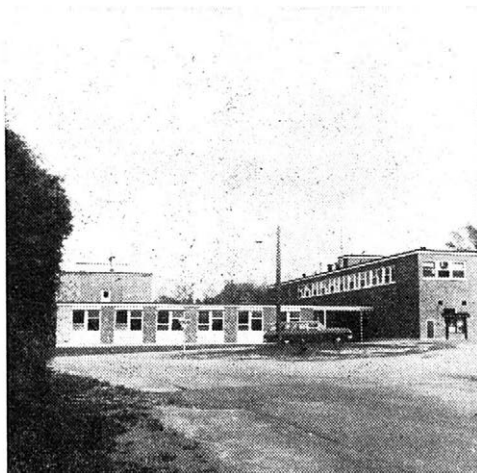
Ing. Jaroslav Dejmál, CSc., Jehnice 182, Brno - venkov

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNICKÝ PETAWAWA

V květnu roku 1969 jsem navštívil Výzkumný ústav lesnický — Petawawa Forest Experiment Station — který se nachází asi 100 mil západně od Ottawy, provincie Ontario, Kanada. Je to jedno z předních vědeckovýzkumných pracovišť, které zaměstnává kolem 20 vědeckovýzkumných pracovníků a asi 50 technických, administrativních a pomocných pracovníků. Obr. 1 poskytuje celkový pohled na ústav, výborně vybavený, kde řeší výzkumné úkoly z oborů pěstění lesů, lesních požárů, šlechtění lesních dřevin, fyziologie, ekologie, taxonomie a pedologie. K zařízení ústavu náleží skleníky, růstové komory, chladírny, laboratoř pro výzkum izotopů a moderní, velmi dobře vybavené laboratoře pro fyziologii, ekologii, dále pak zařízení pro výzkum lesních požárů, klimatologická stanice aj. (obráz. 2). Komplex doplňují ubytovny, malý motel pro hosty, moderní jídelna, automobilový park, hos-



1. Celkový pohled na Výzkumný ústav lesnický — Petawawa Forest Experiment Station



2. Dílčí pohled na administrativní a laboratorní část Výzkumného ústavu lesnického v Petawawě

podářské budovy a domy pro některé zaměstnance.

K ústavu rovněž náleží 38 čtverečních mil lesa se třemi lesními školkami a malou pilou pro výzkumné účely. Je to malé vědeckovýzkumné městečko v lesích, kde některé venkovní výzkumné objekty jsou v bezprostřední blízkosti ústavu. Účelně se kloubí vztah mezi laboratoří a lesem, kde časové ztráty vznikající dojížděním se eliminují na minimum.

První venkovní výzkumná plocha z pěstování lesů byla v ústavních lesích založena v roce 1918. Dnes je zde kolem 300 trvalých ploch. K významné části pěstitelského výzkumu náleží i 900 akrů lesa, kde se dlouhodobě sledují a hodnotí zákonitosti růstu a výtěže v porostech s různým druhem sečí, a to od seče holé až po jednotlivě výběrný les. V Pe-

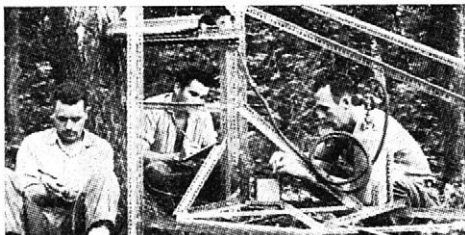
tawawě je možno shlédnout clonnými a okrajovými sečemi obhospodařované porosty s vejmutovkou (*Pinus strobus* L. — obr. 3) a borovicí smolnou (*Pinus resinosa* Ait.), dlouhodobé sponové pokusy



3. Část pěstebně výzkumných objektů s vejmutovkou (*Pinus strobus* L.) v Petawawě

a vliv sponu sazenic na vývoj porostů. Nejčastěji používaný spon je 5 × 5 stop (1,5 × 1,5 m) až 7 × 7 stop (2,10 × 2,10 m).

Problematika lesních požárů se v Petawawě začala studovat v roce 1920. Řeší se vztahy mezi teplotou vzduchu, relativní vlhkostí vzduchu, slunečním svitem a silou větru ve vztahu k lesním požárům (obr. 4). Údaje se zaznamenávají na dřevěné štítky za účelem pozdějších analýz na počítačích. Důležitou součástí je problematika úmyslných, organizovaných požárů s cílem přípravy půdy (podmínek) pro umělou obnovu lesa na holosecích (mechanická příprava půdy, zalesňování).



4. Zařízení pro základní studie odolnosti kmenů vůči lesním požárům.

Slechtitelé se zaměřují zejména na východokanadské smrky a borovice. Do programu je zahrnut i smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link), který zde má větší přírůsty než domácí smrk sívý (*Picea glauca* Moench/ Voss). Vedle provenienčních studií se pozornost zaměřuje i na křížení smrku červeného (*Picea rubens* Sarg.) a černého (*P. mariana* Mill./ BSP), kde se křížením podařilo vypěstovat jedince s lepším výškovým a tloušťkovým přírůstem (tabulka I).

I. Porovnání růstu smrku černého (*Picea mariana*), smrku červeného (*Picea rubens*) a kříženců zmíněných smrků vypěstovaných pracovníky výzkumného ústavu v Petawawě

Dřevina	Výška ve stopách	$d_{1,31}$ ve stopách	Objem v kubických stopách
<i>Picea rubens</i>	22,5	3,2	0,63
<i>Picea mariana</i>	26,5	3,9	1,07
Kříženec <i>Picea rubens</i> × <i>P. mariana</i>	30,0	5,4	2,27



5. Měření podmínek prostředí potencio-metrem. Snímky Skoupý

Нектароносность некоторых видов ив (*Salix* sp.)

В ходе работы изучали нектароносность следующих видов ив: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* и гибрид *S. aegyptiaca* × *S. caprea*. В то же время оценивали и привлекательность их нектара для пчел.

Опыты проводились в 1968 и 1969 гг. и дали следующие результаты:

1. Сравнительно большое количество нектара выделяют виды *Salix daphnoides*, *S. caprea* и гибрид *S. caprea* × *S. aegyptiaca* (0,024—0,055 мг/1 цветок); остальные виды менее нектароносны.

2. Сахаристость нектара в полуденные часы очень высока (в среднем 48—79 %), а у отдельных видов и весьма постоянна (в большинстве случаев $v < 16$ %).

3. В пересчете на количество выделенных соцветием сахаров оптимальным представляется опять-таки пылецовое растение *Salix daphnoides*, но высокий % сахара выделяет и 1 соцветие пылецового растения *Salix caprea* по сравнению с женским растением того же вида. Поэтому возрастает значение мужских растений, которые следует рекомендовать для посадок, так как помимо пыльцы они дают и значительное количество нектара.

4. На всех изучаемых видах ив пчелы собирали пыльцу чаще, чем нектар, но положительное влияние нектароносных ив следует усматривать в том, что с их количеством возрастает и процент пчел, собирающих нектар.

The Nectar-Bearing Capacity of Some Willow Species (*Salix* sp.)

This paper deals with the nectar-bearing capacity of the following willow species: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* and the hybrid *S. aegyptiaca* × *S. caprea*. In addition, the attractivity of nectar for honey bees is evaluated.

The trials were made in the years 1968 and 1969 and they resulted in the following conclusions:

1. Relatively high amounts of nectar were secreted by the species *Salix daphnoides*, *S. caprea* and the hybrid *S. caprea* × *S. aegyptiaca* (0,024—0,055 mg/1 flower); the other species were less rich in nectar secretion.

2. The sugar content of nectar measured at noon hours was very high (in average 48—79 %) and very constant for individual species (mostly $v < 16$ %).

3. If converted to sugar amount secreted by one inflorescence, the best result shows the male plant *Salix daphnoides*, but a high amount of sugars was secreted also by 1 inflorescence of male plant *Salix caprea* if compared with the female plant of the same species. It is clear that the importance of male plants comes to the fore, and it is therefore necessary to recommend them for planting, because they produce besides of pollen a great amount of nectar.

4. It was finally found that all willow species under study were more frequently visited by pollen-collecting bees than by nectar collectors but, disregarding to this fact, the positive influence of species with higher nectar-bearing capacity may be seen in an increased share of nectar-collecting bees.

Die nektarspendende Fähigkeit einiger Weidearten (*Salix* sp.)

In der angeführten Arbeit wurde die nektarspendende Fähigkeit folgender Weidearten: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* und des Bastards *S. aegyptiaca* × *S. caprea* beobachtet. Gleichzeitig wurde auch die Attraktivität des Nektars für die Bienen bewertet.

Die Versuche wurden in den Jahre 1968 und 1969 vorgenommen. Aus den Versuchsergebnissen wurden folgende Schlußfolgerungen gezogen:

1. Die Arten *Salix daphnoides*, *S. caprea* und der Bastard *S. caprea* × *S. aegyptiaca* haben verhältnismäßig hohe Mengen an Nektar (0,024—0,055 mg/1 Blüte) ausgeschieden. Die übrigen Arten waren weniger nektarspendend.

2. Die in den Mittagsstunden ermittelte Zuckerhaltigkeit des Nektars war sehr hoch (im Mittel 48—79 %) und bei den einzelnen Arten auch sehr konstant (in den meisten Fällen $v < 16$ %).

3. Bei der Umrechnung auf die durch den ersten Blütenstand ausgeschiedene Zuckermenge zeigte sich die männliche Pflanze *Salix daphnoides* als die beste, jedoch wurde eine hohe Zuckermenge auch von dem ersten Blütenstand der männlichen Pflanze *Salix caprea* ausgeschieden im Vergleich mit der weiblichen Pflanze derselben Art. Daher ragt die Bedeutung der männlichen Pflanzen hervor, welche zur Auspflanzung empfohlen werden müssen, da sie außer dem Blütenstaub auch eine bedeutende Menge an Nektar abgeben.

4. Auf allen untersuchten Weidearten arbeitete eine höhere Anzahl von Pollensammlerinnen als von Nektarsammlerinnen. Trotzdem hat sich der positive Einfluß der mehr Nektar spendenden Arten in erhöhtem Anteil der Nektar sammelnden Bienen geäußert.

Puissance nectarifère de certaines espèces de saules (*Salix* sp.)

Dans le travail mentionné on étudiait la puissance nectarifère des espèces de saules suivantes: *Salix sepulcralis*, *S. aegyptiaca*, *S. viminalis*, *S. caprea*, *S. daphnoides* et croisé de *S. aegyptiaca* et de *S. caprea*. On évaluait simultanément la force attractive du nectar pour les abeilles.

Les essais étaient effectués au cours des années 1968 et 1969 et les conclusions qui en découlent sont les suivantes:

1. Ce sont les espèces de saules *Salix daphnoides*, *S. caprea* et le croisé de *S. caprea* avec *S. aegyptiaca* qui sécrétaient des quantités de nectar relativement élevées (0,024–0,055 mg par 1 fleur), les autres espèces de saules accusaient la puissance nectarifère plus faible.

2. La richesse du nectar en sucre identifiée dans les heures du midi était très élevée (se chiffrant en moyenne à 48–79 p. 100) et chez les espèces particulières très constante (dans la plupart des cas $v < 16$ p. 100).

3. En calculant le volume des sucres sécrétés par une inflorescence, c'est la plante mâle de *Salix daphnoides* qui est apparue comme la meilleure, mais c'est également une inflorescence de la plante mâle de *Salix caprea* qui a sécrété, comparativement à la plante femelle de la même espèce, une grande quantité de sucres. L'importance des plantes mâles est par conséquent significative et il faut alors les recommander pour la plantation, car outre le pollen elles donnent une quantité considérable de nectar.

4. Sur toutes les espèces de saules examinés on trouvait plus de butineuses de pollen que de nectar, malgré cela cependant l'influence positive des espèces nectarifères s'est manifestée plus dans la part augmentée des abeilles butinant le nectar.

Adresa autorek:

Doc. Ing. Sylvie Kropáčová, CSc., Ing. Věra Nedbalová, katedra včelařství a hedvábnictví VŠZ Brno

■ Pro těžební a dopravní proces výroby surového dříví v našem lesním hospodářství byl v uplynulých letech charakteristickým rysem stále vyšší podíl mechanizované práce. Současně však výsledky hospodaření na většině lesních závodů vykazovaly neustálý růst výrobních nákladů. I když nelze klást růst objemu prací konaných mechanizačními prostředky do přímé souvislosti s růstem jednicových výrobních nákladů a z hlediska celospolečenského hodnotit efektivnost mechanizace jen podle výrobních nákladů, přece je možno tvrdit, že mechanizace některých operací těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví nepřinesla tak výrazné zlepšení ekonomické stránky věci, jaké bylo očekáváno většinou pracovníků lesního provozu. Často se předpokládalo, že již samo nahrazení živé síly (lidské nebo animální) prací strojů přinese nejen vyšší produktivitu práce, ale i podstatné zvýšení celkové efektivnosti pracovních postupů. Faktem však je, že když vypočítáme pro jednotlivé stroje minimální směnové výkony, které rentabilitu jejich použití na konkrétních pracovištích těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví ještě zaručují, pak v mnoha případech zjistíme, že stroje těchto výkonů nedosahují; proto pocho-pitelně nevznikají ani předpoklady pro snižování výrobních nákladů.

Vzhledem k tomu, že v přítomné době stojí naše lesní hospodářství před naléhavou nutností maximální racionalizace celého procesu výroby surového dříví, je nutno pátrat i po příčinách malé efektivnosti některých používaných těžebních a dopravních strojů.

Výkonnost strojů a efektivnost jejich činnosti v procesu výroby a dopravy dřeva ovlivňuje mnoho faktorů, z nichž má rozhodující význam odborná, morální i fyzická kvalita techniků a dělníků, kteří s mechanizačními prostředky pracují. Nedostatek stálých pracovníků je jistě jednou z hlavních příčin, proč uvedený klíčový faktor nelze nyní v lesním hospodářství přivést na žádoucí úroveň. Jiným důležitým faktorem ovlivňujícím výsledný efekt mechanizace v těžebním a dopravním prosu je i sama vhodnost strojů, které jsou v procesu výroby používány. V tomto směru má lesní hospodář v přítomné době bohužel malé možnosti si vytvářet příznivé předpoklady pro dosažení maximálního ekonomického efektu mechanizace prací svobodnou volbou druhu a typu stroje. Speciálních strojů pro těžební a dopravní proces výroby surového dříví je na trhu k dispozici málo, většinou se u nás vyrábějí stroje s univerzálním použitím v různých odvětvích národního hospodářství tak, aby byla umožněna výroba větších sérií. Typickým dokladem tohoto stavu je vyráběný kolový traktor, který rozhodně nelze považovat za speciální stroj pro soustřeďování dřeva v lese. Je pochopitel-

né, že za popsanych okolností nemůže být úhrnná efektivnost mechanizačních prostředků používaných v lesním hospodářství nijak zvlášť vysoká.

Dalším faktorem, který výrazně ovlivňuje výkonnost a nákladovost strojů v těžebním a dopravním procesu, je samo pracoviště, tj. lesní porosty, v nichž probíhá těžební a dopravní proces výroby surového dříví. Charakter těžebních pracovišť je výrazně, možno říci určujícím způsobem limitován přírodními podmínkami, jakými jsou terén, jeho reliéf a povrch, nadmořská výška a kvalita těžných porostů, především dřevinná skladba, vzrůstové ukazatele, průměrné objemy těžných stromů apod. Tak např. poměr těžby listnaté a jehličnaté ovlivňuje — při respektování ČSN 48 1401 Doba těžby, dodávky a zpracování dřeva — rozložení objemu těžebních prací v průběhu roku, čímž je samozřejmě nepřímo působeno i na výši výrobních nákladů, neboť výroba surového dříví v zimním údobí je ve znamení ztížených pracovních podmínek. Rovněž průměrné objemy těžných stromů, sortimentace těžebního fondu (zejména podíl rovnaných sortimentů) i objem odkorňování jsou zpravidla závislé na poměru listnáčů a jehličnanů. Listnáče navíc přinášejí s sebou většinou nutnost výroby kratších výřezů (vyloučení křivosti!) a tím — zejména u tenčích kmenů — prudce klesá v porovnání s obdobnými sortimenty jehličnatými průměrný objem jednotlivých výřezů. A kratší výřezy zase představují automaticky větší pracnost u všech fází výroby surového dříví.

Všechny doposud uvedené charakteristiky pracoviště těžebního procesu mají buď ráz trvalý (např. terén), nebo jen dlouhodobě a pozvolna měnitelný (druhovátá skladba porostů apod.). V daném okamžiku lesnímu hospodáři proto nezbyvá než s nimi počítat jako s objektivní realitou a svá rozhodování jim přizpůsobit. Těžební pracoviště jsou však charakterizována i některými dalšími činiteli, které má již lesní hospodář víceméně v ruce; k nim je možno počítat na prvním místě koncentraci těžného dřeva vztahenou na jedno pracoviště nebo na jednotku plochy pracoviště. Lze předpokládat, že čím větší bude koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce plochy pracoviště (přičemž za maximum považují hektarovou zásobu v daném porostě), tím vyšší bude časové využití nasazených těžebních i dopravních strojů při vlastní výrobní činnosti, neboť se zmenší podíl času připadající na přemísťování od jednoho těžného stromu k druhému.

Pracovištěm se v lesním provozu rozumí obvykle porost, který je nejnižší jednotkou hospodářské i účetní evidence. Avšak těžební proces často neprobíhá po celé ploše porostu, nýbrž jen na jeho části; není proto vhodné — podle mého soudu — používat pro vyjádření koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce plochy (na které těžební proces probíhá) plochu celého porostu, nýbrž jen rozlohu té jeho části, na níž se těžební operace opravdu vykonávají. Tato operační plocha se rovná u holoseče skutečné ploše holoseče, u výběru (probírky, clonné seče apod.) velikosti té části porostu, na níž je těžební zásah vyznačen, a u skupinovitých sečí ploše pruhů, na nichž jsou skupinky (tzv. kotlíky) rozmístěny. Vztahovat objem těžného dřeva k jednotce operační plochy je značně výhodné, neboť ani hektarová zásoba, ani počet těžných plm na hektar porostní plochy, ani velikost redukované holiny se při určitém konkrétním objemu těžby s typem aplikovaných sečí nemění; nemohou nám proto uvedené hodnoty sloužit jako charakteristiky pracoviště z hlediska potřeb těžebního procesu.

Např. v určitém porostu (plocha por. 20 ha, věk 85 let, zak. 8, sm 100, prům. hmotnatost 0,54, bonitní stupeň 4, hektarová zásoba 400 plm b. k.) má být skutečně úmyslná těžba ve výši 600 plm b. k. Uvedenému objemu těžby odpovídá redukovaná holina 1,5 ha a na hektar porostní plochy připadá 30 plm

těžby. Předpokládáme, že se můžeme svobodně rozhodnout pro jeden ze čtyř charakteristických typů mýtních sečí: a) holá seč, b) skupinovitá holá seč, c) skupinová seč clonná, d) jednotlivý výběr po celé ploše porostu, a zkoumejme technologické parametry koncentrace objemů těžného dřeva na jednotce operační plochy u všech uvedených alternativ.

U holé seče nechť odpovídá skutečná velikost paseky velikosti redukované holiny. Jednotlivé skupinky (kotlíky) u skupinovitých sečí nechť mají průměr 30 m a jsou od sebe vzdáleny na minimální vzdálenost obvykle užívanou, tj. dvojnásobek jejich průměru. Předpokládáme dále, že u skupinovité seče clonné bude na ploše kotlíků sníženo zakmenění na polovinu, stejně tak u celoplošného výběru. Za těchto předpokladů (které nejsou nijak mimořádné a výsledek šetření proto nemohou zkreslit) jsou u zvolených alternativ operační plocha, koncentrace těžných objemů na jednotce operační plochy a průměrný spon těžných stromů dány údaji v tabulce I.

Z výsledků je patrný velký vliv různých typů mýtních sečí na soustředěnost těžného dřeva na operační ploše, neboť např. v porovnání s holou sečí čas potřebný na přecházení od jednoho káceného stromu ke druhému je u skupinovité seče holé cca 2krát větší. Tato skutečnost přímo ovlivňuje podíl neproduktivních časů v průběhu těžebního procesu, který připadá na přemísťování výrobních skupin a strojů po operační ploše, a tím ovšem mohou v některých případech klesnout i naděje na dosažení minimálních výkonů, které nám určují spodní hranici rentability zvolené technologie. Uvedené konstatování možno názorně ilustrovat na příkladu soustředování dřeva pomocí lanovky.

V porostě, který jsem použil jako příklad pro studium koncentrace objemů těžného dřeva, bude použito pro soustředování vytěženého dřeva univerzální lanovky typu VLu, jejíž maximální délka trasy je 500 m a optimální boční dosah 15–20 m. Operační plocha jedné trasy, z níž může lanovka dřevo vyklidit, je tedy cca 500 × 30 m, tj. 1,50 ha. — Podle Š t a u d a (1963) se použití lanovky uvedeného typu vyplatí tehdy, případně-li na jednu trasu minimálně 80–120 plm dopravovaného dřeva. Z hlediska podmínek, za kterých lesní provoz pracuje, nelze uvedené minimální množství zaručující rentabilitu použití lanovky typu VLu rozhodně považovat za nadsazené, spíše naopak. Přesto se podívejme, zda se dosáhne u všech typů mýtních sečí — uvažovaných v předcházejícím příkladu — této udávané minimální koncentrace objemů dopravovaného dřeva na operační ploše lanovky (tabulka II).

Z tabulky je zřejmé, že minimálního objemu těžného dřeva na operační ploše lanovky VLu, který zaručuje rentabilitu jejího nasazení, dosáhneme ve zvoleném porostě jen u skupinovité seče holé a pruhové holoseče. U clonných způsobů a výběru (o pěstebních zásadách v předmýtních porostech ani nemluvě) se ve zvoleném příkladu potřebná koncentrace nezíská.

Na rentabilitu použití těžebních strojů (a tudíž i na výši výrobních nákladů) má však vliv nejen sama koncentrace objemů těžného dřeva, nýbrž i zastoupení dřevin, průměrné objemy těžných stromů a též zaměření úpravy a druhotání surového dříví přímo u lese. Celý tento široký komplex otázek se pokusím demonstrovat na analýze současného stavu na Školním lesním závodě VŠZ v Brně, protože soudím, že tento závod z hlediska pracovních podmínek ovlivňujících těžební činnost odpovídá zhruba průměru v našem lesním hospodářství. Školní lesní závod má rozlohu asi 11 000 ha, ročně těží cca 45 000 plm, podíl listnaté těžby dosahuje 34 % a průměrný objem těžných stromů se pohybuje okolo 0,34 plm. Závod leží na okraji Dražanské vysočiny a pokud se konfigurace terénu týká, jeho území je typická pahorkatina v SV části předcháze-

I. Koncentrace objemů těžného dřeva na operační ploše při různých typech mýtních sečí. — Concentration of cut wood volumes on the operational area in various types of final fellings

Por. plocha 20 ha	věk 85 r.	zak. 8	sm 100	prům. hmot. 0,54	bon. st. 4	zásoba 400 plm b. k./ha		
Těžební předpis: 600 plm b. k., tj. na 1 ha por. plochy 30 plm, redukována holina 1,5 ha								
typ mýtní seče	operační plocha		koncentrace těžných objemů dřeva				průměrný spon těžných stromů*)	
	ha	%	plm/ar	%	m²/plm	%	m × m	%
a) holá seč	1,50	100	4,00	100	25	100	4,5 × 4,5	100
b) skup. seč holá	5,49	366	1,09	27	92	366	8,6 × 8,6	191
c) skup. seč clonná	11,43	762	0,56	13	191	762	12,4 × 12,4	276
d) jednotl. výběr	20,00	1333	0,30	8	333	1333	27,2 × 27,2	604

*) Prům. spon těžných stromů = $\sqrt{\frac{\text{plocha oper. m}^2}{\text{počet stromů}}}$ (platí za předpokladu čtvercového sponu).

II. Objem těžného dřeva na operační ploše lanovky VLu (1,5 ha) při různých typech mýtních sečí. — Cut wood volume on the operational area of VLu cableway (1,5 ha) in various types of final fellings

Por. plocha 20 ha	věk 85 r.	zak. 8	sm 100	prům. hmot. 0,54	bon. st. 4	zásoba 400 plm b. k./ha
typ mýtní seče		intenzita zásahu v plm/ha		počet plm na trasu		minim. množství plm zaručující rentabilitu lanovky na jednu trasu: 100 plm
a)	holá seč (velikost oper. plochy)	400		600		
	holá seč (max. vel. dle les. zák.)	400		230		
b)	skupinovitá seč holá	109		164		
c)	skupinovitá seč clonná	52		78		
d)	jednotlivý výběr	30		45		

jící v náhorní plošinu. Po stránce pěstební a úpravnické je ŠLZ VŠZ v Brně uznávaným vzorovým objektem, jehož charakter utvářeli a vytvářejí přední z našich lesníků. Lze proto vycházet ze stanoviska, že na tomto závodě hospodářská úprava lesů, způsoby výchovy i obnovy a ochrany lesa jsou plně v souladu nejen s místními pestrými stanovištními podmínkami, ale i se zájmy celé společnosti. Z toho důvodu pracovníci řídící a organizující těžební proces na školním lesním závodě VŠZ v Brně daný stav respektují, i když jej podrobují analýzám, aby svá rozhodování mohli opírat o co nejdokonalejší poznání skutečnosti.

Z rozboru taxace a sortimentace těžebního fondu vypracované na ŠLZ Křtiny pro rok 1969 vyplývá, že mělo být vytěženo v rámci úmyslných zásahů 42 638 plm surového dříví ve 464 porostech. V 78 porostech se však mělo těžit v průběhu roku dvakrát (např. mýtní těžba v zimním a probírky v letním období nebo ve snaze po rovnoměrnějším rozložení objemu těžebních prací v průběhu roku v zimě listnáče a v létě jehličnany), tím se počet těžebních pracovišť zvýšil, takže jich bylo celkem 542. Z uvedených dat lze vykalkulovat, že na jedno pracoviště připadá v průměru objem těžby 78,66 plm; současně však na 44,8 % všech pracovišť nebylo vyznačeno více jak 30 plm dřeva. Vzhledem k pestré druhové skladbě (v 41 % všech pracovišť měly být vytěženy více jak tři dřeviny, jsou však porosty i s jedenácti dřevinami!) je i počet předpokládaných sortimentů pozoruhodný: ze suroviny vytěžené v 53,5 % pracovišť mělo být vyduhováno více jak 5 sortimentů, na 33,4 % pracovišť více jak 7 sortimentů a byly i porosty s 15 i 16 plánovanými sortimenty. Celozávodní průměr byl 4,5 sortimentu na jedno těžební pracoviště. Asi na třetině pracovišť nemělo být skáceno více jak 60 stromů, na 100 m² operační plochy mělo být průměrně vytěženo 0,25 plm dřeva a průměrný objem těžených kmenů na 41,2 % pracovišť neměl překročit 0,19 plm. Poměr mezi plochou operační a celkovou plochou porostů (v nichž byla vyznačena těžba) označují jako koeficient koncentrace K, jeho hodnota pro celý ŠLZ v roce 1969 činila 81,4. Jednotlivá poleší vykazují však značné rozdíly hodnoty koeficientu koncentrace; tak u poleší Bílčovice a Babice dosahuje koeficient K hodnoty 91,5 (což naznačuje, že těžby probíhaly většinou po celých plochách porostů), naopak u poleší Jedovnice činí koeficient K 64,3, což napovídá, že těžby v rámci porostů byly soustředěny jen na část jejich celkové rozlohy.

Shrme-li stručně výčet výše uvedených faktů, pak můžeme konstatovat, že malá koncentrace objemů těženého dřeva a naopak velký počet sortimentů na jedno pracoviště nevytvářejí právě nejlepší předpoklady pro efektivnější využívání strojů v těžebním a dopravním procesu. Domnívám se, že jde o charakteristický rozdíl mezi podmínkami, za nichž probíhá těžební a dopravní proces výroby surového dříví u nás a např. v Kanadě nebo severoevropských státech. Jiné přírodní podmínky mají za důsledek i jiný charakter lesních porostů a i jiné způsoby těžebních postupů. Vzhledem k stále stoupajícímu významu našich lesů jako součásti životního prostředí všeho obyvatelstva a vzhledem k neobvykle pestré konfiguraci terénu a značně diferencovaným stanovištním podmínkám nebudou asi v našem státě nikdy aplikovány některé hospodářské způsoby, které jsou výhodné v zemích s exploatačními těžbami. Vždy budou mít pravděpodobně u nás převahu maloplošné způsoby hospodaření, a proto ani v daleké budoucnosti nelze u nás očekávat podstatnější růst koncentrace objemů těženého dřeva na jedno pracoviště. Z toho důvodu je možno tvrdit, že v dohledné budoucnosti nebudou existovat na většině našich těžebních pracovištích ani předpoklady pro rentabilní využití takových těžebních a dopravních strojů,

jejichž efektivnost je podmiňována právě vysokým objemem zpracované suroviny na jednom místě.

Nasazování těžkých strojů do těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je sice jedním, nikoliv však jediným a nejlevnějším prostředkem racionalizace těžební činnosti. Omezují-li nás přírodní činitelé druhovou skladbou porostů, velikostí porostů, resp. jejich počtem a průměrným objemem stromového inventáře, pak existují další racionalizační postupy, které máme zcela v ruce a můžeme jich použít podle svých potřeb.

Chci se zmínit o dvou metodách, které spadají do oblasti působnosti pracovníků zabývajících se těžebním a dopravním procesem výroby surového dříví, o kterých jsem navíc přesvědčen, že jejich význam je neprávem podceňován. Jsou to jednak koncentrace těžebních pracovišť v čase a prostoru, jednak snižování počtu vyráběných sortimentů.

KONCENTRACE TĚŽEBNÍCH PRACOVIŠŤ V ČASE A PROSTORU

Těžební nebo dopravní stroj pracuje produktivně v průběhu směny v tom časovém období, kdy působí v hlavní činnosti, pro kterou je určen (např. kdy lanovka vyklizuje a přibližuje dřevo z porostu). Za neproduktivní je možno označit čas potřebný na montáž, demontáž a přemístění stroje na nové pracoviště; čím menší objem vytěženého dřeva připadá na jedno pracoviště, tím větší je podíl sumy neproduktivního času potřebného na přesuny. Putkisto (1958) uvádí tento příklad: pojízdný odkorňovač (s optimálním výkonem 60 m³ za 8 h) odkornil za 105 směn 6000 m³ surových kmenů v případě, kdy na jednom pracovišti bylo k dispozici v průměru 1200 m³ dřeva. V jiném případě, když průměrná zásoba surových kmenů klesla na jednom pracovišti na 120 m³, odkornil stroj za stejnou dobu jen 4200 m³; při poklesu disponibilní zásoby surového dříví na jednom pracovišti o 1/10 klesl tedy průměrný denní výkon stroje cca o 30 %. — Citovaný autor závěrem konstatuje, že v dnešní době způsobuje malá koncentrace objemů těžného dřeva na jednom pracovišti větší těžkosti racionalizačním snahám než nedostatečná technika.

Je-li celkový, maximálně možný objem těžného dřeva v jednom porostě víceméně pevně určen přírodními faktory, zákonnými předpisy a hospodářskými směrnici, pak zbývá jediná možnost jak zvyšovat soustředěnost těžného dřeva v určitém pracovním obvodu, a to je koncentrace těžebních pracovišť v čase a prostoru.

Mimo náhodou těžbu je v rámci decennia počet těžebních pracovišť pevně určen ustanoveními lesního hospodářského plánu. Pokud se však týká zařazení jednotlivých porostů s předpokládanou úmyslnou těžbou do ročních výrobních plánů, zde se zpravidla může lesní hospodář svobodně rozhodovat. V minulosti, kdy pro těžební činnost byl dostatek pracovních sil z místních zdrojů, byl jednotkou organizující těžební i dopravní proces obvykle lesnický úsek. Poměry se však změnily, pracovní síly v mnoha případech jsou — a perspektivně stále více budou — zajišťovány centrálně, avšak každoroční rovnoměrné vytěžování všech lesnických úseků těžební činností přežívá mnohde jako neblahý odkaz starých časů. Dnes při plánovité dopravě pracovních čtů do těžných porostů je oprávněným požadavkem zařazovat do stejného časového období porosty sousedící a blízké tak, aby se pracovní skupina nemusela často přemísťovat z jedné část závodu do druhé. Těžební pracoviště (tj. porosty) by měla být co nejbližší, aby po stránce těžební a dopravní technologie tvořila dohromady logické

a homogenní celky. Jak velké takové celky budou, to závisí na místních podmínkách a možnostech. V zásadě jsou možné tři způsoby: a) koncentrace těžebních pracovišť v rámci lesnického úseku, b) koncentrace těžebních pracovišť v rámci jednoho polesí, c) koncentrace těžebních pracovišť ve větších jednotkách.

Všechny tři alternativy byly na ŠLZ Křtiny vyzkoušeny. Ukázalo se, že se stále více dostávají do lesního provozu stroje, pro které nemůže v místních podmínkách ani lesnický úsek, ani polesí zajistit dokonalé využití po celý rok (např. lanovky, pojízdné odkorňovače apod.). Ukázalo se, že koncentrace pracovišť pro takováto zařízení musejí být plánována v rámci závodu bez ohledu na hranice polesí. Naopak při řízení činnosti standardních těžebních skupin se jako nejvýhodnější ukázala koncentrace pracovišť v rámci polesí, kdy těžební a dopravní proces řídil osobně polesný. To zejména proto, že vedoucí polesí přestal být pouhým vykonavatelem centrálně vydávaných příkazů a naopak se sám stal vůdčí organizační a řídicí osobností, což vedlo nejen k ověření jeho schopností a znalostí, ale především ke značnému uvolnění jeho vlastní iniciativy a posílení vlastního sebevědomí.

Jedna vážná překážka však ztěžuje sdružování těžných porostů do stejného nebo blízkého časového období. Touto překážkou jsou existující zvyklosti, směrnice a předpisy (zejména ČSN 48 1401 Doba těžby, dodávky a zpracování dřeva) týkající se těžby listnáčů. Přesto, že mnoha autory bylo dokázáno, že chemické a fyzikální vlastnosti jsou víceméně stejné u dřeva vytěženého v zimním nebo letním období, stále se pocituje silné působení starých tradic, podle nichž těžba listnatých dřevin se považuje za sezónní práci spadající výlučně do zimního období. Tento stav velmi těžce komplikuje soustředování těžebních pracovišť zejména tam, kde převládají smíšené porosty, což je právě případ ŠLZ Křtiny. Z těchto důvodů se pak těží ve stejném porostě často dvakrát do roka.

Vzhledem k tomu, že byly vypracovány a jsou používány (např. ve Švédsku) takové technologické postupy těžby listnáčů v létě, jejichž dodržování zabrání znehodnocování výřezů výsušnými trhlinami, bylo by účelné všemi silami prosazovat nejen změnu příslušných ustanovení ČSN 48 1401 tak, aby odpovídala, ba ještě předstihovala moderní technologii výroby a zpracování dřeva, ale i to, aby byly uzavírány takové dohody s odběrateli surového dříví, které by lesnímu hospodářství umožňovaly v rámci meziresortní koordinace výrobních postupů těžít a dodávat listnáče v průběhu celého roku. Pochopitelně, že za podmínek pro lesní provoz přijatelných. V umožnění přesunu těžby listnáčů i do vegetačního období spatřuji velkou možnost racionalizace těžebního a dopravního procesu.

SNIŽOVÁNÍ POČTU VYRÁBĚNÝCH SORTIMENTŮ

Druhým činitelem umožňujícím zvyšovat racionalizaci těžebního a dopravního procesu výroby surového dříví je snižování počtu vyráběných sortimentů, neboť stav, kdy druhujeme v jednom porostě až šestnáct sortimentů, je opravdu neudržitelný. V přítomné době se v tomto směru spatřují obvykle největší možnosti v přenášení druhování a úpravy dřeva z lesních porostů na hlavní sklady. Jsem však přesvědčen, že přenášení sortimentace dřeva z lesa na hlavní sklady nepřináší a v budoucnu asi nepřinese v našich podmínkách podstatnou zásadní změnu z těchto důvodů: 1. v přítomnosti je technologie na našich hlavních skladech orientována většinou jen na sortimentaci surových kmenů do tloušťky 24 cm, z nichž se drhuje velmi omezený počet sortimentů (většinou jen DV,

VL); 2. existujícími hlavními sklady lesních závodů prochází jen malá část (posuzováno z celostátního hlediska) celkového objemu vytěženého dřeva. Vzhledem k členitosti našeho území a vzhledem k potřebám minimalizace nákladů na přepravu surového dříví soudím, že se ani v dohledné budoucnosti nevyvine situace tak, že by absolutní většina vytěženého dřeva byla druhována na hlavních skladech lesních závodů. Z uvedených důvodů nemohou v přítomné době hlavní sklady ovlivnit zásadní, podstatné snížení počtu vyráběných sortimentů v lesních porostech.

Jinou možností jak snižovat počet vyráběných sortimentů v lesních porostech je rajonizace výroby. Odborných úvah o racionalizačních možnostech, které nám tato metoda nabízí, bylo již publikováno více, nevím však, že by někde bylo přikročeno v širším měřítku k její praktické aplikaci. Přes značné racionalizační možnosti, které teoreticky rajonizace výroby sortimentů surového dříví nabízí především ve směru cílevědomého omezování nepříznivého vlivu celostátní variability produkčních podmínek na efektivnost výroby surového dříví (neboť rajonizace výroby sortimentů surového dříví by mohla přímo vycházet z respektování produkčních podmínek v těch případech, kdy rozložení odběratelské sítě by nebylo jejím určujícím faktorem), je třeba si uvědomit, že praktické možnosti obecného uplatnění rajonizace výroby sortimentů surového dříví jsou přece jen do značné míry závislé na lokálních podmínkách. Úplná shoda možností rajonizovat výrobu sortimentů surového dříví s přihlédnutím k daným produkčním podmínkám nebývá vždy v souladu s požadavky na rajonizaci podle odbytových poměrů (např. v okolí dolů by se měla vyrábět především dolovina, avšak věková, druhová a jakostní skladba porostů v gravitační oblasti neodpovídá vždy požadavkům na daný sortiment).

V problematice rajonizace výroby sortimentů surového dříví existuje také řada doposud nevyjasněných otázek (např. rajonizace výroby nemusí být vždy v souladu s optimální variantou druhování vyprodukovaného dřeva apod.), přesto však by měla být této racionalizační metodě věnována větší pozornost.

Existuje ještě další možnost, jak snižovat počty vyráběných sortimentů a tím zvětšovat těžené objemy téhož sortimentu na jednom pracovišti, resp. na jednotce operační plochy, jejíž využití není omezeno žádnými přírodními nebo jinými neměnnými vlivy. Tuto možnost nám poskytuje normalizace sortimentů surového dříví.

Význam normalizace byl snad v minulosti přeceněn, což zase vede v přítomné době u některých pracovníků k jejímu přehlížení. Domnívám se však, že v tomto směru se nedostatky jednotlivých norem vydávají za nedostatky normalizace, neboť jádro problému je přece v kvalitě a účelnosti obsahu norem a ne v posuzování účelnosti normalizace jako prvku řízení. Je známým faktem, že struktura velkých podniků na celém světě je založena na důsledné koordinaci celého výrobního procesu od zajištění výchozí suroviny až po propagaci a prodej hotového výrobku. Komplexní koordinace činnosti mnoha provozů je nemyslitelná bez standardizace a normalizace, které ovšem nutně musejí vycházet z nejnovějších vědeckých a technických poznatků o dané výrobě. Uvážíme-li, kolik resortů našeho národního hospodářství se na výrobě, zpracování a distribuci surového dříví podílí, pak nepochybně i my dojdeme k závěru, že maximální racionalizace výroby jednotlivých výrobků ze dřeva je možná jen prostřednictvím koordinace výrobních postupů používaných v provozech všech zúčastněných podniků. Dokonalou koordinaci a kooperaci si v takovém případě bez normalizace nemůžeme představit.

Normy určují nejen limitující dimenze a jakostní ukazatele jednotlivých

sortimentů, ale přímo určují i sám počet sortimentů. Normalizace surového dříví vycházející z účelu následného použití suroviny vede ke zmnožování normalizovaných sortimentů, naopak chápání dřeva jako suroviny, kterou je možno při výrobě třídit jen podle nejzákladnějších jakostních a dimenzových ukazatelů — aniž by byla posuzována vhodnost suroviny pro určité speciální konečné zpracování — počet normalizovaných sortimentů snižuje. Teoreticky vzato minimum sortimentů surového dříví by lesní hospodářství vyrábělo, kdyby ČSN uznávaly jen jeden sortiment, a to „Užitkové výřezy“ té nebo oné dřeviny, jež po stránce jakosti by se dělily ovšem na několik jakostních tříd. Druhování dřeva by se při takovém chápání sortimentu surového dříví zcela podstatně zjednodušilo bez ohledu na lokalitu, na které by se úprava surového dříví prováděla. Je tedy normalizace sortimentů surového dříví konkrétním a účinným prostředkem koncentrace objemů těžené suroviny na daném pracovišti, a tím napomáhá vytvářet předpoklady pro efektivnější využití mechanizačních prostředků v těžební činnosti. Zůstává však samozřejmým předpokladem, který by v budoucnosti měl být prosazován s rostoucím důrazem, že normy jsou postaveny na exaktních podkladech získaných vědeckými metodami. Formálně vypracované normy, které jen představují určité obchodní dohody partnerů různých společenských vah, takovou úlohu plnit nemohou.

ZÁVĚR

V přítomné době rostoucí podíl mechanizovaných prací v těžebním a dopravním procesu výroby surového dříví nepřináší v mnoha případech tak příznivý ekonomický efekt, jaký byl očekáván. Mimo jiné proto, že na mnoha pracovištích nedosahují těžební a dopravní stroje minimálních výkonů, které zaručí rentabilitu jejich práce. Tuto skutečnost ovlivňuje mnoho faktorů, jedním z nich je malý objem těžného dřeva připadající na jedno pracoviště, malá koncentrace objemů těžného dřeva na operační ploše a velký počet vyráběných sortimentů. Množství druhovaných sortimentů surového dříví na jednom pracovišti neurčují jen neměnné přírodní podmínky (s nimiž souvisejí hospodářské způsoby), nýbrž i sám způsob a místo druhování. Omezovat počet vyráběných sortimentů v lesním porostě možno přenášením druhování dřeva na hlavní sklady, rajonizací výroby, ale i normalizační činností. Z uvedených tří možností jen tvorba norem pro sortimenty surového dříví není ovlivněna přírodními, tj. konstantními vlivy a může se proto stát účinným nástrojem pro zjednodušení druhování dřeva prostřednictvím snížení počtu normalizovaných sortimentů. Čím méně sortimentů se bude v lese vyrábět, tím větší bude množství každého druhu na jednom pracovišti, tím větší budou předpoklady, že se zajistí těžebním a dopravním strojům minimální objemy suroviny, které ještě zaručí rentabilitu jejich nasazení.

Došlo dne 10. 6. 1968

Literatura

1. PUTKISTO K., 1968, Avverkningstrakternas storlek som rationaliseringshinder — organisatoriska motatgärder. Sveriges Skogsvårdsförb Tidskr. 66, 4 : 313-321
2. ŠTAUD V. a kol., 1963, Technologická typizace a příprava pracovišť na úseku soustředování dříví. SZN Praha, 281 s.

**Отрицательные влияния малой концентрации добываемой древесины
на рационализацию лесозаготовительного и транспортного процессов
в лесном хозяйстве**

В настоящее время растущий % механизированных работ в процессе лесозаготовок и лесотранспорта при обработке сырой древесины во многих случаях не приносит ожидаемой эффективности. Помимо прочего, причина этого состоит в том, что на многих рабочих участках лесодобывающие и транспортные машины не достигают даже минимальной производительности, гарантирующей рентабельность их работы. Эта действительность вызвана множеством факторов, одним из которых является малый объем лесозаготовок, приходящийся на 1 рабочий участок, малая концентрация объемов добываемого леса на рабочей площади и большое количество производимых сортиментов. Количество сортируемых на одном рабочем участке сортиментов сырой древесины обусловлено не только неизменными природными условиями (с которыми связаны хозяйственные условия), но и самим способом и местом сортировки. Это количество можно ограничить путем перевода сортировки в главные нижние склады, районирования производства и нормализацией работ. Среди этих трех возможностей лишь образование норм для сортиментов сырой древесины не зависит от природных, т. е. постоянных влияний, ввиду чего оно может стать эффективным средством упрощения сортировки посредством сокращения количества стандартизованных сортиментов. Чем меньше сортиментов будет производиться в лесу, тем большее количество данного вида придется на один рабочий участок и тем больше гарантия обеспечения для лесодобывающих и транспортных машин минимального объема сырья, могущего еще обеспечить рентабельность их работы. На территории ЧССР природные факторы представляют решающий момент для выбора лесохозяйственного способа. Именно поэтому надо искать любые возможности создания более благоприятных условий (в согласии с этими факторами) рационализации процесса лесозаготовки и транспортировки при производстве сырой древесины в нашем лесном хозяйстве.

**Negative Influences of Small Concentration of Cut Wood on the Rationalization
of Logging and Transport Process in Forestry**

At the present time, the increasing share of mechanized operations in logging and transport process of raw wood does not bring about in many cases such successful economic effects as awaited. This is chiefly caused by the fact that logging and transport machines don't achieve on many working sites the minimum outputs guaranteeing the rentability of this work. This fact is influenced by many factors; one of them is given by a small volume of cut wood falling on a working site, further a small concentration of cut wood volume on an area and a great number of produced assortments. A great amount of cubed new wood assortments on a working site is determined not only by constant natural conditions (with which the economic conditions are closely connected), but also by the proper method and the place of cubing operations. The number of produced assortments in the forest stand may be reduced by the transfer of cubing operations to the timberyards, by the spatial distribution of production and by the standards. From the above mentioned three possibilities, only creation of standards relating to raw wood assortments is not affected by natural, i.e. constant conditions, so that it may form an effective instrument for the simplification of cubing operations by reducing the number of standardized assortments. The smaller number of assortments will be produced in forest, the greater will be the amount of assortments of the same kind in a working place, and the greater will be also the prerequisites securing the minimum volumes of raw material for logging and transport machines still guaranteeing the rentability of their application. In Czechoslovakia, the natural factors form the determining elements for the choice of forest management system. This is the reason for seeking all possibilities which may create, in harmony with those determining factors, more favourable prerequisites of the rationalization of logging and transport process of raw wood production in our forestry.

Negative Einflüsse einer niedrigen Konzentration des für die Nutzung bestimmten Holzes auf die Rationalisierung des Nutzungs- und Transportprozesses in der Forstwirtschaft

Der in der jetzigen Zeit anwachsende Anteil mechanisierter Arbeiten im Nutzungs- und Transportprozeß bei der Rohholzerzeugung hat in vielen Fällen nicht den erwarteten günstigen ökonomischen Effekt gebracht. Die Ursache dieser Erscheinung ist unter anderem auch in der Tatsache zu suchen, daß auf vielen Arbeitsstätten die Nutzungs- und Transportmaschinen nicht die minimalen Leistungen erreichen, welche die Rentabilität ihrer Arbeit sichern. Diese Tatsache wird durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst. Einer dieser Faktoren ist das kleine Volumen des auf eine Arbeitsstätte entfallenden genutzten Holzes, weiters eine niedrige Konzentration des Volumens des genutzten Holzes auf einer Fläche und die große Anzahl der erzeugten Sortimente. Die Menge der sortierten Rohholzsortimente auf einer Arbeitsstätte wird nicht nur durch unveränderliche Naturbedingungen (mit welchen die Wirtschaftsbedingungen zusammenhängen), sondern auch durch die Art und Stelle der Sortierung selbst bestimmt. Die Beschränkung der Anzahl der erzeugten Sortimente im Waldbestand kann durch das Übertragen der Holzsortierung auf die Hauptlager, weiters durch eine Rayonierung der Produktion, aber auch mit Hilfe der Normalisierungstätigkeit durchgeführt werden. Von den angeführten drei Möglichkeiten wird nur die Normenbildung für Rohholzsortimente von Natur-d. h. von konstanten Einflüssen nicht bewirkt, und kann daher als ein wirksames Mittel für die Vereinfachung der Holzsortierung durch die Reduzierung der Anzahl normalisierter Sortimente benutzt werden. Je weniger Sortimente im Walde erzeugt werden, desto größere Mengen einer und derselben Art entfallen auf 1 Arbeitsstätte und desto größer sind die Voraussetzungen, daß für die Nutzungs- und Transportmaschinen minimale Rohstoffvolumen gesichert werden, welche die Rentabilität ihres Einsatzes gewährleisten. Auf dem Gebiet der ČSSR sind die Naturbedingungen ein entscheidender Faktor für die Auswahl der Art der Waldbewirtschaftung. Eben deshalb müssen alle Möglichkeiten gesucht werden, auf welche Weise in Übereinstimmung mit diesen entscheidenden Faktoren günstigere Voraussetzungen für die Rationalisierung des Nutzungs- und Transportprozesses der Rohholzerzeugung in unserer Forstwirtschaft gebildet werden können.

Influences négatives de la concentration faible du bois d'exploitation sur la rationalisation du processus d'exploitation et de transport en sylviculture

A l'heure actuelle la part toujours croissante des travaux mécanisés dans le processus d'exploitation et de transport du bois brut n'apporte pas dans beaucoup de cas un effet économique tellement favorable que sur beaucoup de lieux de travail les machines d'exploitation et de transport n'atteignent pas des rendements minimes qui puissent assurer la rentabilité de leur travail. Cet état de choses est influencé par beaucoup de facteurs, dont on peut citer entre autres le volume faible de bois exploité par 1 lieu de travail, la faible concentration des volumes du bois exploité sur la superficie donnée et le grand nombre d'assortiments produits. Le nombre d'assortiments classifiés du bois brut sur un lieu de travail n'est pas déterminé seulement par les conditions naturelles invariables (auxquelles se rattachent les conditions économiques), mais bien aussi par le mode et le lieu de façonnage. La réduction du nombre d'assortiments produit dans le peuplement forestier peut être assurée en confiant la classification du bois au dépôt central et en répartissant mieux par rayons la production, mais aussi en modifiant les normes. De ces trois possibilités mentionnées, c'est seulement l'établissement des normes convenables pour les assortiments du bois brut qui n'est pas influencé par les facteurs naturels, c'est-à-dire constants, pouvant par conséquent devenir l'instrument efficace pour la simplification de la classification du bois, en procédant à la réduction du nombre d'assortiments normalisés. Moins de catégories de bois on produira dans la forêt et plus grand sera le volume de bois de même catégorie à la disposition sur un lieu de travail donné, permettant ainsi de mieux assurer aux machines d'exploitation et de transport

des volumes minimales de matière première qui puisse encore garantir la rentabilité de leur emploi. Sur le territoire de la Tchécoslovaquie ce sont les facteurs naturels qui constituent le moment déterminant pour le choix des modes d'exploitation dans la forêt. Et c'est pour cela justement qu'il faut chercher toutes les possibilités de créer, en harmonie avec ces facteurs déterminants, des conditions plus favorables pour la rationalisation du processus d'exploitation et de transport pendant la production du bois brut dans notre sylviculture.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Dejmál, CSc., Jehnice 182, Brno - venkov

VÝZKUMNÝ ÚSTAV LESNICKÝ PETAWAWA

V květnu roku 1969 jsem navštívil Výzkumný ústav lesnický — Petawawa Forest Experiment Station — který se nachází asi 100 mil západně od Ottawy, provincie Ontario, Kanada. Je to jedno z předních vědeckovýzkumných pracovišť, které zaměstnává kolem 20 vědeckovýzkumných pracovníků a asi 50 technických, administrativních a pomocných pracovníků. Obr. 1 poskytuje celkový pohled na ústav, výborně vybavený, kde řeší výzkumné úkoly z oboru pěstění lesů, lesních požárů, šlechtění lesních dřevin, fyziologie, ekologie, taxonomie a pedologie. K zařízení ústavu náleží skleníky, růstové komory, chladírny, laboratoř pro výzkum izotopů a moderní, velmi dobře vybavené laboratoře pro fyziologii, ekologii, dále pak zařízení pro výzkum lesních požárů, klimatologická stanice aj. (obráz. 2). Komplex doplňují ubytovny, malý motel pro hosty, moderní jídelna, automobilový park, hos-



1. Celkový pohled na Výzkumný ústav lesnický — Petawawa Forest Experiment Station



2. Dílčí pohled na administrativní a laboratorní část Výzkumného ústavu lesnického v Petawawě

podářské budovy a domy pro některé zaměstnance.

K ústavu rovněž náleží 38 čtverečních mil lesa se třemi lesními školkami a malou pilou pro výzkumné účely. Je to malé vědeckovýzkumné městečko v lesích, kde některé venkovní výzkumné objekty jsou v bezprostřední blízkosti ústavu. Účelně se kloubí vztah mezi laboratoří a lesem, kde časové ztráty vznikající dojížděním se eliminují na minimum.

První venkovní výzkumná plocha z pěstování lesů byla v ústavních lesích založena v roce 1918. Dnes je zde kolem 300 trvalých ploch. K významné části pěstitelského výzkumu náleží i 900 akrů lesa, kde se dlouhodobě sledují a hodnotí zákonitosti růstu a výtěže v porostech s různým druhem sečí, a to od seče holé až po jednotlivé výběrný les. V Pe-

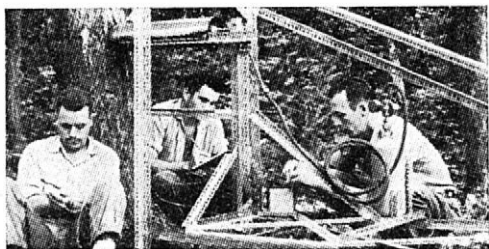
tawawě je možno shlédnout clonnými a okrajovými sečemi obhospodařované porosty s vejmutovkou (*Pinus strobus* L. — obr. 3) a borovicí smolnou (*Pinus resinosa* Ait.), dlouhodobé sponové pokusy



3. Část pěstebně výzkumných objektů s vejmutovkou (*Pinus strobus* L.) v Petawawě

a vliv sponu sazenic na vývoj porostů. Nejčastěji používaný spon je 5 × 5 stop (1,5 × 1,5 m) až 7 × 7 stop (2,10 × 2,10 m).

Problematika lesních požárů se v Petawawě začala studovat v roce 1920. Řeší se vztahy mezi teplotou vzduchu, relativní vlhkostí vzduchu, slunečním svitem a silou větru ve vztahu k lesním požárům (obr. 4). Údaje se zaznamenávají na děrné štítky za účelem pozdějších analýz na počítačích. Důležitou součástí je problematika úmyslných, organizovaných požárů s cílem přípravy půdy (podmínek) pro umělou obnovu lesa na holosecích (mechanická příprava půdy, zalesňování).



4. Zařízení pro základní studie odolnosti kmenů vůči lesním požárům.

Šlechtitelé se zaměřují zejména na východokanadské smrky a borovice. Do programu je zahrnut i smrk ztepilý (*Picea excelsa* Link), který zde má větší přírůsty než domácí smrk sivý (*Picea glauca* Moench/Voss). Vedle provenienčních studií se pozornost zaměřuje i na křížení smrku červeného (*Picea rubens* Sarg.) a černého (*P. mariana* Mill./BSP), kde se křížením podařilo vypěstovat jedince s lepším výškovým a tloušťkovým přírůstem (tabulka I).

I. Porovnání růstu smrku černého (*Picea mariana*), smrku červeného (*Picea rubens*) a kříženců zmíněných smrků vypěstovaných pracovníky výzkumného ústavu v Petawawě

Dřevina	Výška ve stopách	$d_{1,31}$ ve stopách	Objem v kubických stopách
<i>Picea rubens</i>	22,6	3,2	0,63
<i>Picea mariana</i>	26,5	3,9	1,07
Kříženec <i>Picea rubens</i> × <i>P. mariana</i>	30,0	5,4	2,27



5. Měření podmínek prostředí potencio-
metrem. Snímky Skoupý

Fyziologický výzkum sleduje květenství jehličnanů (zejména smrků) ve vztahu ke kvalitativní produkci semene pro účely zalesňování a šlechtění. Hledají se cesty pro vyvolání časného květenství prostřednictvím krácení kořenů, hnojením, ovlivňováním fotoperiodicity, kroužkováním aj. Značná pozornost se věnuje biochemickým analýzám, kde je především snaha determinovat korelace mezi aktivitou enzymů, dýcháním a květenstvím. Extrahují a izolují se aminové kyseliny za účelem studia metabolismu, zejména látky podporující růst a naopak s cílem determinovat, zda jejich aktivita může působit na květenství.

Ekologický výzkum v Petawawě se zabývá světlem, teplotou a vlhkostí ve vztahu k růstu dřevin (obr. 5). K tomu účelu byly mimo jiné zřízeny kryté prostory s různou propustností denního světla (13 %, 25 %, 45 %), kde se sledoval vliv světla na růst dvaceti domácích dřevin. Mimo jiné se došlo ke zjištění, že světelně intolerantní dřeviny při nízké světelnosti rychle snižují váhu kořenů. Jiný experiment ukázal, že nejvyšší klíčivosti smrku siveho (*Picea glauca*) se dosahuje při teplotách mezi 50 °F (10 °C) až 70 °F (21 °C) a rychle se snižuje nad 75 °F (24 °C). V jiné části se sleduje vliv vlhkosti půdy na růst v daném a příštím vegetačním období. V oboru ekologie zde také bylo dosaženo velmi dobrých výsledků s otužováním semenáčků.

Taxonomický výzkum v Petawawě se zaměřil na prohloubení znalostí o varietách domácích dřevin. Výsledkem tohoto oddělení je velmi známá kniha *Native Trees of Canada*. Taxonomisté ústavu nedávno zjistili křížence mezi sitkou (*Picea sitchensis* /Bong./ Carr.) a smrkem Engelmannovým (*P. engelmannii* Parry) poblíž Hope, British Columbia, a křížence sitky a smrku siveho ve Skeena Valley, poblíž Hazelton.

V některých oblastech Kanady se holocečně těží a dopravují neodvětené stromy na soustředěná pracoviště. Na holosecích nezbyvá tudíž příliš mnoho organického odpadu, který by po rozkladu vracel živiny půdě. Tato problematika, jakož i vliv tohoto těžebního způsobu na půdu, byla svěřena pracovníkům pedologie. S tímto výzkumem se začalo v roce 1958. Práce záleží v laboratorních rozbořech dřeva, kůry a jehličí (listí) s cílem určení živinné hodnoty aj. Je to dlouhodobý výzkumný úkol.

V tomto stručném sdělení nebylo možno obsáhnout celou šíři problematiky řešené pracovníky tohoto předního vědeckovýzkumného pracoviště v Severní Americe. Cílem bylo zdůraznit existenci tohoto ústavu, poskytnout hrubý přehled o jeho náplni s případnou možností navázání další spolupráce zainteresovaných pracovníků.

Ing. Jiří Skoupý, CSc., Vědecký lesnický ústav, Kostelec nad Černými lesy

Podepsáno k tisku 27. 11. 1970.

174

OBSAH

Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: Atraktivita lýkožrouta smrkového (<i>Ips typographus</i> L.) k terpenům a feromonům	1051
Penka M.: Metoda zpomalení a zastavení růstu jako kritérium příjmu vody semenáčky dřevin	1063
Říbal M., Novák J.: Poznatky z mechanicko-biologické ochrany smrkových porostů před loupáním	1077
Kropáčová S., Nedbalová V.: Nektárnost některých druhů vrb (<i>Salix</i> sp.)	1095
Dejmal J.: Negativní vlivy malé koncentrace těženého dřeva na racionalizaci těžebního a dopravního procesu v lesním hospodářství	1101

Aktuality

Skoupý J.: Výzkumný ústav lesnický Petawawa	1113
---	------

СОДЕРЖАНИЕ

Рудинский Я. А., Новак В., Швихра П.: Атрактивность короеда-типографа (<i>Ips typographus</i> L.) к терпенам и феромонам (1051). — Пенка М.: Метод замедления и прекращения роста как критерий всасывания воды сеянцами древесных пород (1073). — Ржибал М., Новак Я.: Данные о механическо-биологической защите еловых насаждений против объедания коры (1091). — Крпачова С., Недбалова В.: Нектароносность некоторых видов ив (<i>Salix</i> sp.) (1099). — Деймал Я.: Отрицательные влияния малой концентрации добываемой древесины на рационализацию лесозаготовительного и транспортного процессов в лесном хозяйстве (1110). — Новости: Скоупы Я.: Научно-исследовательский институт лесного хозяйства в Петававе (1113).

CONTENTS

Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: Attractivity of the Spruce Bark Beetle (<i>Ips typographus</i> L.) to Terpenes and Feromones (1061). — Penka M.: The Method of Growth Retardation and Stoppage as a Criterion to Estimate Uptake of Water by Forest Species Seedlings (1074). — Říbal M., Novák J.: Experience from the Mechanical-Biological Control of Norway Spruce Stand Bark Peeling by Deer (1091). — Kropáčová S., Nedbalová V.: The Nectar-Bearing Capacity of Some Willow Species (<i>Salix</i> sp.) (1099). — Dejmal J.: Negative Influence of Small Concentration of Cut Wood on the Rationalization of Logging and Transport Process in Forestry (1110). — Topical News: Skoupý J.: Research Institute of Forestry Petawawa (1113).
--

INHALT

Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: Attraktivität des Fichtenborkenkäfers (<i>Ips typographus</i> L.) zu den Terpenen und Feromonen (Res. En/1061, Fr/1062). — Penka M.: Methode der Retardation und Einstellung des Wachstums als Kriterium der Wasseraufnahme durch Hölzersämlinge (1074). — Říbal M., Novák J.: Erkenntnisse aus dem mechanisch-biologischen Schutz der Fichtenbestände vor dem Schälen (1092). — Kropáčová S., Nedbalová V.: Die nektarspendende Fähigkeit einiger Weidearten (<i>Salix</i> sp.) (1099). — Dejmal J.: Negative Einflüsse einer niedrigen Konzentration des für die Nutzung bestimmten Holzes auf die Rationalisierung des Nutzungs- und Transportprozesses in der Forstwirtschaft (1111). — Aktualitäten: Skoupý J.: Forschungsinstitut für Forstwirtschaft Petawawa (1113).

TABLE DES MATIÈRES

Rudinský J. A., Novák V., Švihra P.: Force attrayante qu'exercent sur le bostryche typographe (<i>Ips typographus</i> L.) les terpènes et les feromones (1062). — Penka M.: Méthode de retardation et d'arrêt de la croissance en tant que critère de consommation d'eau par les semis de différentes essences forestières (1074). — Říbal J., Novák J.: Constatacion de la protection mécano-biologique des peuplements d'épicéa contre les décortications (1093). — Kropáčová S., Nedbalová V.: Puissance nectarifère de certaines espèces de saules (<i>Salix</i> sp.) (1100). — Dejmal J.: Influences négatives de la concentration faible du bois d'exploitation sur la rationalisation du processus d'exploitation et de transport en sylviculture (1111). — Actualités: Skoupý J.: Institut des recherches forestières Petawawa (1113).
--

The Foreign Language Vocabulary of Special Forestry Terms

Years ago the scientific magazine Lesnictví (Forestry) started the difficult but meritorious work in compiling partial terminologic foreign language vocabularies according to the various department of forestry. This often very difficult task in its partial form has been virtually finished in 1970. In this way a quantitative base of a summary vocabulary of forestry has been gathered to be subjected to expert lecturing and arranged into a summary vocabulary of cca 3500 basic terms of the main forestry departments in the Czech, Slovak, Russian, English, German, French and, where possible, Spanish languages.

36 expert and linguistic specialists with their assistants participated in the elaboration of the foreign language vocabulary of special forestry terms for the scientific magazine Lesnictví.

It is surely unusual to publish considerably difficult special vocabularies in a form of a magazine. We used this form because it enabled us effectively to shorten the production time of the press and in this way to overcome more easily the factor of time and the so called aging of work.

So we are offering a foreign language vocabulary to the expert forestry public with the wish that it may be a useful aid for its work and contact with scientific workers on the international scale.

We wish to point out to interested parties abroad that the terms will have running numbers in order that indices in the languages of the world can be arranged.

The vocabulary will be published in the first quarter 1971. Orders are to arrive on Dec. 31st, 1970 at the latest at the following address:

Institute of Scientific and Technical Information, Slezská 7, Praha 2.



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.