

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ



2

ROČNÍK 34 (LXI)
CENA 12 Kčs
PRAHA
ÚNOR 1988

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis LESNICTVÍ

Redakční rada: akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), doc. Ing. Mirjam Čech, CSc., doc. Ing. Jaroslav Bergl, CSc., Ing. Zdeněk Bludovský, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Douda, CSc., Ing. Igor Chudík, CSc., Ing. Ján Ilavský, CSc., doc. Ing. Jan Kouba, CSc., Ing. Jan Materna, CSc., prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., člen korespondent ČSAV prof. Ing. Adolf Priesol, DrSc., prof. Ing. Miroslav Stolina, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

CS ISSN 0024-1105

OBSAH

Kupka I.: Vztah maximální hustoty smrkových a borových porostů k porostním charakteristikám	97
Simanov V.: Příspěvek k posouzení ekonomické efektivity strojních technologií v těžební činnosti	111
Minařík Z., Novák L.: Výzkum vybavy vyklizovacího traktoru pro výchovné těžby	125
Mareš V.: Vliv obnovních sečí na produkci bukových porostů v souboru lesních typů klenové bučiny	137
Cížková R.: Vliv růstových regulátorů a umělého kyselého deště na semenáčky dubu a buku	147
Tužinský L., Gavenčiak Š., Kocián V.: Rozbor výsledkov hydropedologického výskumu vo vybraných lesných ekosystémoch Malých Karpát	161
Richtár V., Jařabáč M., Chlebek A.: K nedožitým devadesátinám doc. Dr. Ing. Zdeňka Válka	175
Aktuality	
Vyskot M.: Mezinárodní konference IUFRO o významu výchovy lesních porostů. 1987, Švédsko, Norsko, Dánsko	180
Krečmer V., Petřík M., Havlíček V., Uhrecký I.: Lesnícka bioklimatológia. 1986, Bratislava	187
Linderová R., Slavíková J.: Ekologie rostlin. 1986, Praha	190
Skala L.: Ocenění mladým vědcům za práce z lesního hospodářství a ochrany biosféry	192

СОДЕРЖАНИЕ

Купка И.: Отношение максимальной плотности еловых и сосновых насаждений к растительной характеристике	110
Симанов В.: К вопросу оценки экономической эффективности машинных технологий в лесозаготовке	124
Минарижик З., Новак Л.: Исследование оборудования трелевочного трактора для воспитательных рубок	135
Мареш В.: Влияние возобновительных рубок на продукцию буковых насаждений в совокупности лесных типов кленово-буковых	145
Чижкова Р.: Влияние регуляторов роста и искусственного кислого дождя на семена дуба и бука	159
Тужинский Л., Гавенчиак Ш., Коциан В.: Анализ результатов гидропочвенного научного исследования в выбранных лесных экосистемах Малых Карпат	173
Рихтар В., Яржабач М., Хлебек А.: По поводу недожитого 50-летия доц. Др. инж. Зденька Валка	175

Новости

Выскот М.: Международная конференция IUFRO о значении воспитания лесных насаждений. 1987, Швеция, Норвегия, Дания	180
Кречмер В.: Петрик М., Гавличек В., Угрецки И.: Лесная биоклиматология. 1986, Bratislava	187

VZTAH MAXIMÁLNÍ HUSTOTY SMRKOVÝCH A BOROVÝCH POROSTŮ K POROSTNÍM CHARAKTERISTIKÁM

I. Kupka

KUPKA, I. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Vztah maximální hustoty smrkových a borových porostů k porostním charakteristikám*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 97-110.

K vyjádření hustoty stejnověkých monokultur se používá řada vztahů, z nichž nejznámější je vztah Korfův (1), Reinekeho (2), Rehákův (4) a japonských ekologů (10). Byla posouzena použitelnost vztahů (2) a (10) pro potřeby modelování vývoje porostů na základě domácího empirického materiálu pro smrkové (94 měření) a borové (60 měření) nevychovávané porosty. Potvrdila se platnost vztahu Reinekeho (2), nikoliv však vztahu (10). Byl navržen nový vztah (11) používající k vyjádření stavu vývoje porostu jeho horní výšku (H_{100}) jako porostní charakteristiku nejméně ovlivňovanou výchovnými zásahy. Na základě empirických dat nelze zamítnout vztah (11) na všech obvyklých hladinách významnosti pouze u borových porostů. Pro smrkové porosty byl navržen modifikovaný vztah (13).

hospodářská úprava lesů; smrk; borovice; hustota porostu; model porostu

Vhodně formulovat vztah mezi počtem živých stromů na jeden hektar a některou porostní charakteristikou je důležitým úkolem nejen při tvorbě růstových tabulek, ale i při tvorbě modelů porostu, kde tvoří jednu ze základních komponent. Při simulaci vývoje porostu může totiž vzniknout situace, kdy během dlouhého intervalu mezi probírkami vzroste hustota porostu do té míry, že začne docházet k úhynu z kompetice. Tento důležitý mechanismus působící na vývoj reálného porostu musí být součástí každého porostního modelu. K jeho úspěšnému použití je třeba tento vztah vhodně formulovat.

I když je zřejmé, že úhyn z kompetice má stochastický charakter (a pouze jeho vliv na počet živých stromů je v celém příspěvku uvažován), lze z výsledků praktických pěstebních pokusů poměrně přesně vymezit oblast hustoty porostu, ve které dochází k výraznému zvýšení úhynu z kompetice. Při grafickém znázornění, při němž bychom vynášeli na osách v logaritmické transformaci hustotu porostu a příslušnou porostní charakteristiku, získáme množinu bodů, kterou lze poměrně přesně proložit přímkou (obr. 1). Tato přímka bývá někdy v literatuře nazývána řídící přímkou počtu stromů (Franz 1972) a udává maximální hustotu porostu během jeho vývoje. Právě tento vztah je velmi užitečný pro modelování vývoje porostu, protože umožňuje simulovat situace, kdy se v porostu začíná uplatňovat úhyn z kompetice.

POČET STROMŮ A TAXAČNÍ VELIČINY

Přestože je počet stromů nejpřesněji zjistitelnou porostní veličinou, není v běžné hospodářskoupravnické praxi používán. Většina odbor-

níků jej považuje za veličinu značně variabilní ovlivňovanou náhodnými vlivy a tudíž hůře použitelnou pro charakteristiku vývoje porostů. Na druhé straně uznává většina autorů, že počet stromů je náležitou součástí moderních růstových tabulek. Z rozdílného hodnocení významu počtu stromů vyplývá také rozdílný způsob matematicko-statistického zpracování této porostní charakteristiky. Např. naše růstové tabulky z roku 1980 stanovují počet stromů podílem mezi sdruženou porostní zásobou a objemem středního kmene.

Z dosud úspěšně formulovaných výrazů pro počet stromů lze uvést práci Korfa (1939). Zde sice uvádí počet stromů jako veličinu podřadnějšího významu, nicméně jí přece jenom věnuje pozornost. Počet stromů vyjádřil ve vztahu k věku porostu rovnici, kterou nazval „analogickou vzrůstové intenzitě“:

$$\beta = B \cdot t^{-m}, \quad (1)$$

kde β — počet stromů na 1 ha,
 t — věk porostu,
 B, m — parametry závislé na bonitě.

Je zajímavé, že jen krátce předtím formuloval Reineke (1933) vztah počtu stromů ke střední porostní tloušťce alometrickou funkcí:

$$N = A_D \cdot D^{-B_D}, \quad (2)$$

kde N — počet stromů na 1 ha,
 D — střední porostní tloušťka,
 A_D, B_D — parametry.

Tím, že věk porostu nahradil střední porostní tloušťkou tzn. vývojovou porostní charakteristikou, dosáhl obecnější platnosti tohoto vztahu a možnosti srovnání vývoje porostů různých bonit. Reineke prováděl šetření v různých oblastech Severní Ameriky v nepěstovaných víceméně stejnověkových porostech. Pro 12 dřevin ze 14 vyšetřovaných došel ke shodné hodnotě koeficientu alometria $B_D = -1,605$ (Drew, Flewelling 1977). O parametru A_D Reineke předpokládal, že je závislý na dřevině. Později využil Reineke tohoto vztahu k odvození indexu porostní hustoty. Tento vztah (2) byl později ověřován mnoha autory (Curtis 1970, Sterba 1975, Zeide 1985, Drew Flewelling 1979, White 1981 atd.). Někteří potvrdili neměnnost parametru B_D , jiní naopak zjistili, že se mění s dřevinou. Čím tolerantnější dřevina, tím nižší hodnota koeficientu alometrie. Toto zjištění potvrzuje i zkušenost praxe, že totiž intenzita vylučování stromů je u tolerantnějších dřevin nižší. Pro charakteristiku našich porostů ověřoval tento vztah J. Polák (1983), který v porostech jižních Čech dospěl k hodnotě koeficientu B_D pro borovici = $-1,4877$. Sterba pro oblast Waldviertel k rozmezí hodnot od $-1,46$ do $-1,66$ (in J. Polák 1983). Dalším autorem, který podrobněji studoval počet stromů v porostě, je Priesol (1978), který definoval rozestupovou vzdálenost vztahem:

$$R = \sqrt[3]{[11547/N]}, \quad (3)$$

kde R — rozestupová vzdálenost,
 N — počet stromů na 1 ha.

Přes rozestupovou vzdálenost definoval vztah mezi počtem stromů a střední porostní tloušťkou Řehák (1983). Na základě bohatého empirického materiálu, shromážděného za účelem tvorby nových česko-

slovenských růstových tabulek, dospěl Řehák k bezbonitnímu a bezčasovému vztahu:

$$R = 0,6302632 + 0,127523D, \quad (4)$$

kde R — rozestupová vzdálenost definovaná vztahem (3),
 D — střední porostní tloušťka.

Je to v podstatě tříparametrová lomená funkce ve tvaru:

$$N = 11547 / (A + BD + CD^2), \quad (5)$$

kde A, B, C jsou parametry o těchto hodnotách: $A = 0,3972317$, $B = 0,1607461$,
 $C = 0,0162621$.

Autor o vztahu (4) uvádí, že takto stanovené počty stromů dávají oproti druhému vydání borových růstových tabulek z roku 1980 počty stromů asi o 3–11 % nižší.

Vztah mezi počtem rostlin na jednotce plochy a jejich velikostí je už dlouho zkoumán i v ekologii. Japonští vědci zkoumali tyto vztahy i na jiných rostlinách než lesních dřevinách. Vyšli přitom z předpokladu, že pro plně obsazenou plochu porostu platí obecně vztah:

$$S = f(1/N), \quad (6)$$

kde S — porostní plocha obsazená jednou rostlinou,
 N — počet rostlin na jednotce plochy.

Za předpokladu, že porostní plochu zaujatou jednou rostlinou můžeme vyjádřit druhou mocninou některého délkového rozměru rostliny, pak platí pro plochu:

$$S = f(L^2), \quad (7)$$

kde S — porostní plocha obsazená jednou rostlinou,
 L — délkový, blíže nespecifikovaný rozměr rostliny.

Jestliže objem rostliny (v) vyjádříme vztahem:

$$v = f(L^3), \quad (8)$$

pak

$$(v)^{2/3} = f(L^2)$$

a po substituci vztahem (6) a (7)

$$v = f(1/N)^{3/2}$$

a tedy

$$v = f(N)^{-3/2}. \quad (9)$$

Tento vztah byl vyjádřen japonskými ekology alometrickou funkcí:

$$v = A_v \cdot N^{B_v}, \quad (10)$$

kde $B_v \approx -3/2$.

Yoda (in Drew, Flewelling 1977) na základě měření různých rostlinných společenstev potvrdil konstantní hodnotu koeficientu alometrie B_v , který se pohybuje kolem hodnoty $-3/2$. Proto byl vztah (10) považován za obecný ekologický vztah, platící pro všechna rostlinná společenstva, v kterých se uplatňuje kompetice. Později byl nazván pravidlem o sebeprořezování vlivem kompetice (self-thinning rule) a je považován za „nejobecnější ekologický model popisující vnitrodruhovou regulaci hustoty rostlinné populace“ (Pitelka in Zeide

1985). Někdy též bývá nazýván pravidlem o kompetičním vlivu na hustotu populace („competition density rule“).

ZÁKLADNÍ ÚDAJE A ZPŮSOB ZPRACOVÁNÍ

Z výše uvedeného vyplývá, že je nutno použít pouze údajů z porostů neovlivňovaných úmyslnými pěstebními zásahy, protože jediné tyto plochy poskytují údaje o maximální hustotě porostů. Jediné stejnověké neprobírané porosty v ČSR jsou kontrolní probírkové výzkumné plochy. Laskavostí Ing. J. Pařeza, CSc., byly poskytnuty výsledky opakovaných měření na kontrolních plochách VULHM Jíloviště-Strnady. Na těchto plochách se neprovádějí žádné pěstební zásahy, pouze se v době měření — jednou za pět let — odstraňují souše. K dispozici bylo 16 smrkových pokusných ploch s celkem 94 měřeními všech porostních charakteristik a 12 borových porostů se 60 měřeními. Věkové rozpětí smrkových porostů činí 48 let (od 32 do 79 let), nejmladší borový porost měl v době prvního měření 25 let, poslední měření bylo konáno v 66letém porostu. Rozpětí bonit a lesních oblastí je patrné ze sloupců I a 5 tabulek I a II.

Při stanovování hodnot parametrů byly alometrické funkce logaritmickou transformací linearizovány. Odhady parametrů byly potom stanoveny obvyklou regresní metodou nejmenších čtverců odchylek, přičemž byla testována statistická významnost parametrů B . Ačkoliv byly porosty stratifikovány podle výšky sdruženého porostu, které by měli dosáhnout ve svých sto letech, po jednom metru (nejde tedy o absolutní výškové bonity, jak jsou definovány v nových růstových tabulkách ČSSR), přesto byly v několika případech stratifikované soubory natolik nehomogenní, že je bylo nutno rozdělit na menší podsoubory (tabulka II, lesní oblast Polabí, 17).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Údajů získaných ve výše uvedených nepěstovaných porostech bylo nejdříve použito k ověření Reinekeho vztahu (2). Porosty byly stratifikovány podle výškových jednometrových bonit a podle lesních oblastí (Lesprojekt 1985), aby mohla být ověřena hypotéza, že vztah (2) nezávisí na bonitě ani růstové oblasti. Vypočtené hodnoty koeficientu alometrie B_D pro smrkové porosty uvádí tabulka I. Nejdříve byla stanovena hodnota tohoto koeficientu pro celý soubor smrkových porostů, která činí $-1,7804$. Od této hodnoty se statisticky významně odlišuje pouze jediný porost 24. výškové bonity, který je v oblasti Šumavy. Zřejmě jde o porost s výrazně odlišnou dynamikou vývoje, jež může být dána geneticky. Hodnoty odchylek ostatních hodnot koeficientu B_D jsou statisticky nevýznamné. Již zmíněný porost 24. výškové bonity tvoří polovinu všech měření konaných ve dvou porostech v oblasti Šumavy (lesní oblast 13), jejichž hodnota koeficientu alometrie se dokonce vysoce významně odlišuje od celkové hodnoty. Jak vyplývá z pravé poloviny tabulky I, která uvádí hodnoty koeficientu alometrie stanovené z údajů stratifikovaných podle lesních oblastí, jsou jen tři oblasti s údaji, které se statisticky málo významně (na hladině 0,05) odlišují od celkové hodnoty. Nadpoloviční většina oblastí má hodnoty, které se odlišují ne-

I. Hodnoty parametru B_D ve vztahu (2) pro smrkové nevychované porosty. — The values of parameter B_D in relation (2) for untended spruce stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_D	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_D	směrodatná odchylka s_B
24	6	-1,5167+	0,0544	10	5	-1,4615-	0,1313
30	23	-2,0416-	0,1959	12	5	-1,6002-	0,0687
31	5	-1,6002-	0,0687	13	12	-1,4124++	0,0621
32	12	-1,6501-	0,0691	20	6	-1,9479	0,1124
33	6	-1,9479-	0,1124	21	6	-1,8545-	0,1281
34	18	-1,4153-	0,2424	23	6	-1,5250-	0,1358
36	12	-1,8654-	0,1221	27	12	-1,9657	0,1314
37	6	-1,7876-	0,1472	39	6	-1,6495-	0,0361
38	6	-1,7327-	0,1468	40	6	-2,0581	0,1327
celkově	94	-1,7804	0,2836	41	30	-1,6839-	0,0783

Rozdíly statisticky: ++ vysoce významné, + významné, málo významné, — nevýznamné.

významně od celkové hodnoty, a tyto odchylky musíme přičíst náhodným vlivům na vývoj porostu.

Podobné výsledky dávají i borové porosty, jejichž hodnoty koeficientu B_D jsou uvedeny v tabulce II. Statisticky vysoce významné rozdíly jsou jen u dvou porostů 28. výškové bonity. Šest z devíti skupin porostů stratifikovaných podle výškových bonit se svými hodnotami statisticky nevýznamně odlišují od celkové hodnoty. Oba výše zmíněné borové porosty 28. výškové bonity jsou ve stejné lesní oblasti (35, Dolnomoravský úval) a tvoří zde dvě třetiny údajů této oblasti, která se rovněž vysoce významně odlišuje svou hodnotou od koeficientu alometrie. Další dvě oblasti, které se odlišují na hladinách významnosti 0,05 a 0,10, jsou z Polabí (lesní oblast 17). Údaje mají však tak vysoký rozptyl, že výsledky nebudí příliš velkou důvěru a lze se oprávněně domnívat, že údaje jsou ovlivněny jiným rušivým činitelem (možný vliv imisí).

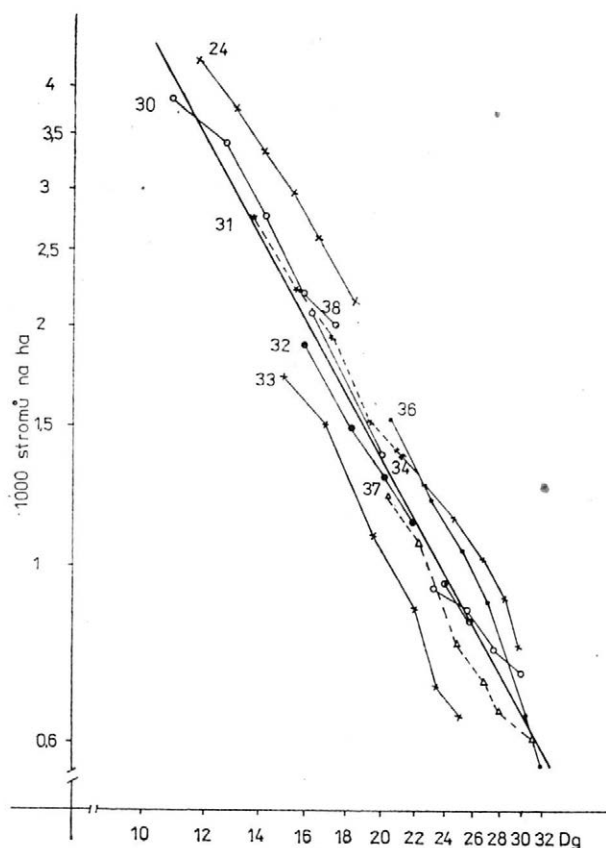
Na základě výsledků shrnutých v tabulkách I a II lze považovat Reinekeho vztah (2) za použitelný pro odvození maximální hustoty smrkových a borových porostů ČSR. Zajímavá je i skutečnost, že se hodnoty parametru B_D ve vztahu (2) pro smrk a borovici nevýznamně odlišují mezi sebou a potvrzují tak Reinekeho hypotézu o konstantní hodnotě tohoto parametru pro různé dřeviny. Průměrné hodnoty koeficientu alometrie B_D obou dřevin se rovněž nevýznamně odlišují od hodnot uváděných Reinekem (Drew, Flewelling 1977), J. Polákem (1983) a Sterboun (in J. Polák 1983).

Výsledky statistického testování regresí stanovených hodnot koeficientu alometrie B_v ve vztahu (10) uvádí pro smrkové porosty tabulka III. Šest skupin porostů stratifikovaných podle výškových bonit z celkových devíti neprokázalo statisticky významné rozdíly parametru B_v od celkové hodnoty. Na základě výsledků uvedených v levé části tabulky

II. Hodnoty parametru B_D ve vztahu (2) pro borové nevychované porosty. — The values of parameter B_D in relation (2) for untended pine stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_D	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_D	směrodatná odchylka s_B
24	10	-1,7132-	0,1939	13	10	-1,7988-	0,1484
25	5	-2,0413-	0,2638	15	10	-1,7605-	0,1857
26	10	-1,6529+	0,0842	17 ₁	15	-1,5517+	0,1071
27	5	-2,8271-	0,4645	17 ₂	10	-2,5272	0,3253
28	10	-1,3920++	0,1134	35	15	-1,5542++	0,0866
29	5	-1,7663-	0,0445	celkově	60	-1,8030	0,2271
31	5	-1,6610	0,0839				
33	5	-1,8370-	0,0848				
34	5	-1,9676-	0,1425				

Rozdíly statisticky: ++ vysoce významné, + významné, málo významné, — nevýznamné.
17₁ — LZ Nymburk, 17₂ — LZ Mělník.



1. Vztah střední porostní tloušťky k hustotě smrkových neprobíraných porostů (porosty stratifikované podle výškových bonit). — Relation of the mean tree diameter to the density of spruce stands that are not tended by thinnings (the forest stands stratified according to height classes)

III. Hodnoty parametru B_V ve vztahu (10) pro smrkové nevychované porosty. — The values of parameters B_V in relation (10) for untended spruce stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_V	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_V	směrodatná odchylka s_B
24	6	-2,1145 ⁺⁺	0,0799	10	5	-2,2804 ⁺	0,2716
30	23	-1,1591-	0,1230	12	5	-1,6890 ⁺	0,0819
31	5	-1,6890 ⁺	0,0819	13	12	-2,2557 ⁺⁺	0,1217
32	12	-1,6727 ⁺⁺	0,0815	20	6	-1,4345-	0,1017
33	6	-1,4345-	0,1017	21	6	-1,5058-	0,1054
34	18	-1,2873-	0,2069	23	6	-1,7930	0,1659
36	12	-1,4278-	0,1146	27	12	-1,2898	0,1217
37	6	-1,5182-	0,1043	39	6	-1,6789 ⁺⁺	0,0612
38	6	-1,4760-	0,1198	40	6	-1,2752-	0,0731
celkově	94	-1,3636	0,2929	41	30	-1,4962 ⁺	0,0636

Rozdíly statisticky: ++ vysoce významné, + významné, málo významné, — nevýznamné.

III nelze tedy vztah (10) zamítnout. Jiný obraz nám však dává pravá část tabulky III. Z deseti skupin porostů stratifikovaných podle lesních oblastí jsou jen tři skupiny porostů (v každé skupině je shodou okolností pouze jeden porost), které nemají statisticky významně rozdílné hodnoty parametru B_V od celkové hodnoty. Z toho vyplývá, že objem středního kmene smrkových neprobíraných porostů je ovlivňován ještě dalšími faktory než jen hustotou porostu (N).

Podobné výsledky byly získány zpracováním údajů borových neprobíraných porostů, jejichž výsledky uvádí tabulka IV. Nadpoloviční část skupin porostů má hodnoty koeficientu alometrie B_V statisticky významně rozdílné od celkové hodnoty.

Výsledky získané na pokusných plochách VÚLHM Jíloviště - Strnady tedy nepotvrdily platnost vztahu (10) pro naše smrkové a borové porosty.

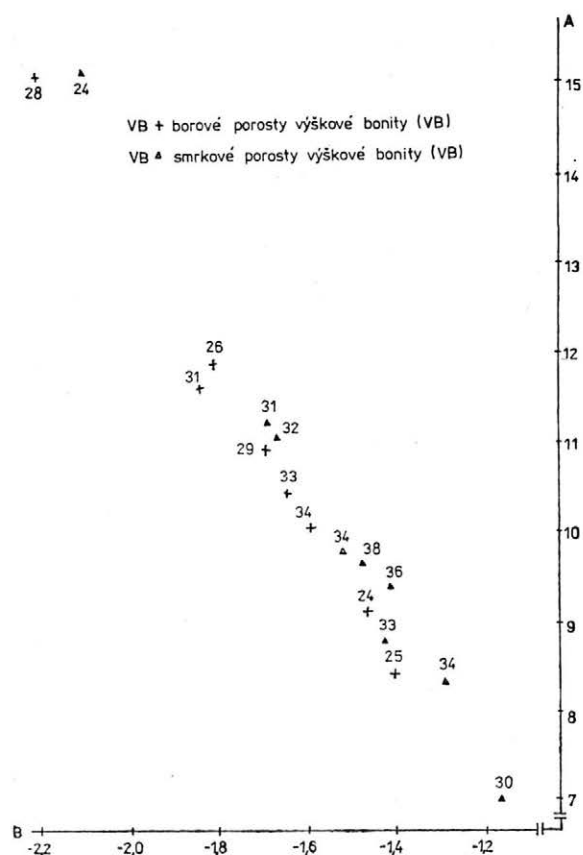
Zeide (1985) použil vztahu (10) k posouzení vnitrodruhové a mezidruhové tolerance. Tuto toleranci definoval jako funkci změny velikosti stromu (růstu) a změny počtu stromů (úhynu). Kvantifikovat ji lze potom hodnotami parametrů ve vztahu (10). Zeide provedl vyhodnocení měření u čtyřech druhů borovic různých bonit a ukázal, že hodnoty obou parametrů vynesené v kartézských souřadnicích prokazují lineární vztah, přičemž méně tolerantní dřeviny leží blíže počátku souřadnic. V rámci jedné dřeviny jsou to nižší bonity, které leží blíže počátku. Naše výsledky tato tvrzení nepotvrdily (graf na obr. 2). Hodnoty parametrů obou dřevin sice naznačují lineární vztah, ale neprokazují žádnou tendenci ve vztahu k dřevině či výškové bonitě. Zkoumání jiných vlivů, které by bylo třeba zohlednit v tomto vztahu, přesahuje cíl a účel tohoto příspěvku.

Pro účely modelování vývoje porostu však nejsou oba výše posuzo-

IV. Hodnoty parametru B_V ve vztahu (10) pro borové nevychované porosty. — The values of parameter B_V in relation (10) for untended pine stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_V	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_V	směrodatná odchylka s_B
24	10	-1,4626-	0,1044	13	10	-1,5889-	0,1389
25	5	-1,4011-	0,1790	15	10	-1,7516-	0,1750
26	10	-1,8087+	0,1351	17 ₁	15	-1,8580++	0,0939
27	5	-0,9452+	0,1479	17 ₂	10	-1,0361+	0,1275
28	10	-2,2158+	0,2368	35	15	-1,9646+	0,1448
29	5	-1,6851+	0,0693	celkově	60	-1,4411	0,4214
31	5	-1,8407+	0,1000				
33	5	-1,6455-	0,0558				
34	5	-1,5903-	0,0697				

Rozdíly statisticky: ++ vysoce významné, + významné, málo významné, — nevýznamné.
17₁ — LZ Nymburk, 17₂ — LZ Mělník.



2. Hodnoty parametrů A_V , B_V ve vztahu (10) podle výškových bonit. — The values of parameters A_V , B_V in relation (10) according to height classes

V. Hodnoty parametru B_H ve vztahu (11) pro smrkové nevychované porosty. — The values of parameter B_H in relation (11) for untended spruce stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_H	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_H	směrodatná odchylka s_B
24	6	-1,6849-	0,2015	10	5	-1,5364-	0,1611
30	23	-2,0255-	0,4381	12	5	-2,3399	0,1711
31	5	-2,3399	0,1711	13	12	-1,4661 ⁺⁺	0,0958
32	12	-2,1096 ⁺⁺	0,0549	20	6	-2,7572	0,4243
33	6	-2,7572	0,4243	21	6	-2,5058	0,2524
34	18	-2,3909-	0,4284	23	6	-2,0920-	0,2471
36	12	-2,3785-	0,3783	27	12	-2,3832-	0,3627
37	6	-2,4659 ⁺⁺	0,1278	39	6	-2,1954-	0,2306
38	6	-3,0738 ⁺	0,3138	40	6	-3,8913 ⁺⁺	0,3570
celkově	94	-1,8222	0,6660	41	30	-2,3891 ⁺⁺	0,1693

Rozdíly statisticky: ⁺⁺ vysoce významné, ⁺ významné, málo významné, — nevýznamné.

vané vztahy (2, 10) příliš vhodné, protože používají střední porostní tloušťku (D) nebo objem středního kmene (v), což jsou veličiny výrazně ovlivňované pěstebními zásahy. V modelu je výhodnější použít analogického vztahu ke vztahu Reinekeho (2), v kterém se však nepoužije střední porostní tloušťky, ale porostní výšky, což je porostní charakteristika, která je vnitřními porostními poměry nejméně ovlivňována. Byla použita horní porostní výška sta nejlustších stromů (H_{100}) ve vztahu:

$$N = A_H \cdot H_{100}^{B_H} \quad (11)$$

Výsledky pro smrkové nevychované porosty uvádí tabulka V. Z devíti skupin mají dvě skupiny vysoce významně rozdílné, jedna významně a další dvě rozdílné hodnoty parametru B_H . Jen menší část, tj. čtyři skupiny, má hodnoty parametru B_H nevýznamně rozdílné od hodnoty platné pro celý soubor porostů nestratifikovaných podle výškových bonit. Lineární regresí s použitím vah, které zohlednily statisticky různě významnou rozdílnost hodnot parametrů, byly odhadnuty parametry lineárního vztahu mezi výškovou bonitou (Q) a hodnotou parametru B_H (obr. 3). Protože absolutní člen této rovnice byl statisticky nevýznamný, byla použita rovnice přímky procházející počátkem. Výsledný vztah uvádí rovnice (12):

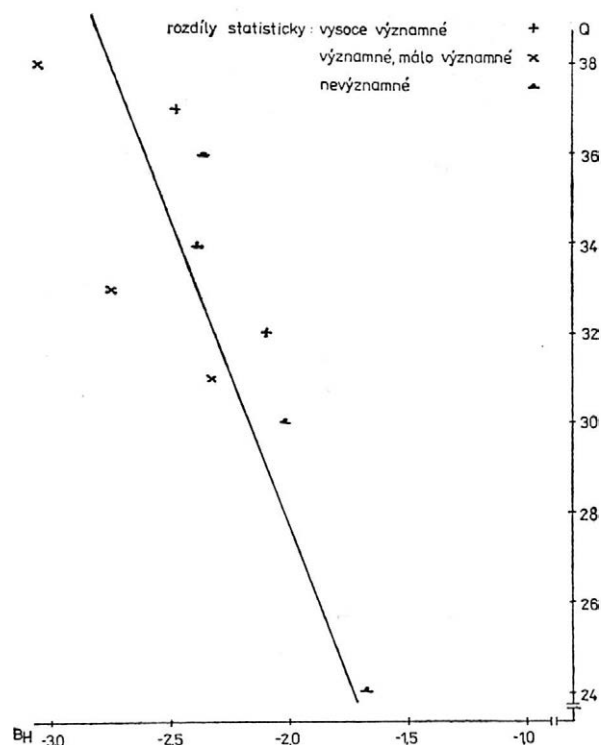
$$B_H = -0,072 \cdot Q, \quad (12)$$

kde B_H — parametr ve vztahu (11),
 Q — výšková bonita.

Konečný výraz pro vztah maximální hustoty smrkových porostů k horní výšce potom zní:

$$N = 471015 \cdot H_{100}^{(-0,072 \cdot Q)} \quad (13)$$

kde N — maximální počet živých stromů na 1 ha (hustota porostu),
 H_{100} — horní porostní výška (sta nejlustších stromů),
 Q — výšková bonita.



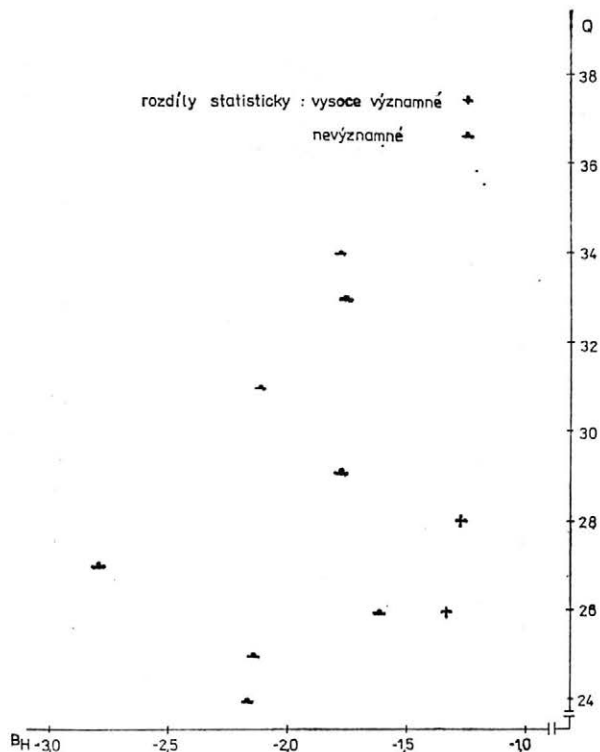
3. Vztah výškové bonity k hodnotě parametru B_H ve vztahu (11) pro smrkové nevychované porosty. — The height class with respect to the value of parameter B_H in relation (11) for untended spruce stands

VI. Hodnoty parametru B_H ve vztahu (11) pro borové nevychované porosty. — The values of parameter B_H in relation (11) for untended pine stands

Podle bonit				Podle lesních oblastí			
výšková bonita Q	počet měření	parametr B_H	směrodatná odchylka s_B	lesní oblast	počet měření	parametr B_H	směrodatná odchylka s_B
24	10	-2,1699-	0,2623	13	10	-2,0133-	0,3015
25	5	-2,1398-	0,3171	15	10	-1,7548-	0,2024
26 ₁	5	-1,6105-	0,1287	17 ₁	15	-1,8791-	0,1106
26 ₂	5	-1,3394++	0,0336	17 ₂	10	-2,1398-	0,3171
27	5	-2,7826-	0,7553	35	15	-1,4850+	0,1295
28	10	-1,2689++	0,1630	celkově	60	-1,9843	0,1340
29	5	-1,8478-	0,1130				
31	5	-2,1054-	0,1701				
33	5	-1,7580-	0,0826				
34	5	-1,7867-	0,0684				

Rozdíly statisticky: ++ vysoce významné, + významné, málo významné, - nevýznamné.
17₁ - LZ Nymburk, 17₂ - LZ Mělník, 26₁ - Šumava, 26₂ - Jihočeská pánev.

4. Vztah výškové bonity k hodnotě parametru B_H ve vztahu (11) pro borové nevychované porosty. — The height class with respect to the value of parameter B_H in relation (11) for untended pine stands



Také hodnoty parametru B_H stanovené pro smrkové porosty stratifikované podle lesních oblastí jsou v převážné části statisticky rozdílné od celkové hodnoty, tři z nich dokonce vysoce významně rozdílné.

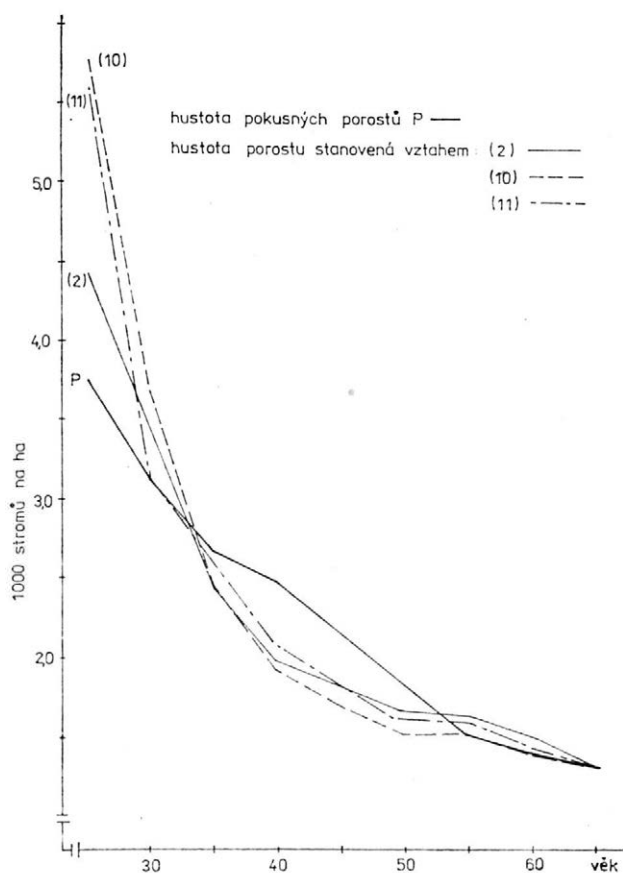
Naproti tomu borové nevychované porosty (tabulka VI) dávají výsledky podobné zjištěním uvedených v tabulce II. Z deseti skupin pouze dvě mají hodnoty parametru B_H vysoce významně rozdílné od celkové hodnoty. Situace je lépe patrná z obr. 4. Hodnoty parametru B_H nevyjadřují žádný vztah k výškovým bonitám (Q). Také v druhé části tabulky VI je situace stejná. Z pěti skupin porostů stratifikovaných podle oblastí má pouze jedna významně rozdílnou hodnotu parametru B_H . Na rozdíl od smrkových porostů nelze tedy u borovice prokázat vliv bonity na vztah (11). Vyplývá to zřejmě z větší náročnosti borovice na světlo, které se tak stává limitujícím faktorem maximální hustoty borových porostů.

Statistické zhodnocení toho, jak dobře se výše uvedené vztahy přibližují k údajům pokusných ploch VÚLHM uvádí tabulka VII. Při výpočtu těchto statistických hodnot byly nejdříve stanoveny průměrné hodnoty střední porostní tloušťky, horní výšky, objemu středního kmene a počtu stromů pro všechny pokusné plochy. Potom byly pomocí vztahů (2), (10), (11) a (13) stanoveny počty stromů a ty porovnány s průměrnými počty stromů skutečně zjištěnými na plochách. Grafické vyjádření těchto výsledků pro borové porosty je patrné z obr. 5. Z tabulky VII je zřejmé, že dané údaje nejlépe vystihuje vztah (2). Výsledky tedy potvrzují skutečnost, že hustota porostu je v úzkém vztahu ke střední tloušťce porostu. Horní výška, o které se předpokládá, že není výchovou výrazně ovlivňována, neprokázala těsný vztah k hustotě porostu.

VII. Výsledky statistického hodnocení vztahu hustoty porostu ke střední tloušťce (2), objemu středního kmene (10) a horní výšce (11, 13). — Relation of tree density to mean diameter (2), mean stem volume (10) and dominant height (11, 13) — the results of statistical evaluation

Vztah	Dřevina	Rezidua	Rozptyl	χ^2	Index korelace
2	smrk	8 581	1 430	6	0,997
2	borovice	904 109	100 456	355	0,915
10	smrk	94 231	15 705	61	0,970
10	borovice	5 333 596	592 622	1 217	0,209
11	smrk	218 933	29 822	86	0,860
11	borovice	3 639 084	404 343	827	0,590
13	smrk	124 387	20 731	73	0,961

Nejméně těsný vztah má hustota borových porostů k objemu středního kmene, což je zjištění, které je v rozporu s tvrzeními japonských ekologů (Drew, Flewelling 1977) a Zeideho (1985). Naproti tomu objem středního kmene smrkových porostů platnost tohoto vztahu potvr-



5. Vývoj hustoty borových porostů. — Development of pine stand density

zuje. Souvisí to zřejmě s větší plasticitou smrku, jehož kmen je výrazně formován hustotou porostu. Borovice jako heliofyty má objem středního kmene relativně nezávislý na hustotě porostu.

ZÁVĚR

V příspěvku je posuzován vztah maximální hustoty smrkových a borových porostů k některým porostním charakteristikám. Vychází se ze vztahů známých už z literatury, z nichž nejznámější je Reinekeho vztah (2), který používá relace mezi střední porostní tloušťkou a hustotou porostu. Dále je posuzován vztah (10), který je v anglosaské literatuře nazýván „competition density rule“. Empirická data získaná v různých lesních oblastech ČSR potvrdila platnost Reinekeho vztahu (2) pro obě dřeviny, kdežto vztah (10) vyhověl pouze pro smrkové porosty.

Pro účely počítačového modelu je formulován vztah (11), který však dává rozdílné výsledky pro smrkové a borové porosty. Zatímco vztah (11) nelze pro borové porosty na obvyklých hladinách významnosti zamítnout, byl u smrkových porostů patrný vliv ještě dalšího nebo dalších činitelů, ovlivňujících maximální hustotu porostu při dané horní výšce (H_{100}). Tyto vlivy byly vyjádřeny ve smrkových porostech výškovou bonitou (Q) jako souhrnnou charakteristikou stanoviště. Maximální hustotu smrkových stejnověkových porostů lze tedy vyjádřit vztahem (13), kdežto maximální hustotu borových porostů lze vyjádřit vztahem (11).

Literatura

- CURTIS, R. O.: Stand density measures: an interpretation. For. Sci., 16, 1970, s. 403-414
- DREW, T. J. — FLEWELLING, J. W.: Some recent Japanese theories of yield-density relationships and their application to Monterey pine plantations. For. Sci., 23, 1977, s. 517-534
- DREW, T. J. — FLEWELLING, J. W.: Stand density management: an alternative approach and its application to Douglas-fir plantations. For. Sci., 25, 1979, s. 518-532
- FRANZ, F.: Ertragskundliche Prognosemodelle. Forstwiss. Centralblatt, 91, 1972, 2, s. 65-80
- KORF, V.: Příspěvek k matematické definici vzrůstového zákona hmot lesních porostů. Lesnická práce, 18, 1939, s. 339-379
- Lesprojekt: Modely hospodaření. MLVH ČSR, 1985, 144 s.
- POLÁK, J.: Zjišťování hustoty porostů metodou indexu SDI. Lesnictví, 29, 1983, s. 871-880
- PRIESOL, A.: Stromové rozestupy. Veda, vydavateľstvo SAV, 1978, Bratislava
- REINEKE, L. H.: Perfecting a stand-density index for even-aged forests. Journal of Agric. Res., 46, 1933, s. 627-638
- REHÁK, J.: Počet stromů v růstovém procesu stejnověkových borových porostů. Lesnictví, 29, 1983, s. 857-870
- SMITH, N. J.: A growth model based on the self-thinning rule. Can. Jour. For. Res., 16, 1986, s. 330-334
- STERBA, H.: Assmanns Theorie der Grundflächenhaltung und die „Competition-Density Rule“ der Japaner Kira, Ando und Tadaki. Centr. für das gesamte Forstwesen, 92, 1975, s. 46-62
- WHITE, J.: The allometric interpretation on the self-thinning rule. J. theor. biol., 89, 1981, s. 475-500
- ZEIDE, B.: Tolerance and self-tolerance of trees. For. Ecol. and Manag., 13, 1985, s. 149-166

Došlo dne 15. 1. 1987

КУПКА, И. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Отношение максимальной плотности еловых и сосновых насаждений к растительной характеристике*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 97-110.

Для выражения плотности одновозрастных миникультур используется ряд соотношений, из которых наиболее известны формулы Корфа (1), Райнеке (2), Ржегака (4) и японских экологов (10). Обсуждается применимость (2) и (10) для моделирования развития насаждений на базе отечественного эмпирического материала у еловых (16 насаждений) и сосновых (12) насаждений без рубок ухода. Подтверждена достоверность формулы Рейнеке (2) но не отношения (10). Выдвинута новая формула (11), которая приводит для выражения развития насаждения его верхнюю высоту (H_{100}) в качестве растительной характеристики с минимальными вмешательствами по уходу. На основе эмпирических данных формулу (11) нельзя отклонить на всех обычных уровнях значимости только у сосновых насаждений. Для еловых же предложена модифицированная формула (13).

лесохозяйственное устройство; ель; сосна; плотность насаждения; модель насаждения

KUPKA, I. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *A Relationship of the Maximal Density of Spruce and Pine Stands to Forest Stand Characteristics*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 97-110.

To express the density of coeval monocultures, a number of relations is used: the best-known is Korf's relation (1), Reineke's relation (2), Řehák's relation (4) and the relation of Japanese ecologists (10). We evaluated the applicability of relations (2) and (10) to the purposes of simulating the forest stand development using the domestic empirical data on spruce (16 stands) and pine (12 stands) untended stands. We demonstrated the validity of Reineke's relation (2), but not of relation (10). We propose new relation (11) using for the expression of forest stand development the dominant height (H_{100}) as the stand characteristic which is influenced by cultural treatments to the lowest degree. Applying the empirical data, we cannot reject relation (11) at all usual levels of significance only for pine stands. Modified relation (13) was proposed for spruce stands.

forest management; spruce; pine; stand density; model of forest stand

KUPKA, I. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady). *Beziehung der maximalen Dichte von Fichten- und Kiefernbeständen zu den Bestandescharakteristiken*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 97-110.

Zur Darstellung der Dichte gleichaltriger Monokulturen wird eine Reihe von Beziehungen angewandt, von denen am bekanntesten die Beziehungen von Korf (1), von Reineke (2), von Řehák (4) und von japanischen Ökologen (10) sind. Es wurde die Anwendbarkeit der Beziehungen (2) und (10) für den Gebrauch der Modellierung der Bestandesentwicklung aufgrund des einheimischen empirischen Materials für unerzogene Fichtenbestände (16 Bestände) und Kiefernbestände (12 Bestände) beurteilt. Es wurde die Gültigkeit der Beziehung von Reineke (2), nicht jedoch diejenige von (10) bestätigt. Es wurde eine neue Beziehung (11) vorgeschlagen, die zum Ausdrücken des Entwicklungszustandes eines Bestandes seine Oberhöhe (H_{100}) als die am wenigsten durch Erziehungseingriffe beeinflusste Größe gebraucht. Aufgrund empirischer Daten kann die Beziehung (11) auf allen üblichen Signifikanzniveaus nur bei Kiefernbeständen nicht abgelehnt werden. Für Fichtenbestände wurde eine modifizierte Beziehung (13) entworfen.

Forsteinrichtung; Fichte; Kiefer; Bestandesdichte; Bestandesmodell

Adresa autora:

Ing. Ivo K u p k a, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště-Strnady, 156 04 Praha 5 - Zbraslav n./Vlt.

PŘÍSPĚVEK K POSOUZENÍ EKONOMICKÉ EFEKTIVNOSTI STROJNÍCH TECHNOLOGIÍ V TĚŽEBNÍ ČINNOSTI

V. Simanov

SIMANOV, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Příspěvek k posouzení ekonomické efektivity strojních technologií v těžební činnosti*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 111-124.

Práce je příspěvkem k řešení vztahu mezi technizací těžebních prací a nárůstem přímých nákladů na jednici výroby. Ten vede v současném období v podmínkách resortu MLVH k nežádoucí stagnaci technického rozvoje. Současně je však průkazné, že technizací prací se pozitivně snižuje pracovní úrazovost a výskyt chorob z povolání. Práce obsahuje metodiku, pomocí níž lze ekonomicky vyjádřit přínosy ze zavedení strojní technologie jak v úrovni podniku, tak v úrovni národohospodářské. Zvláštní pozornost je věnována národohospodářským nákladům a ztrátám plynoucím z úrazovosti a chorob z povolání. Součtem nákladů na motomanuální technologii a přínosů strojních technologií v podnikové i národohospodářské sféře zavádí autor termín únosná úroveň přímých nákladů strojních technologií. Vypočítanou hodnotu porovnává s náklady dosahovanými u strojů používaných v ČSR a dokazuje, že zavádění strojních technologií do těžební činnosti může být národohospodářsky efektivní i při zvýšení nákladů čerpaných v podnikové sféře.

technika lesnická; bezpečnost práce; ekonomická efektivnost

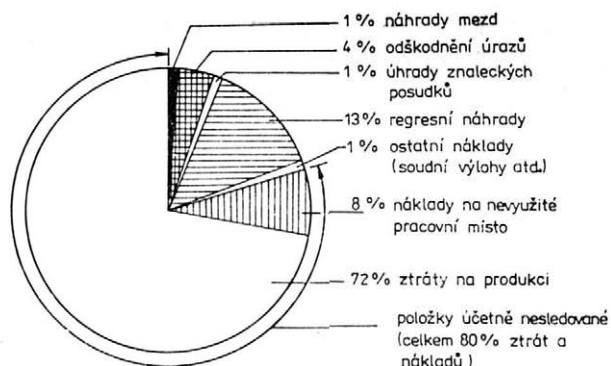
Člověk jako nositel pracovní síly je nejdůležitější součástí výrobních sil společnosti. Současně s významem morálním má tak v socialistické společnosti ochrana zdraví občanů i význam ekonomický.

V současné době však u nás neexistuje všeobecně platná metodika pro výpočet ekonomické efektivity bezpečnosti práce a platné směrnice pro výpočty ekonomické efektivity zahrnují bezpečnost práce do oblasti tzv. mimoekonomických činitelů. Účinky v této oblasti se uvádějí pouze slovně v komentářích.

Ekonomické posouzení praktických opatření ke zvýšení bezpečnosti práce je obtížné, protože tato opatření mívají vícestranné účinky jak v podnikové, tak národohospodářské úrovni.

Motivace k opatřením pro zvýšení bezpečnosti práce je přitom v podnikové úrovni tlumena tím, že podnik, ve kterém došlo k pracovnímu úrazu a ve kterém tedy existují příčiny úrazu, nepocituje jeho ekonomické důsledky v plném rozsahu, ale jen ve výši cca 10–13 % celkových ztrát. Tento podíl podnikové úrovně je tvořen položkami: náhrada ušlé mzdy, ztráty produkce, náklady na nevyužití pracovní místo, věcné škody podniku, bolestné, odškodnění ztížení společenského uplatnění, věcné škody zraněného, náhrady škod pozůstalým, regresní náhrady a ostatní náklady.

Téměř 90 % ekonomických ztrát plynoucích z pracovních úrazů (včetně smrtelných úrazů) však nesou instituce mimo podniky, ve kterých došlo k úrazům, a to zdravotnictví a státní pojišťovna (30–34 %). Největší ztráty vznikají pak nevytvořením národního důchodu — přes 50 % celkových ztrát (M a t o u š e k 1985).



1. Náklady a ztráty vznikající v podnikové úrovni v souvislosti s pracovním úrazem (bez smrtelných úrazů). — The expenditures and losses suffered in a forest establishment with respect to work accidents (mortal accidents are not included)

Za zmínku stojí, že z položek podnikových ztrát tvoří 80 % ztráty produkce (objemu vlastních výkonů) a náklady na nevyužitá pracovní místa, tedy položky, které se v účetnictví podniků přímo nesledují, a jen 20 % tvoří ostatní sledované nákladové položky (obr. 1). Přímým účetním sledováním jsou tak náklady a ztráty plynoucí z pracovní úrazovosti zachycovány v úrovni řízení podniku jen ze 2—3 % celkových ztrát společnosti.

Náklady na zvýšení bezpečnosti práce, včetně investičních nákladů na pořízení strojů, čerpané v podnikové sféře tak přinášejí efekty převážně až v národohospodářské úrovni.

Přínosy opatření ke zvýšení bezpečnosti práce je proto nutno vyjádřit způsobem umožňujícím sčítání s dalšími ekonomickými přínosy. Jedním ze způsobů je vyjádření finanční hodnoty zdravotního poškození formou nákladů na vyléčení a formou ostatních ztrát. Snížení četnosti a závažnosti zdravotních poškození tak přinese úsporu nákladů i snížení ztrát, což lze ekonomicky vyjádřit jako pozitivní národohospodářský přínos.

Z pohledu socialistické ekonomiky je potom možno zahrnutím úspor nákladů a snížení ztrát v národohospodářské úrovni odůvodnit výši nákladů vložených do bezpečnostních opatření (včetně pořízení strojů), které se z podnikového hlediska efektivní nejeví.

Typickým příkladem může být posouzení technického rozvoje v lesním hospodářství ČSR, které patří mezi resorty s nejvyšší četností i závažností úrazů. Obdobně je tomu i v zahraničí, protože vysoká úrazovost v lesním hospodářství, zejména v těžbě a dopravě dřeva, je značně ovlivněna výrobními podmínkami. I přes prudký rozvoj mechanizace prací v posledním období jsou pracovníci vystaveni celou pracovní dobu vlivu povětrnosti a neustále se musí přizpůsobovat měnícím se terénním i přírodním podmínkám jak na jednotlivých pracovištích, tak v průběhu roku. Často také dochází k bezprostřednímu styku dělníka s rozměrnými a těžkými břemeny — surovým dřívím. Proto existuje vysoké pracovní riziko, které se ještě zvyšuje tím, že některé pracovní prostředky, zejména motorové pily, jsou častým zdrojem úrazů.

Praxe ukázala, že zaváděním nové techniky a nových technologických a pracovních postupů se postupně mění příčiny a zdroje úrazů. Například vymizelo poranění sekerou a bylo vystřídáno řeznými ranami způsobenými řetězem motorové pily. Sledovat tyto změny je nutné pro správné stanovení hlavních směrů úrazové prevence.

Bylo též praxí potvrzeno, že zaváděním strojních technologií do těžební činnosti se nejen zvyšuje produktivita práce, ale že se i současně pozitivním způsobem snižuje pracovní úrazovost. Zásahu na tomto výsledku má především to, že se technickým řešením daří chránit člověka nezávisle na jeho chování vložení stroje mezi něj a zpracovaný předmět nebo oddálením člověka od možného zdroje úrazu.

Hlavní pozornost je třeba nadále věnovat těžbě dřeva, která je poznamenána jak nejvyšší četností pracovních úrazů celkem, tak nejvyšší četností smrtelných pracovních úrazů. Dostatečně dlouhá zkušenost s provozním nasazením kácecích a odvětvovacích strojů v ČSR nám umožňuje posoudit jejich přínosy na úseku bezpečnosti práce na základě průkazných faktů s použitím minima hypotetických údajů.

Typickým pracovním prostředkem soudobého lesnictví je jednomužná motorová pila. Mezi její nesporné přednosti patří mobilnost, investiční nenáročnost, snadná udržovatelnost a nízké provozní náklady. V těchto parametrech může být v dohledné době těžko vystřídána efektivnějším prostředkem, který by dosahoval nižšího podílu přímých nákladů na 1 m³ zpracovaného dřeva.

Rizikovitost práce s motorovou pilou, ohrožení pracovníků nemocí z vibrací (vazoneurózou) a poškozením sluchu však vede pracovníky lesního hospodářství ve všech vyspělých státech světa k ověřování nových principů těžby dřeva a k náhradě hygienicky závadné a rizikové práce s motorovou pilou stroji pro kácení a odvětvování. Proto se i v ČSR v druhé polovině sedmdesátých let začínají v provozu lesních závodů objevovat kácací stroje, odvětvovací stroje a víceoperační stroje — procesory a harvestory.

Cílem této práce je posoudit, zda vysoké investiční prostředky vložené do nákupu těchto strojů:

1. přinášejí úsporu nebo vyrovnání přímých nákladů na jednici výroby ve srovnání s dosavadní technologií;

2. zda je jejich použití odůvodněno snížením ztrát plynoucích z rizikovosti dosavadní technologie;

3. zda je pořizovací hodnota strojů tak vysoká, že jejich použití není ekonomicky efektivní ani z národohospodářského hlediska a je motivováno ryze humanitárními důvody.

Posuzovány jsou pouze přímé náklady, resp. jejich nárůst v souvislosti se zaváděním strojních technologií. Trend zvyšování přímých nákladů na jednici výroby je při nahrazování tzv. klasických technologií s motorovou pilou a kolovými traktory strojními technologiemi velmi výrazný, protože lesní hospodářství zatím nedokončilo úplný přechod z manuální, resp. motomanuální výroby na strojní výrobu. Například Gross (1984) uvádí na základě zkušeností Severočeských státních lesů v Teplicích, že strojní technologie přinášejí při stromové a kmenové metodě úsporu pracovních sil ve výši 57,1 % při současném zvýšení přímých nákladů na jednici o 21,1 %, a při metodě standardních délek úsporu pracovních sil ve výši 70,5 % při zvýšení přímých nákladů na jednici o 35,6 %.

U závodů s relativním dostatkem pracovních sil a při současné stagnaci výše těžebních úkolů může tato skutečnost vést ke konzervaci klasických technologií a defenzivě technického rozvoje.

Nelze přejít bez povšimnutí, že v některých ukazatelích technic-

kého rozvoje MLVH ČSR byl pokles již dosažené úrovně zaznamenán. Na příklad:

	1980	1984	1985
strojní kácení v % z těžby jehl.	4,3	1,7	1,0
strojní odvětvování v % z těžby jehl.	12,4	8,0	6,9

Pro obnovení dynamiky technického rozvoje může být posouzení ekonomických přínosů zvýšení bezpečnosti práce stejně významné jako přínosy zvýšení produktivity práce, ekologické efekty nebo energetická náročnost.

METODIKA ŘEŠENÍ

Vstupní hodnoty byly čerpány z materiálů uvedených v seznamu použité literatury.

V úrovni podniku byly porovnány přímé náklady na jednici výroby (1 m³ dříví) při motomanuální — práce s motorovou pilou — a strojní technologii. Při všech kalkulacích bylo uvažováno s objemem zpracovávaných stromů v rozmezí 0,6 až 1,0 m³. Závěry práce jsou proto použitelné jen pro obnovní těžby v lesích pod přímou správou MLVH ČSR.

Vzhledem k tomu, že jednotlivé kategorie strojů vykonávají různý rozsah operací, bylo nutno provést porovnání také podle operací. Rovněž vykonání některých operací není zcela srovnatelné. Při použití kácacího stroje je na rozdíl od kácení motorovou pilou zaručena stoprocentní směrovost kácení, což zvyšuje výkonnost (a snižuje potřebný čas) následné operace (přibližování) minimálně o 5 %, odstraněním nutnosti přetáčet nesměrově nakácené stromy do žádaného směru přibližování. U kácacího stroje schopného hromádkovat odpadá u operace přibližování sestavení nákladu, čímž se zvyšuje výkonnost (a snižuje potřebný čas) přibližování průměrně o 33 %. Tento podíl přímých nákladů na přibližování je tedy možno považovat za připočitatelnou položku k přímým nákladům motomanuální technologie, protože odpovídající podíl prací je při strojní technologii proveden při kácení. Obdobně to platí i pro operace vykonávané harvesterem. U procesoru se předpokládalo nasazení na odvozním místě.

Pokud je procesor nebo harvester schopen třídit vyrobené dřevo na více než dva sortimenty, snižuje tím pracnost přibližování v průměru o 10 % odstraněním nutnosti třídit přibližovacími prostředkem. Shodný podíl přímých nákladů na přibližování je tedy rovněž možno považovat za připočitatelnou položku k přímým nákladům motomanuální technologie.

Do podnikové sféry patří i náklady na odbornou přípravu, vyučení pracovníka, které v lesním hospodářství ČSR činí 98 000 Kčs. Tyto náklady se nezahrnují do přímých nákladů na jednici výroby, ale jsou součástí režijních položek. Pro vyčíslení efektů ze zavádění strojních technologií do těžební činnosti bylo uvažováno s tím, že za pracovníky, kteří utrpí smrtelný pracovní úraz nebo jsou z práce vyřazeni z důvodu choroby z povolání, je nutno vyučít nové pracovníky, aniž byly náklady na vyučení předcházejících pracovníků amortizovány. Vzhledem k tomu, že dosavadní praxe potvrzuje, že strojní prací jsou rizika smrtelných úrazů při kácení a rizika onemocnění chorobou z vibrací při kácení a odvětvování prakticky vyloučena, lze i podíl nákladů na odbornou přípravu pracovníka považovat za připočitatelnou položku k přímým nákladům motomanuální technologie.

V další fázi byla vyčíslena výše národohospodářských ztrát plynoucích z pracovní úrazovosti a nemocí z povolání připadající na jednici výroby v příslušné těžební operaci. Při tom byly brány v úvahu ztráty z pracovních úrazů těžkých a ostatních, ztráty ze smrtelných pracovních úrazů a ztráty z nemocí z povolání.

Tato další připočitatelná položka byla sečtena s úsporami přímých nákladů vyplývajících ze změny technologie a s podílem resortních nákladů na odbornou výchovu pracovníka. Tak bylo vytvořeno únosné zvýšení přímých nákladů oproti dosavadní, motomanuální technologii kácení, odvětvování a krácení motorovou pilou, tj. takové zvýšení přímých nákladů, které je kryto úsporami v jiných oblastech ekonomiky.

Sečtením položky únosného zvýšení přímých nákladů s přímými náklady na motomanuálně provedené operace vznikla únosná úroveň přímých nákladů strojních technologií.

Porovnáním vypočítané únosné úrovně přímých nákladů strojních technologií s přímými náklady dosahovanými u konkrétních strojů byla vyjádřena jejich národohospodářská ekonomická efektivnost.

Z únosné úrovně přímých nákladů strojních technologií byly také odvozeny maximálně přijatelné pořizovací ceny a minimální roční výkonnosti některých typů strojů, při kterých bude ještě jejich použití provázeno snížením přímých nákladů na jednici výroby oproti motomanuální technologii.

VÝSLEDKY

RESORTNÍ NÁKLADY NA ODBORNOU VÝCHOVU PRACOVNÍKA

Odborná výchova pracovníka pro výkon povolání lesního dělníka vyžaduje náklady ve výši 98 000 Kčs, které jsou v případě úmrtí nebo invalidity nevyužity a jsou vynakládány opakovaně. Podle jednotlivých operací lze uvažovat s těmito podíly na jednici výroby:

Kácení: Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 1 818 361 m³ káceného dřeva, tj. připadá 0,00000055 osoby vyřazené z práce na 1 m³ pokáceného dřeva. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těžby (kácení, odvětvování, krácení). Podíl kácení na těžbě činí 20 %, tj. 0,0000011 osoby vyřazené z práce na 1 m³ pokáceného dřeva. Celková ztráta na 1 m³ pokáceného dřeva = 0,0000017 osoby . 98 000 Kčs = 0,167 Kčs.

Odvětvování: Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 10 239 173 m³ odvětvovaného dřeva, tj. připadá 0,0000001 osoby vyřazené z práce na 1 m³ odvětvování. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těžby (kácení, odvětvování, krácení). Podíl odvětvování na těžbě činí 75 %, tj. 0,0000042 osoby vyřazené z práce na 1 m³ odvětvovaného dřeva. Celková ztráta na 1 m³ odvětvovaného dřeva činí 0,0000043 osoby . 98 000 Kčs = 0,421 Kčs.

Přibližování: Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 10 956 754 m³ přibližovaného dřeva, tj. 0,00000009 osoby vyřazené z práce připadá na 1 m³ přibližovaného dřeva. Celková ztráta na 1 m³ přibližovaného dřeva = 0,00000009 osoby . 98 000 Kčs = 0,00882 Kčs. Pro pouhé směrové kácení bez možnosti hromádkování je možno uvažovat s 5 % této hodnoty = 0,0004 Kčs na 1 m³ káceného dřeva. Pro kácení s hromádkováním je možno uvažovat s 33 % této hodnoty = 0,003 Kčs na 1 m³ pokáceného dřeva. Pro třídění procesorem na více než dva sortimenty je možno uvažovat s 10 % této hodnoty = 0,001 Kčs na 1 m³ tříděného dřeva.

Krácení: Podíl smrtelných pracovních úrazů je nevyjádřitelně nízký. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těženého dřeva (kácení, odvětvování, krácení). Podíl krácení na těžbě činí 5 %, tj. 0,00000028 osoby vyřazené z práce na 1 m³ kráceného dřeva. Celková ztráta na 1 m³ kráceného dřeva = 0,00000028 osoby . 98 000 Kčs = 0,027 Kčs.

ZTRÁTY PLYNOUCÍ ZE SMRTELNÉHO PRACOVNÍHO ÚRAZU

Průměrná ekonomická národohospodářská ztráta ze smrtelného pracovního úrazu činí v národním hospodářství ČSR 1 538 084 Kčs (Matoušek 1985). Autor vychází z těchto údajů za rok 1983:

ztráta z nevytvoření národního důchodu	527 000 000 Kčs
náklady na sirotčí a vdovské důchody	99 000 000 Kčs
celkem	626 000 000 Kčs
počet smrtelných pracovních úrazů	407
průměrný věk smrtelně zraněných osob	39 let
průměrná ztráta na 1 smrtelný pracovní úraz	1 538 084 Kčs

V lesním hospodářství je však průměrný věk smrtelně zraněných osob pouze 32 let, tzn. že ztráty na nevytvořeném národním důchodu a náklady na vyplácené sirotčí a vdovské důchody budou vyšší než průměr ČSR, a to v poměru věku smrtelně zraněných osob:

$$39 : 32 = 1,21875 \quad 1\,538\,084 \cdot 1,21875 = 1\,874\,540 \text{ Kčs.}$$

Hodnotu ztrát ze smrtelného pracovního úrazu v těžební činnosti lesního hospodářství proto dále uvažují ve výši 1 874 540 Kčs.

ZTRÁTY PLYNOUCÍ Z PRACOVNÍCH ÚRAZŮ

Průměrná ekonomická národohospodářská ztráta z pracovního úrazu těžkého a ostatního činí v národním hospodářství ČSR 14 141 Kčs (Matoušek 1985). Autor vycházel z těchto údajů za rok 1983 (obr. 2):

ztráta z nevytvoření národního důchodu	1 240 000 000 Kčs	56,9 ‰
náklady na odškodnění	270 000 000 Kčs	12,4 ‰
náklady na ambulantní léčení	35 500 000 Kčs	1,6 ‰
náklady na ústavní léčení	62 500 000 Kčs	2,9 ‰
vyplácené invalidní důchody	570 000 000 Kčs	26,2 ‰
celkem	2 178 000 000 Kčs	100,0 ‰
počet úrazů	154 025	
průměrné ztráty na 1 pracovní úraz	14 141 Kčs	
průměrná délka pracovní neschopnosti na 1 úraz	27 dní	

V lesním hospodářství je však průměrná délka pracovní neschopnosti na jeden pracovní úraz 32,16 dne. Tento údaj potvrzující vyšší závažnost úrazů, než je průměr ČSR, svědčí rovněž o tom, že ztráty z pracovních úrazů v lesním hospodářství budou vyšší než průměr ČSR o poměr dob léčení úrazů:

$$32,16 : 27 = 1,191 \quad 14\,141 \cdot 1,191 = 16\,842 \text{ Kčs.}$$

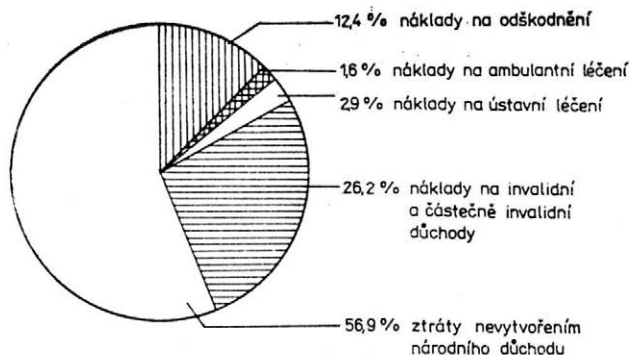
Hodnotu ztrát z pracovního úrazu těžkého a ostatního proto dále uvažují v podmínkách lesního hospodářství ve výši 16 842 Kčs.

Regresní náhrady nebyly do výpočtu zahrnuty, protože tvoří nákladovou položku v úrovni podniku, ale současně tržbovou položku téže výše ve společenských tržbách. V národohospodářské úrovni se tedy náklady a tržby vyrovnávají.

ZTRÁTY PLYNOUCÍ Z CHOROB Z POVOLÁNÍ

Ve výpočtech jsou uvažovány pouze případy vazoneurózy a profesionálního poškození sluchu (v poměru 96,6 % vazoneuroza, 3,4 % poškození sluchu). Ostatní choroby z povolání, např. klíšťová encefalitida, nejsou uvažovány, protože jejich příčinná souvislost s těžební činností

2. Náklady a ztráty vznikající v národohospodářské úrovni v souvislosti s pracovním úrazem (bez smrtelných úrazů). — The expenditures and losses suffered with the national economy with respect to work accidents (mortal accidents) are not included



není průkazná. Za zmínku však stojí, že na rozdíl od pracovní úrazovosti, ve které se daří dosahovat pozitivního zlepšení, je u nemoci z povolání zatím zaznamenáván nárůst, a to ve výši 4—6 % zjištěných onemocnění ročně.

Hodnota ztrát plynoucích z choroby z povolání je podle MLVH ČSR (1983) 500 000 Kčs při průměrném věku osob, kterým byl přiznán invalidní důchod, 50 let a při průměrném věku osob, kterým byl přiznán částečný invalidní důchod, 45 let (VÚBP 1983).

ZTRÁTY PŘI KÁCENÍ STROMŮ

Hodnota ztrát z pracovního úrazu je v lesním hospodářství 16 842 Kčs. Jeden pracovní úraz připadá na 20 663 m³ kácení, tj. na 1 m³ kácení připadá 0,815 Kčs.

Hodnota ztrát ze smrtelného pracovního úrazu je v lesním hospodářství 1 874 540 Kčs. Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 1 818 361 m³ káceného dřeva, tj. na 1 m³ připadá 1,031 Kčs.

Hodnota ztrát z choroby z povolání je v lesním hospodářství 500 000 Kčs. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těžného dřeva (kácení, odvětvování, krácení), tj. na 1 m³ těžného dřeva připadá 2,832 Kčs. Při 20 % podílu kácení na těžbě je ztráta na 1 m³ káceného dřeva 0,566 Kčs.

Ekonomické ztráty v národohospodářské úrovni dosahují 2,412 Kčs na každý 1 m³ dřeva pokáceného motorovou pilou.

ZTRÁTY PŘI ODVĚTVOVÁNÍ STROMŮ

Hodnota ztrát z pracovního úrazu je v lesním hospodářství 16 842 Kčs. Jeden pracovní úraz připadá na 29 089 m³ dřeva odvětvovaného motorovou pilou, tj. na 1 m³ 0,579 Kčs.

Hodnota ztrát ze smrtelného pracovního úrazu je v lesním hospodářství 1 874 540 Kčs. Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 10 239 173 m³ odvětvovaného dřeva, tj. na 1 m³ 0,183 Kčs.

Hodnota ztrát z choroby z povolání je v lesním hospodářství 500 000 Kčs. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těžného dřeva (kácení, odvětvování, krácení) tj. na 1 m³ 2,832 Kčs. Při 75 % podílu odvětvování na těžbě je podíl na 1 m³ odvětvovaného dřeva 2,124 Kčs.

Ekonomické ztráty v národohospodářské úrovni dosahují 2,886 Kčs na každý 1 m³ dřeva odvětvovaného motorovou pilou.

ZTRÁTY PŘI PŘIBLIŽOVÁNÍ DŘEVA

Hodnota ztrát z pracovního úrazu je v lesním hospodářství 16 842 Kčs. Jeden pracovní úraz připadá na 24 348 m³ přibližného dřeva, tj. na 1 m³ 0,692 Kčs.

Hodnota ztrát ze smrtelného pracovního úrazu je v lesním hospodářství 1 874 540 Kčs. Jeden smrtelný pracovní úraz připadá na 10 956 745 m³ přibližovaného dřeva, tj. na 1 m³ 0,171 Kčs.

Ekonomické ztráty v národohospodářské úrovni dosahují 0,863 Kčs na každý 1 m³ přibližného dřeva.

Při úvaze, že kácací stroj směrovým nakácením snižuje pracnost následné operace minimálně o 5 %, čímž snižuje i rizikovitost následné operace stejným dílem, lze považovat za připočitatelnou položku u kácení ještě 0,043 Kčs ztrát z pracovních úrazů vznikajících při přibližování.

Obdobně při úvaze, že kácací stroj schopný svazkovat snižuje pracnost následné operace o 33 %, čímž snižuje i rizikovitost následné operace stejným dílem, lze považovat za připočitatelnou položku u kácení ještě 0,285 Kčs ztrát z pracovních úrazů vznikajících v přibližování.

Analogicky při úvaze, že procesor nebo harvestor, který je schopen třídit dříví na více než dva sortimenty, snižuje pracnost a tím i rizikovitost přibližování o průměrně 10 %, lze považovat za připočitatelnou položku ještě 0,086 Kčs ztrát z pracovních úrazů vznikajících v přibližování.

ZTRÁTY PŘI KRÁCENÍ KMENŮ

Při všech kalkulacích bylo uvažováno s provedením tří příčných řezů na každém kmeni.

Hodnota ztrát z pracovního úrazu je v lesním hospodářství 16 842 Kčs. Jeden pracovní úraz připadá na 49 665 m³ kráceného dřeva, tj. na 1 m³ 0,339 Kčs.

Podíl hodnoty ze smrtelného pracovního úrazu na 1 m³ kráceného dřeva je nevyjádřitelně nízký.

Hodnota ztrát z choroby z povolání je v lesním hospodářství 500 000 Kčs. Jedna choroba z povolání připadá na 176 537 m³ těžného dřeva (kácení, odvětvování, krácení), tj. na 1 m³ 2,832 Kčs. Při 5% podílu krácení na těžbě je podíl na 1 m³ kráceného dřeva 0,142 Kčs.

Ekonomické ztráty v národohospodářské úrovni dosahují 0,481 Kčs na každý 1 m³ dřeva kráceného motorovou pilou.

ÚNOSNÁ ÚROVEŇ PŘÍMÝCH NÁKLADŮ STROJNÍCH TECHNOLOGIÍ

Únosná úroveň přímých nákladů je pro každý typ stroje konstruována z přímých nákladů nutných na motomanuální provedení operace, úspory přímých nákladů související operace, podílu resortních nákladů na odbornou výchovu pracovníka a z částky národohospodářských ekonomických ztrát plynoucích z pracovní úrazovosti a nemocí z povolání (tabulka I).

Je třeba upozornit na to, že národohospodářské přínosy strojních technologií nebyly co do výpočtu zahrnuty vyčerpávajícím způsobem,

I. Únosná úroveň přímých nákladů strojních technologií pro různé typy strojů. — The acceptable values of direct costs of mechanized technologies for different types of machines

Typ stroje	Operace	Přímé náklady na práci motorovou pilou	Úspory přímých nákladů na přibližování	Náklady na výchovu pracovníka	Národohospodářské náklady a ztráty	Únosné zvýšení přímých nákladů	Únosná úroveň přímých nákladů strojních technologií
		Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³
Kácací stroj	kácení	4,864	5 %	0,167	2,412		
		SA 4,864	1,657	0,0004 0,167	0,043 2,455	+ 4,279	9,143
Káčeč hromád-kovač	kácení svazkování	4,864	33 %	0,167	2,412		
		SA 4,864	10,936	0,003 0,170	0,285 2,697	+ 13,803	18,667
Odvětvovací stroj	odvětvování	18,238		0,421	2,886		
		SA 18,238		0,421	2,886	+ 3,307	21,545
Procesor	odvětvování krácení třídění	18,238	10 %	0,421	2,886		
		1,216		0,027	0,481		
		SA 19,454	3,314	0,001 0,449	0,086 3,453	+ 7,216	26,670
Harvestor	kácení odvětvování krácení	4,864	33 %	0,170	2,697		
		18,238		0,421	2,886		
		1,216		0,027	0,481		
		SA 24,318	10,936	0,618	6,064	+ 17,618	41,936

a to pro obtížnou hodnotovou vyjádřitelnost některých z nich. Mezi takové přínosy patří na příklad:

Zvýšením produktivity práce se uvolňují pracovníci do jiných oblastí výroby, ve kterých se podílejí na zvýšené tvorbě národního důchodu. (Tento trend je podporován oceněním hodnoty pracovní síly ve vzorci účinnosti výrobních činitelů na 400 000 Kčs ročně).

Zvýšením produktivity práce se snižuje potřeba pracovníků, a tím i nutný počet vyučenců. Ušetřené náklady na odbornou výchovu jsou v tomto smyslu ekonomickým přínosem.

Zvýšením produktivity práce se snižuje potřeba pracovníků. V souvislosti s tím klesají i některé režijní náklady (např. stravné, nocležné, cestné, spotřeba ochranných pomůcek, náklady na osobní dopravu).

Při použití některých kácacích strojů, např. ŌSA 670, jsou kácené stromy zvolna pokládány na zem na rozdíl od volného pádu stromů při kácení motorovou pilou. Strom je méně poškozen rozlámáním, a tím jsou vytvořeny předpoklady jeho lepšího zhodnocení. Větve stromu ne-

II. Porovnání dosahovaných přímých nákladů s únosnou úrovní přímých nákladů.
— Comparison of the actual direct costs with the acceptable value of direct costs

Stroj	Typ stroje	Dosažené přímé náklady	Únosná úroveň přímých nákladů	+ překročení — úspora únosných nákladů
		Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³	Kčs.m ⁻³
Kockums 880	káčeč hromádkovač	27,130	18,667	+ 8,463
ÖSA 670	káčeč hromádkovač	24,712	18,667	+ 6,045
Logma T 310	odvětvovací stroj	40,904	21,545	+19,359
APOS + + LKT 80 D	odvětvovací stroj	17,731	21,545	— 3,814
Steyr KP 40 + + LKT 120	procesor	51,175	26,670	+24,505
Volvo 900	harvestor	59,810	41,936	+17,874

jsou zaraženy do země, což při stromové metodě snižuje potřebu tažné síly na uvedení stromu do pohybu.

Kácecí stroj ÖSA 670 lze ideálně používat v porostech s přirozeným zmlazením. Důsledná aplikace tohoto způsobu umožňuje zvýšit produkci dřeva z jednotky plochy.

Pokud bude vypracována metodika pro hodnotové vyjádření přínosů výše uvedených příkladů, bude možno únosnou úroveň přímých nákladů strojních technologií ještě poněkud zvýšit.

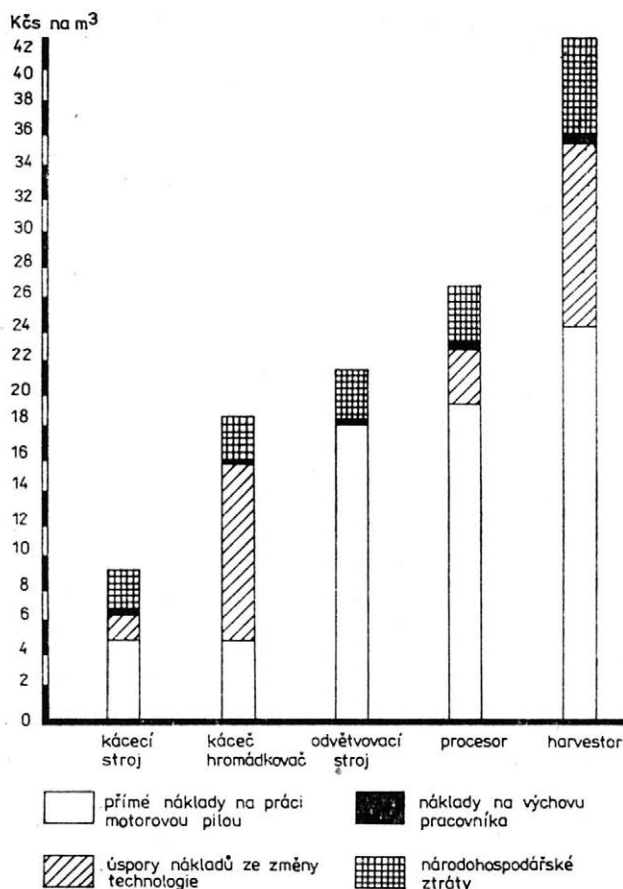
Vypočítaná únosná úroveň přímých nákladů na 1 m³ zpracovaného dřeva (strojnými technologiemi) je porovnána s přímými náklady dosahovanými některými stroji používanými v ČSR (tabulka II).

Únosné zvýšení přímých nákladů na strojovou práci skládající se z položky národohospodářských ztrát a z položky přínosů na úrovni podniku je velmi výrazné. U základních výrobních operací těžby dřeva (kácení, odvětvování, krácení) činí únosné zvýšení 17,618 Kčs, tj. 72,45 % nákladů na výrobu motorovou pilou, a u kácení s hromádkováním činí 13,803 Kčs, což je dokonce 283,78 % nákladů na kácení motorovou pilou (obr. 3).

Podíl vlastních národohospodářských ztrát činí u základních výrobních operací těžby dřeva (kácení, odvětvování, krácení) 6,064 Kčs, což je 24,9 % nákladů na těžbu motorovou pilou a u kácení s hromádkováním činí 2,697 Kčs, což je 55,45 % příslušné operace provedené motorovou pilou.

Přestože je únosné zvýšení přímých nákladů strojních technologií na jednici výroby velmi podstatné, nepokrývá u většiny strojů používaných v ČSR skutečně dosahované náklady. Výjimkou je použití protahovacího odvětvovacího stroje bez pohonné jednotky — APOS se speciálním lesním kolovým traktorem vybaveným drapákem — LKT 80 D. U této technologie jsou dokonce dosahované přímé náklady nižší než náklady

3. Únosná úroveň přímých nákladů strojních technologií (Kčs na m³) a její skladba. — The acceptable value of direct costs of mechanized technologies (Czechoslovak crowns per cubic meter) and their structure



motomanuální technologie. To jen podtrhuje jedinečnost a originalitu československého řešení mechanizace odvětvování.

MAXIMÁLNÍ PŘIJATELNÉ POŘIZOVACÍ CENY STROJŮ

Při známém podílu odpisů na přímých nákladech jednotlivých typů strojů jsou z únosné úrovně přímých nákladů a hypotetické roční výkonnosti odvozeny maximální přijatelné pořizovací ceny, při nichž by ještě bylo dosaženo poklesu přímých nákladů na jednici výroby oproti motomanuálním technologiím (tabulka III).

Současné ceny mechanizačních prostředků z nesocialistických států však tyto maximálně přijatelné pořizovací ceny překračují, a to i dost podstatně. Na příklad pořizovací cena procesoru STEYR KP 40 na bázi LKT 120 činí v cenové hladině roku 1986 2 192 000 Kčs (z toho LKT 120 678 300 Kčs, procesorová nástavba 1 513 700 Kčs), tj. překročení maximální přijatelné pořizovací ceny o 485 120 Kčs.

Odvozené maximální přijatelné pořizovací ceny proto mohou být vodítkem pro vyhledávání vlastních konstrukčních principů s cílem snížit investiční náročnost technologií.

Řešením může být preference investičně a devizově nenáročných řešení při maximálním využití sériově vyráběných a osvědčených komponentů.

III. Maximální přijatelné pořizovací ceny odvozené z únosné úrovně přímých nákladů strojních technologií. — The maximum acceptable purchase prices derived from the acceptable value of direct costs of mechanized technologies

Typ stroje	Únosná úroveň přímých nákladů	Odpisová doba	Minimální roční výkonnost	Podíl odpisů z přímých nákladů	Maximální přijatelná pořizovací cena
	Kčs.m ⁻³	roků	m ³	%	Kčs
Káčeč - hromádkovač	18,667	10	25 000	28	1 306 690
Procesor	26,670	10	20 000	32	1 706 880
Harvestor	41,936	10	20 000	36	3 019 392

Ze zahraničí je na příklad známé použití čelních nakladačů (které jsou při vysoké sériovosti výroby cenově přijatelnější než speciální stroje) jako základních strojů pro kácací stroje a procesory. Konkrétním příkladem může být čelní nakladač Timberjack 1700 s kácací hlavicí Morbark 15", ale i výrobky z Polské lidové republiky, čelní nakladač L — 34 s kácací hlavicí ND — 600 nebo nakladač Fadroma L 220 s finskou procesorovou jednotkou Lokomo 750.

Tato řešení mohou být vhodnou inspirací pro řešení československého kácacího stroje, jehož potřeba je mimořádně aktuální vzhledem k disproporcii mezi úrovní mechanizace kácení a úrovní mechanizace odvětvování. Při použití vhodného typu čelního nakladače domácí produkce a importovaného kácacího zařízení je zcela reálný předpoklad dodržení vypočítané maximální přijatelné pořizovací ceny. Dalším kladem může být rychlost zavedení takového stroje do praxe, a tím možnost urychleně zastavit zaostávání strojního kácení za úrovní strojního odvětvování.

Je třeba přiznat, že stroje na bázi nakladačů se nemohou v některých případech svými funkčními vlastnostmi vyrovnat speciálním strojům. To bude klást vyšší nároky na biotechnologickou typizaci v tom smyslu, že speciální stroje (např. ŌSA 670) budou moci být nasazovány jen do takových podmínek, které již stroje na bázi nakladačů nezvládnou, např. větší příčné a podélné sklony, vynášení stromů z přirozeného zmlazení atd.

ZÁVĚRY

Hlavní poznatky lze zrekapitulovat takto:

Zavádění strojních technologií do těžební činnosti přináší radikální změny do vžitých technologických postupů. Slučováním nebo jiným průběhem operací je dosahováno ekonomických úspor, které však nejsou v účetní evidenci podniků zachycovány (tabulka I).

Markantním přínosem aplikace strojních technologií je kromě snížení fyzické namáhavosti zvýšení pohodlí a úrovně humanizace práce, snížení pracovní úrazovosti a výskytu nemocí z povolání. To přináší eko-

nomické efekty jak v úrovni podniku, tak v úrovni národohospodářské (obr. 3).

Vzhledem k tomu, že porovnáváme rozdílné stupně mechanizace (motomanuální technologie se strojními technologiemi) je zavádění strojních technologií do těžební činnosti provázáno ve většině případů zvyšováním přímých nákladů na jednotici výroby. Vytvořením únosné úrovně přímých nákladů strojních technologií je prokázáno, že zavedení strojních technologií do těžební činnosti může být národohospodářsky efektivní, i když se to z hlediska evidence nákladů podnikové sféry tak nejeví (tabulka II a III).

V případech odstraňování rizika úrazů u operací, ve kterých dochází nejčastěji ke smrtelným pracovním úrazům, tj. zejména při kácení, je jistě morální povinností socialistické společnosti využívat technicky dostupná řešení zabraňující úrazu, a to bez ohledu na vynaložené náklady, protože humanitární přínosy jsou v této oblasti nevyčísitelné.

Při důsledné orientaci výzkumných a vývojových prací nových technologií na investičně nenáročná řešení však lze ekonomické efektivnosti oproti motomanuálním technologiím dosáhnout.

Velmi vážnou bariérou technického rozvoje však zůstává rozpor mezi národohospodářskou efektivností strojních technologií a zvýšením přímých nákladů v podnikové sféře. Pro obnovení dynamiky technického rozvoje resortu je zásadní vyřešení tohoto problému nezbytné.

Literatura

GROSS, J.: Zhodnocení použitých mechanizačních prostředků v těžebně-dopravním procesu u Severočeských státních lesů. Kandidátská dizertační práce, VŠZ Praha, 1984

MATOUŠEK, L.: Ekonomická efektivnost bezpečnosti práce. Diplomová práce, ČVUT Praha, 1985

Odvětvové normy a normativy spotřeby času: Těžba dřeva jednomužnou motorovou pilou, Praha, 1978; Soustředování traktory, Praha, 1986; Soustředování dříví vyvážecími soupravami, Praha, 1984

ONDRUŠ, V.: Faktory ovlivňující úrazovost u nové techniky v těžebně-dopravním procesu výroby dříví. Závěrečná zpráva, VŠZ Brno, 1985

ONDRUŠ, V.: Některé poznatky z výzkumu faktorů ovlivňujících úrazovost u nové techniky v těžebním a dopravním procesu výroby dříví. Sb. konference Přínosy a prognózy vývoje ergonomie při komplexní racionalizaci lesního hospodářství Skalský Dvůr, 1986

Rozbor pracovní neschopnosti v lesním a vodním hospodářství za rok 1985 a za 7. pětiletku. MLVH ČSR Praha, 1986

SIMANOV, V.: Mechanizace těžebních prací v podmínkách lesního závodu Vyšší Brod. Sb. symposia Realizace výsledků vědy a výzkumu v lesnické praxi. České Budějovice, 1983

SIMANOV, V.: Výchova k bezpečné práci jako důležitý faktor pracovní a technologické kázně, prevence pracovních úrazů v těžební činnosti. Sb. konference Bezpečnost a hygiena práce v lesním hospodářství. Brno, 1985

Statistické a účetní výkazy Jihomoravských státních lesů. Brno 1985, 1986

Statistické údaje Výzkumného ústavu bezpečnosti práce v Praze. Praha 1983—1985 Zpráva o výsledcích hospodaření organizací státních lesů ČSR za rok 1985. Praha, 1986

ZVOLÁNEK, J.: Efektivnost výzkumu v lesním hospodářství — metodické příklady. Lesnický průvodce, 1984

Došlo dne 15. 1. 1987

СИМАНОВ, В. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). К вопросу оценки экономической эффективности машинных технологий в лесозаготовке. *Lesnictví*, 34, 1988 (2) : 111-124.

В настоящее время внедрение машинных технологий в лесозаготовку Министерства лесного и водного хозяйства ЧСР сопровождается повышением прямых затрат на единицу производства. Это все приводит к нежелательной стагнации технического развития. Однако уже известно, что машинная технология меняет традиционные технологические приемы, при которых, объединяя или меняя операции, экономятся вложения (табл. I). Также известно, что применение машинных технологий положительно понижает опасность труда, появление профессиональных болезней. В статье описывается методика, с помощью которой можно экономически выразить отдачу машинных технологий как на уровне предприятия, так и всего народного хозяйства. Особое внимание уделяется народнохозяйственным вложением и потерям, вытекающим из трудового увечья и профессиональных болезней (рис. 1, 2). По сумме затрат на машинно-ручную технологию и вкладов машинных технологий в хозяйственной и народнохозяйственной сфере автор вводит новое выражение допустимый уровень прямых затрат машинных технологий (табл. I, рис. 3). По вычисленной стоимости он приравнивается к достигаемым затратам у применяемых в ЧСР машин (табл. II) и свидетельствует о том, что применение машинных технологий в лесозаготовке может дать эффект народному хозяйству даже при повышенных затратах из хозяйственной сферы. Из допустимого уровня прямых затрат машинных технологий автор еще выводит максимально приемлемые цены на приобретение машин, при высоте которых можно будет еще достичь понижения прямых затрат на единицу продукции по сравнению с машинно-ручной технологией (табл. III).

лесотехника; безопасность труда; экономическая эффективность

SIMANOV, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny). *Evaluation of the Economic Effectiveness of Mechanized Technologies in the Logging Process*. *Lesnictví*, 34, 1988 (2) : 111-124.

The introduction of mechanized technologies into the logging process within the sector supervised by the Ministry of Forestry and Water Management in the CSR is accompanied at present by an increase in the direct costs per unit of production. This contributes to undesirable stagnation of technological advance. At the same time it can be demonstrated that the mechanized technologies help to change the habitual technological procedures; moreover, combining the operations or modifying these operations brings about the partial savings of the costs (Tab. I). It is also evident that the introduction of mechanized technologies reduces the frequency of work accidents and occupational diseases. We present a method enabling to express in economic terms the contributions of mechanized technologies both at the level of forest establishments and at the level of the whole national economy. Special attention is paid to the national expenditures and to the losses caused by work accidents and occupational diseases (Figs. 1, 2). A term of the acceptable direct costs of mechanized technologies is being introduced (Tab. IV, Fig. 3): it is the sum of the expenditures on moto-manual technology and of the contributions of mechanized technologies in the sphere of forest establishments and the whole national economy. The value determined by the calculations is compared with the expenditures on the machines used in the CSR (Tab. II); the economic effectiveness at the level of the national economy is proved of using the mechanized technologies in the logging process although the expenditures of forest establishments are higher. From the value of acceptable direct costs of mechanized technologies, the maximum acceptable purchase prices of the machines are derived when it is still possible to achieve a decrease in the direct costs per unit of production, in comparison with the moto-manual technology.

forest machines; labor safety; economic effectiveness

Adresa autora:

Ing. Vladimír S i m a n o v, Výzkumná stanice VÚLHM, 679 05 Křtiny

VÝZKUM VÝBAVY VYKLIZOVACÍHO TRAKTORU PRO VÝCHOVNÉ TĚŽBY

Z. Minařík, L. Novák

MINAŘÍK, Z. — NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Výzkum výbavy vyklizovacího traktoru pro výchovné těžby*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 125-136.

V rámci vyhledávacího výzkumu VÚLHM — VS Křtiny byla v letech 7. pětiletky vyrobena a provozně ověřena adaptace TBV navijáku na UKT Z 5011. Byly navrženy technologické postupy při vyklizování dřeva z výchovných těžeb (integrovane pracovní postupy kácení se současným vyklizováním při stro-mové a kmenové technologii) a technologie vyklizování dřeva z prořezávek. Byly vypracovány předběžné technicko-organizační směrnice pro práci s TBV — UKT. V návaznosti na výsledky vyhledávacího výzkumu byl ve VS Křtiny na období 8. pětiletky zařazen výzkumný úkol Výzkum výbavy vyklizovacího traktoru pro výchovné těžby s těsnou vazbou na vývoj a zajištění sériové výroby výbavy vyklizovacího traktoru pro výchovné těžby u SL PTR Olomouc. Základní výbava sestává z dvoububnového vyklizovacího navijáku, neseného vpředu na univerzálním kolovém traktoru Z 5245 H, ochranné vany a přiblí-žovacího štítu. Alternativní výbavou traktoru bude závěsný drapák pro přib-lížování vyklizených svazků dřeva z výchovných těžeb nebo těžebních zbytků z obnovních těžeb. Byly zdůvodněny přednosti traktorových vyklizovacích na-vijáků a jejich použitelnost v progresivních technologiích při vyklizování (popř. přiblížování) v porostech do 50 let.

technika lesnická; těžba lesní; technologické postupy; probírky; prořezávky; vyklizování

Z výzkumu těžby dřeva při výchovných zásazích vyplývá jednoznač-ný závěr, týkající se operací vyklizování a přiblížování tenkého dříví k dalšímu zpracování. Tyto operace zůstávají nejpracnější částí celého technologického procesu. Se snižující se výčetní tloušťkou těžebních stromů vystupuje výrazně do popředí rovněž otázka nákladovosti této těžební fáze procesu výroby dřeva, a to jak celkových výrobních nákladů, tak i energetické náročnosti.

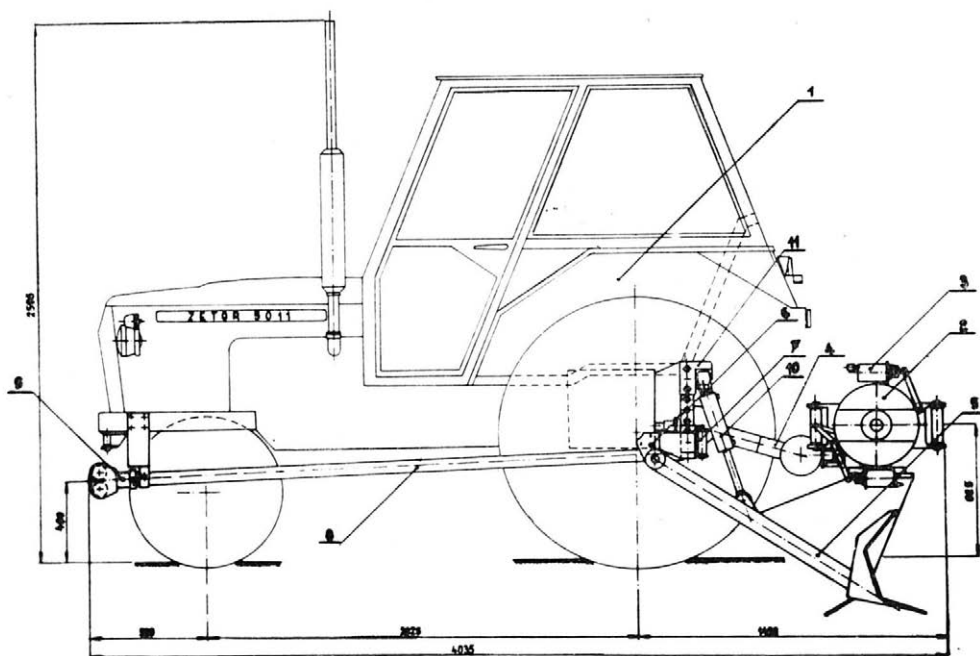
Z dostupné literatury a informací ze zahraničí jsou zřejmé obdob-né potíže. V převážné většině zemí se soustřeďování tenkého dříví pro-vádí nejrozličnějšími typy jednobubnových či dvoububnových navijáků, ne-sených na UKT. Vývojový trend směřuje k používání základních strojů menších rozměrů, lehkých, s cílem snížení energetické a nákladové ná-ročnosti. V menší míře je rozšířeno používání lehkých závěsných dra-páků za UKT. Rozdílné výrobní podmínky v zahraničí a v ČSSR byly rovněž důvodem nezbytnosti vlastního řešení s použitím domácích stro-jů a konstrukčních prvků. Dnešní mechanizační prostředky používané v provozu lesního hospodářství, tj. UKT s jedno- nebo dvoububnovým navijákem (TUN 40, DTN 4), svými parametry sice pokryjí celou šíři operací při soustřeďování ve výchovných těžbách, ale v porostech s ma-lými výčetními tloušťkami stromů (asi do $d_{1,3}$ 22 cm) však nejsou ren-tabilní. Technicky nezabezpečena také dosud zůstává pracovní opera-

ce vyklizování v prořezávkách. Vybavením traktoru nižší výkonové třídy 35 kW vhodným zařízením je dána možnost toto dřevo ekonomicky soustředit a využít k dalšímu zpracování. Výzkum výbavy k vyklizovacímu traktoru pro výchovné těžby navazuje na výsledky vyhledávacího výzkumu VS Křtiny z období 7. pětiletky, kdy byla pracovníky VS Křtiny vyrobena a provozně ověřena adaptace TBV navijáku na UKT Z 5011.

TECHNICKÝ POPIS UKT S TBV NAVIJÁKEM

Pohonnou jednotku 1 tvoří Zetor 5011 (obr. 1). Tento je vybaven prodlouženou horskou vzpěrou 5, na níž na krabicové konstrukci z plechu spočívá TBV naviják 2. Spojky, popř. brzdy bubnů navijáku, jsou ovládány čtyřmi vzduchovými válci 3. Pohon navijáku je realizován pomocí kloubového hřídele 4 od vývodového hřídele traktoru. Spouštění vzpěry s navijákem do pracovní polohy, fixaci v této poloze a zvedání do přepravní polohy obstarávají dva hydraulické válce 10, jež jsou ve spodní části uchyceny na příčniku vzpěry a nahoře na zvláštním nosníku 11, upevněném na etážovém závěsu traktoru.

Na TBV navijáku 2 je provedena úprava koncovky hnacího hřídele šneku do tvaru normalizovaného šestidrážkového hřídele pro nasazení kloubového hřídele. Další úpravou je otočení vývodu lana levého bubnu o 180° tak, aby lano směřovalo dopředu a mohlo být vyvedeno před traktor. K tomuto účelu slouží tříválečková naváděcí hubice 7 uchycená na etážovém závěsu traktoru, dále pak ochranná trubka 8, která vede a mechanicky chrání lano pod traktorem, vpředu ukončená otočnou



1. Schéma UKT s adaptovaným TBV navijákem. — Diagram of a universal wheeled tractor with an adapted TBV yarder

dvoukladkovou hubicí 9 a pomocí třmenu upevněná na rám traktoru.

Spojky a brzdy bubnu navijáku jsou ovládány čtyřmi vzduchovými válci 3 přišroubovanými k držáku umístěnému na navijáku. Přívod tlakového vzduchu do vzduchových válců je veden ze vzduchojemu traktoru, na který je napojen uzavírací kohout a regulační ventil včetně manometru. Odtud je tlakový vzduch veden hadicí do rozváděcí trubky, na které jsou našroubovány čtyři elektromagnetické ventily. Od každého ventilu vede samostatná hadice ke vzduchovým válcům brzd a spojek navijáku. Na vstupu každého vzduchového válce je umístěn vyfukovací ventil.

Elektrická instalace je použita z ovládací soupravy pro DTN-4. Skládá se z přívodu elektrického proudu od zdroje traktoru, rozvodné a současně ovládací skříňky, radiostanice a vysílačky, a to pro každý buben navijáku.

Na rozvodné skříňce jsou umístěny čtyři konektory, které slouží pro připojení kabelu: napájení (zdrojový), ovládání elmagetických ventilů, kabelové ovládání, přijímače radiostanice.

Dále jsou na rozvodné skříňce umístěny: dva vypínače (jeden hlavní, druhý pro radiostanici), dvě kontrolky (jedna signalizuje připojení zdroje, druhá připojení radiostanice), dvě tlačítka ovládání brzdy a spojky bubnu navijáku z kabiny traktoru, pouzdro s pojistkou.

Součásti použité pro montáž: jeden kloubový břidel KLK-63, délka 400—500 mm; dva hydraulické válce PNT 119 151,2445, Ø 60 mm, zdvih 200 mm; jeden hydraulický rozvaděč 10 NRP 1., (Js 10, jednosekční); kompletní ovládací souprava pro DTN-4 (elektropneu, rádio); jedna koncovka hřídele šneku navijáku s drážkováním podle ČSN 3070 10.

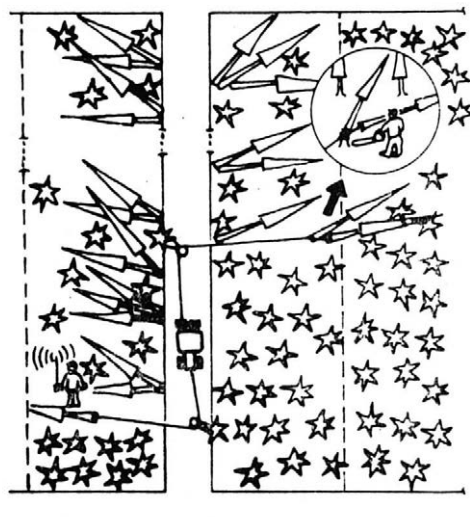
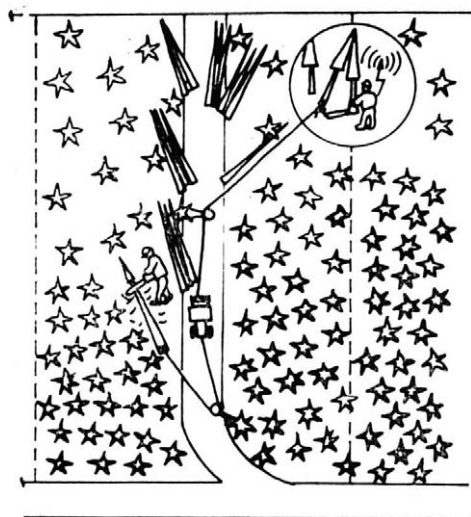
ZÁKLADNÍ TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

V lesním provozu jsou ve výchovných těžbách uplatňovány dva integrované pracovní postupy, při nichž jsou vyklizovány kmeny nebo stromy. Vyklizování kmenů integrovaným postupem předpokládá odvětňování motorovou pilou a jejich svazkování, vyklizování stromů k přibližovací lince je přípravnou operací pro následné strojové odvětňování.

Svazkování dřeva pomocí traktorů s vyklizovacím navijákem ve srovnání se svazkováním konaném potahy přináší zcela nové možnosti a celý proces pak lze jednoznačně označit jako progresivní. Tato progresivnost spočívá v integrovaném postupu kácení, odvětňování a vyklizování (svazkování).

KMENOVÁ TECHNOLOGIE

Pracovní postup je schematicky znázorněn na obr. 2. Traktor s dvoučlennou obsluhou vybavený navijákem je postaven na přibližovací lince a proti pohybu zajištěn spuštěním vzpěry (štítu). Lana navijáku jsou vyvedena do porostu střídavě na levou a pravou stranu linky přes směrové kladky, které jsou od sebe vzdáleny na dvojnásobnou délku stromu, čímž je dodržena bezpečná vzdálenost mezi oběma pracovníky. Každý pracovník je vybaven motorovou pilou a rádiem ovládá jeden z bubnů navijáku. Jeden pracovník postupuje směrem k traktoru, druhý naopak od traktoru. Lano navijáku je vytaženo k nejvzdálenějšímu stromu určenému ke kácení, pracovník upevní na ještě stojící strom úvazek a naví-



2. Využití vyklizovacího traktoru s TBV navijákem při stromové metodě s následným nasazením procesoru OKS-25. — The use of a skidding tractor with a TBV yarder for the tree method, followed by the use of an OKS-25 processor

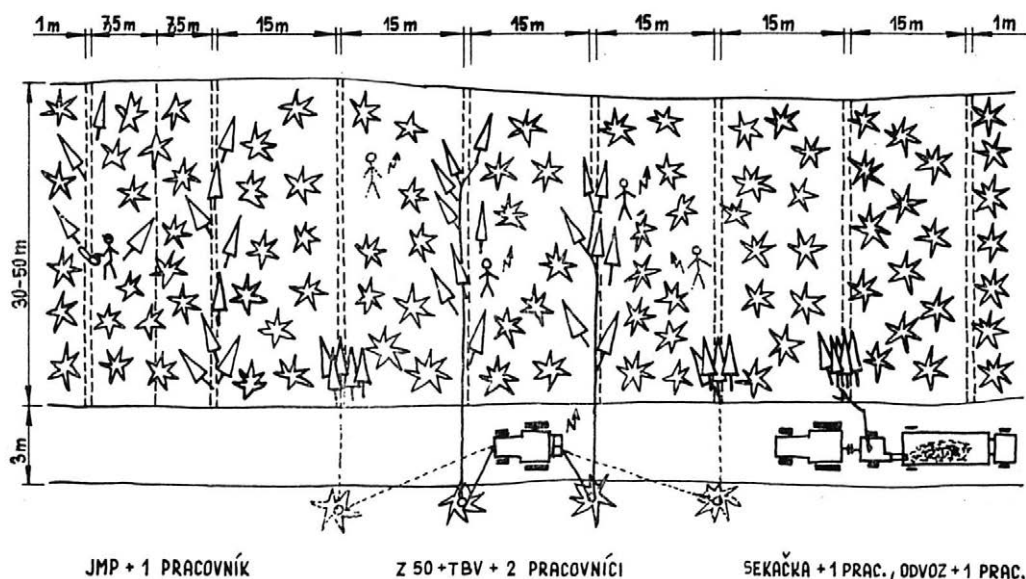
3. Využití vyklizovacího traktoru s TBV navijákem pro svazkování kmenů k přibližovací lince. — The use of skidding tractor with a TBV yarder for log bundling for a skidding track

jením lana pak nasměruje podříznutý strom do požadovaného směru pádu. Po stažení stromu na zem ho odvětví a přitáhne k dalšímu stromu určenému ke kácení. Postup se opakuje a kácené stromy jsou sběrným způsobem vyklizovány k lince.

Vyklizování je nutno z důvodů minimalizace škod na porostu vést pod úhlem max. 30° – 35° šikmo k přibližovacím linkám. Při vytahování kmenů k linkám pod větším úhlem se již zvyšují škody na porostu, ke kterým dochází vytáčením svazků kmenů na linku při následné operaci přibližování. Je prokázáno, že důsledným dodržením této podmínky se při integrovaném postupu procento poškozených stromů ve srovnání s klasickou technologií výchovných těžeb (těžba JMP, soustředování UKT) z běžných 20–25 % poškozených stromů sníží na 6–10 %. Přibližování kmenů, popř. jejich svazků, je v integrovaných pracovních postupech zajištěno UKT nebo SLKT, přičemž náklad je obvykle sestavován pomocí navijáku běžným sběrným způsobem nebo též drapákem. Nasazení SLKT s drapákem je však méně efektivní pro obtížnější sestavení potřebného objemu nákladu.

STROMOVÁ TECHNOLOGIE

Kácení a vyklizování stromů k linkám nelze v probírkách provádět jinak než integrovaným pracovním postupem. Svazkování stromů se při jejich dalším zpracování odvětvovacím kácecím strojem (procesorem OKS-25) vede kolmo k linkám. Tento postup schematicky znázorňuje obr. 3. Následuje-li po vyklizení stromů jejich přibližování na odvozní místo, musí být z hlediska minimálních škod na porostu dodržen ostrý



4. Technologické schéma těžby prořezávkového materiálu se sekáním na přibližovací lince. — Technological diagram of logging during thinning with cutting on a skidding track

úhel (asi 30°), pod kterým jsou stromy nebo jejich svazky uloženy k linkám.

Vyloučením ručního odvětvování pomocí JMP z výrobního procesu těžby je dosaženo vysoké výkonnosti při kácení a svazkování stromů a výrazného snížení doby expozice práce s motorovou pilou.

TECHNOLOGIE V PROŘEZÁVKÁCH

Porost je nutno rozčlenit systémem vyklizovacích linek o šířce 1 až 1,5 m vedených kolmo nebo šikmo pod úhlem cca 45° k přibližovacím linkám (v závislosti na dalším způsobu přibližování nebo zpracování prořezávkového dřeva) ve vzdálenosti 15 m od sebe. V pracovním poli mezi vyklizovacími linkami vykonávají dva pracovníci s JMP nebo s rukojetovým rámem k JMP selektivní výchovný zásah, vytěžené dřevo svazkují oddenky k okraji vyklizovacích linek pod úhlem cca $30-40^\circ$ ve směru vyklizování. Vyklizovací traktor pak zaujme polohu na přibližovací lince tak, aby z jednoho postavení byly vyklizeny postupně vždy čtyři vyklizovací linky. Při vyklizování je nutno používat směrové kladky a ochranné límce z důvodu minimalizace škod na stojících stromech v porostu. Vyklizování zajišťují dva pracovníci metodou sběrného lana, každý je vybaven povelovou radiostanicí. Tento postup je schematicky znázorněn na obr. 4 (vyklizování kolmo na PL).

VÝZKUM VÝBAVY VYKLIZOVACÍHO TRAKTORU PRO VÝCHOVNÉ TĚŽBY

Na základě úspěšného provozního ověření adaptace TBV navijáku na UKT Zetor 5011 byl na období 8. pětiletky v rámci řešení státního

úkolů Perspektivní těžebně dopravní technologie a komplexní využití stromové hmoty v prvovýrobě, jehož řešitelem je VÚLHM — VS Křtiny, zařazen úkol Výzkum a vývoj výbavy k vyklizovacímu traktoru pro výchovné těžby. Výsledky výzkumného řešení byly ve formě podkladové zprávy pro vývojové řešení, předběžných technicko-organizačních směrnic pro práci UKT — TBV, zpřesněných technicko-ekonomických požadavků, technické dokumentace UKT — TBV a ověřeného funkčního modelu UKT — TBV předány 30. 6. 1986 do vývoje v SL PTR Olomouc. Výsledkem výzkumného a vývojového řešení bude hmotný realizační výstup RV 05 Výbava vyklizovacího traktoru pro výchovné těžby s plánovanou výrobou u SL PTR Olomouc v roce 1989 (pět souprav), 1990 (38 souprav), 1991 (61 souprav).

Základní výbava se v tomto novém provedení bude skládat z dvoububnového vyklizovacího navijáku, neseného vpředu na univerzálním kolovém traktoru výkonové třídy 35 kW, alt. 50 kW, ochranné vany a přibližovacího štítu. Alternativní výbavou tohoto traktoru bude závěsný drapák nesený na tříbodovém závěsu hydrauliky traktoru, jehož řešení rovněž vyplynulo z vyhledávacího výzkumu VS Křtiny.

TECHNICKÝ POPIS VÝBAVY K VYKLIZOVACÍMU TRAKTORU

Pracovní označení — Z 5245 H — VVT

Základový stroj představuje traktor Z 5245 Horal v provedení:

- s předním vývodovým hřídelem s 1000 ot.min⁻¹ při otáčkách motoru 1800 za min pro maximální výkon 30 kW (max. točivý moment 28,5 kNcm);

- s přední nápravou Z 5245 na pneu 9,5/9-24 s huštěním 190 kPa, nastavenou na rozchod kol 1510 mm;

- se zadními koly 16,9/14-28 s huštěním 140 kPa nastavenými na rozchod 1800 mm, alternativně s pneu 21,3-24 (SSSR) nastavenými na rozchod 1720 mm (jako Horal 7245) s huštěním 100 kPa;

- s ráfky kol upravenými pro lesní provoz zesílením okrajů ráfků a ochranou ventilů;

- s odnímatelnou pomocnou sedačkou pro pomocníka (jen pro přepravu na cestách).

Základní výbavu pro výchovné těžby tvoří:

- ochranná vana pod traktorem chránící zespodu též palivovou nádrž, vzduchojem a akumulátorovou baterii;

- ochrana spojovací tyče přední nápravy;

- čelně montovaný dvoububnový naviják poháněný vývodovým hřídelem Horal s kladkovým ukládáním lan, čidly přetížení lan a možností vyvedení lan před traktor nebo pod traktorem na dně ochranné vany za traktor;

- spouštěcí přibližovací štít s válcovým vyvedením obou lan nad štítem plnící funkci ochrany zadní části traktoru a pneumatik při přibližování, kotvení traktoru při práci s navijákem v obou směrech, nahrnování dřeva na hromady na odvozním místě, přepravu lesanky musí umožňovat montáž závěsu pro přívěs (namontovaný od výrobce na etážovém závěsu traktoru);

- ochranná síť zadního okna kabiny;

- bezpečnostní pás s dvoubodovým úchytem pro sedadlo řidiče;

- úchyty a prostory pro uložení pracovního nářadí vně kabiny traktoru;

- sada pracovního nářadí.

Alternativní výbavou vyklizovacího traktoru budou:

klešťový závěsný drapák pro bezúvazkové přibližování nahromádkovaných kmenů z prořezávek a prvních probírek, ev. svazků větví po obnovních těžbách montovaný na místo přibližovacího štítu;

nástavce na přibližovací štít pro umístění kladek pro lana navijáku ve výši 2,2—2,3 m nad zemí pro vyklizování stromků z prořezávek.

Dvoububnový naviják

Čelně montovaný dvoububnový naviják s bubny umístěnými vedle sebe na společném hřídeli je poháněn předním vývodovým hřídelem Horal, umožňujícím nezávislou práci obou bubnů. Lana jsou ukládána na buben pomocí kladkových ukladačů. V kladkovém vedení lan jsou umístěna čidla přetížení, umožňující omezit napětí lan při navíjení i brzdění na hodnotu odpovídající použitému lanu s bezpečností 2,5. Traktor je vybaven elektropneumatickým ovládáním pro řízení navijáku povelovými radiosoupravami Lesana 2. Řízení navijáku je možné i z řídicího panelu v kabině traktoru.

Kapacita bubnů navijáku je 8 dm³, délka lan 80 m. Používaná lana $\varnothing$ 8 mm, $\varnothing$ 9 mm nebo 10 mm ČSN 024 322.41 nebo ČSN 024 324.41. Možnost vyvedení lan je před traktor i pod traktorem na přibližovací štít.

Pro alternativní vyklizování z prořezávek přes vyvýšené kladky (na věžičce) přichází v úvahu omezení tažné síly na 4 kN.

Nerovnoměrnost rychlosti navíjení při konstantních otáčkách motoru max. 1,4.

Rychlost navíjení při otáčkách motoru 1550 za min je 0,56—0,79 m . s⁻¹.

Odpor volnochodu na spodní vrstvě lana max. 100 N.

Pomocná třecí brzda seřaditelná proti samovolnému otáčení bubnů a pro zastavení bubnů po skončeném odvíjení.

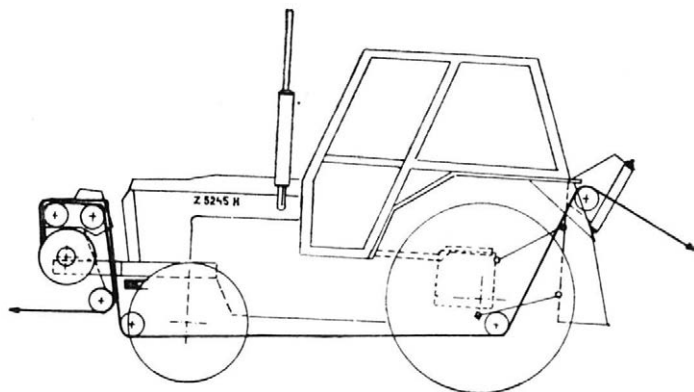
Zastavovací rozměry navijáku mají co nejméně omezovat výhled kolem kapoty do dráhy předních kol, co nejméně zvětšovat vnější obrysný poloměr při zatáčení a umožnit přední nájezdový úhel 35° nebo více.

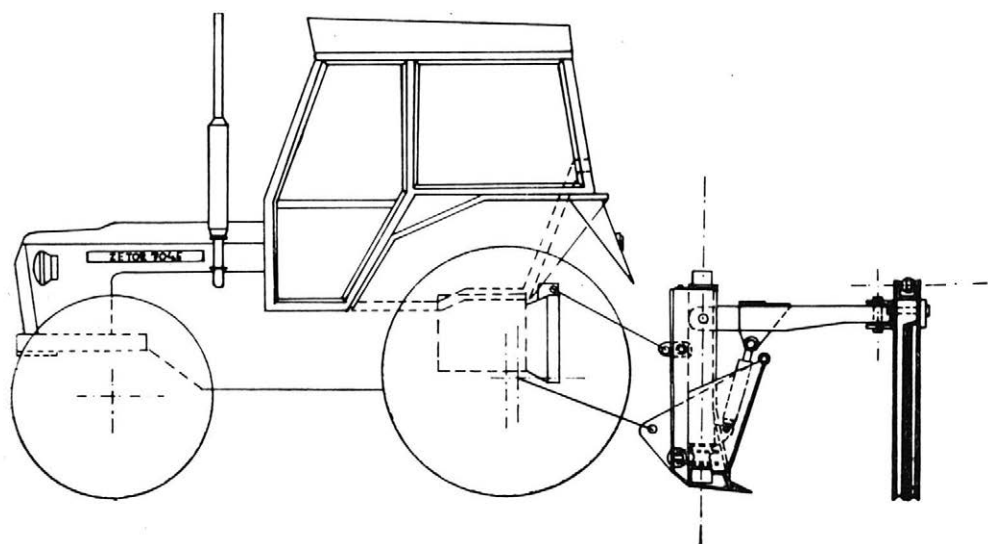
Těžiště navijáku má být umístěno co nejnižší a co nejdále před přední nápravou.

Vyvedení lan dozadu za traktor má co nejméně omezovat světlou výšku traktoru.

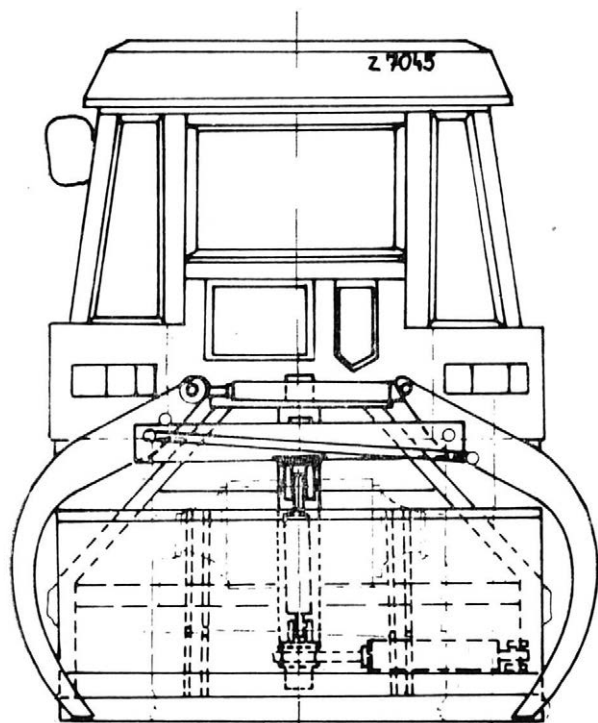
Předpokládaná hmotnost základní výbavy je 650 kg. Zatížitelnost traktoru nákladem při přibližování činí 1,5 t hmotnosti celého nákladu.

5. Schéma univerzálního kolového traktoru s vyvíjenou výbavou pro výchovné těžby. — Diagram of a universal wheeled tractor with an equipment which is developed for advance cuttings





6. Montáž závěsného drapáku na univerzální kolový traktor. — The mounting of a trailer grab to a universal wheeled tractor



7. Schéma závěsného drapáku na univerzálním kolovém traktoru. — Diagram of a trailer grab mounted to a universal wheeled tractor

Klešťový závěsný drapák (pro Z 7245)

Je součástí alternativní výbavy traktoru. Montuje se na místo přiblížovacího štítu na třibodový závěs hydrauliky traktoru. Ovládání je z kabiny traktoru. Je vybaven rampovacím štítem.

Dosah od pláště zadního kola	1500 mm
Max. rozevření hrotů kleští	1700 mm
Min. průměr uchop. kmene	200 mm
Zdvih ramene drapáku	45°
Sklopení ramene drapáku	15°
Dosah hrotů kleští pod terén	200 mm
Otoč hlavního sloupu	2 × 55°
Je žádoucí fixace kleští ve středové poloze.	
Zvedací síla třibodového závěsu	17 kN
Max. hmotnost nákladu (při Z 7245)	
přenášena na traktor	400 kg
Hmotnost drapáku včetně štítu	max. 500 kg

Alternativní výbavou pro Z 5245 bude závěsný drapák zjednodušené, lehčí konstrukce (do max. hmotnosti 300 až 400 kg).

Schematické znázornění nové výbavy představuje obr. 5, alternativní řešení se závěsným drapákem obr. 6 a 7.

ZHODNOCENÍ KONCEPCE ŘEŠENÍ A POROVNÁNÍ SE SVĚTOVOU ÚROVNÍ

HODNOCENÍ KONCEPCE Z 5245 H-VVT A JEHO POUŽITELNOSTI

Traktor Zetor 5245 Horal umožňuje pomocí výbavy pro výchovné těžby vytvořit stroj s všestranným použitím ve výchovných těžbách v porostech, které jsou rozčleněny přibližovacími linkami o parametrech vyhovujících i pro LKT střední třídy. Terénní dostupnost tohoto stroje se vyrovná lesnímu kolovému traktoru s výjimkou přejíždění překážek, které tento traktor zvládne ve srovnání s LKT jen do 65 % rozměrů.

Po stránce stability je Z 5245 H-VVT příznivěji vyřešen než lesní kolové traktory — příčná stabilita se v rejdu nezhoršuje. Proto může být použit i v terénní skupině B za podobných předpokladů jako LKT.

Zatížitelnost nákladem je ve srovnání s LKT relativně menší. LKT s typickým rozložením zatížení na nápravy by mohl mít pro stejné náklady hmotnost 28—30 t. S touto skutečností bude zřejmě spojena poněkud vyšší spotřeba PHM na 1 m³ dřeva přiblíženého ve srovnatelných podmínkách s LKT.

Ve srovnání s univerzálním traktorem Z 7245 s výbavou MAG-008 nebo MAG-018 (TUN 40 nebo DTN 4) je Z 5245 H-VVT lehčí o 23—26 % při stejné zatížitelnosti nákladem. Zatížitelnost Z 5245 H-VVT je však dosažena bez přetěžování zadní nápravy, zatímco u srovnávaných UKT je zadní náprava soustavně přetěžována. Z 5249 H-VVT by tedy mohl tyto traktory nahrazovat a navíc je použitelný v terénní skupině B díky vhodnější poloze těžiště.

Z 5245 H-VVT navazuje s malým přesahem na ekonomickou použitelnost LKT-81 směrem k těžbám menších dimenzí stromů a jeví se jako vhodný doplněk parku lesních kolových traktorů. Může s malým kompromisem nahradit chybějící LKT-40.

POROVNÁNÍ Z 5245 H-VVT SE SVĚTOVOU ÚROVNÍ

Z 5245 H-VVT je upravený univerzální traktor. Jeho použitelnost pro jiné práce, než je uvedeno, je možná po demontáži přibližovacího štítu a navrácení trojbodového závěsu a další zemědělské výbavy, přičemž čelně montovaný naviják není na závadu. Z tohoto hlediska posuzování je Z 5245 H-VVT velmi progresivním řešením. Vybavení univerzálních

traktorů pro přibližování dřeva známe hlavně ze středoevropských a západoevropských zemí, jsou vesměs doplňkovým zařízením pro zemědělce vlastníci malé výměry lesa a plní pouze některé z funkcí, které jsou u Z 5245 H-VVT soustředěny. Koncepce Z 5245 H-VVT je naproti tomu speciální; snese srovnání s lesními traktory a v některých vlastnostech je předčí.

Mezi progresivní prvky, které se ve vybavení zahraničních univerzálních traktorů nevyskytují nebo se nevyskytují v komplexu, je nutno započítat tyto vlastnosti:

Čelně montovaný naviják s možností vyvedení lan před traktor i za traktor pro normální práci s lany (nikoliv jen nouzově).

Dvoububnový naviják s možností regulace maximálního napětí při navíjení i brzdění pro každé lano samostatně v širokém rozmezí. Umožňuje podle potřeby volit pro každý buben optimální $\varnothing$ lana s ohledem na šetření fyzické práce obsluhy při rozvinování a vytahování lan. Čidla přetížení lana kontrolují napětí lan bez ohledu na naplnění bubnu. U zahraničních navijáků je maximální napětí lan kontrolováno (pokud toto zařízení mají) pouze regulací maximální hodnoty navíjecího momentu, při jehož překročení spojky prokluzují.

Moderní radiové ovládání navijáku radiostanicí Lesana 2, umožňující ovládání navíjení, brzdy a volnochoodu nezávisle pro každý buben, dálkové startování motoru a řízení dodávky paliva, doplněné vyhodnocovací soustavou pro informace z čidel přetížení lan a zabezpečovacími funkcemi.

Vhodná poloha těžiště kompletního stroje umožňující práci s terénní skupině B.

Možnost přibližování v polozávěsu.

Progresivní vlastnosti kompletu spočívají v koncepci výbavy, ale jsou podmíněny ve velké míře zdařilou koncepcí základového traktoru.

Za předpokladu dosažení předpokládaných vlastností Z 5245 H-VVT, kvalitní výbavy vybavení a dobrého designu může být tento komplet i zajímavým exportním artiklem.

ZÁVĚR

Cílem řešení úkolu byl návrh technologického a technického řešení problematiky výchovných zásahů (těžeb) v porostech do 50 let (probírky, prořezávky), především operace vyklizování, popř. přibližování dřeva, což je dosud v lesním hospodářství vykonáváno v rozhodujícím objemu potahy. Z důvodů spojených s neustálým růstem ceny koní a těžkostmi při zajišťování jejich kvalifikované obsluhy je hledána náhrada za koně — v současné době to jsou lesnické vyklizovací navijáky, které jsou dalším prostředkem rozšiřujícím technologické varianty ve výchovných těžbách.

Navrhovaný vyklizovací traktor s dvoububnovým navijákem umožňuje na rozdíl od potahů integrovaný pracovní postup: kácení — (odvětvování) — vyklizování.

Výsledky poloprovozních ověřovacích zkoušek potvrdily přednosti vyklizovacího traktoru vybaveného dvoububnovým navijákem:

zvýšení produktivity práce (ve srovnání s přibližováním potahy o 10 až 15 %);

odstranění pracovního manuálního stahování zavěšených stromů při kácení v probírkách;

dosažení přesné směrovosti kácení a s tím související minimalizace škod na porostu odíráním stromů (ve srovnání s technologií těžba JMP, soustřeďování UKT) asi na polovinu;

řešení otázky osamocenosti pracovníka v těžbě dřeva;

nízká spotřeba PHM (jeden energetický zdroj pro oba bubny navijáku).

Na základě uvedených předností a výsledku ověřovacích zkoušek je možno říci, že cíl úkolu byl splněn.

Vyklizovací navijáky, jsou-li zabudovány na univerzální kolové traktory nižších výkonostních tříd a dálkově rádiem ovládány, jsou v porostech do 50 let perspektivním technologickým řešením operace vyklizování (popř. přibližování) v traktorových terénech s pomocí progresivních těžebních technologií.

Literatura

HOREK, P.: Využití vyklizovacích navijáků. Lesnická práce, 1985, č. 7, s. 315-320
HOREK, P. — MINAŘÍK, Z.: Adaptace dvoububnového navijáku TBV pro svazkování dříví. TEI, č. 7, 1984, 90

MINAŘÍK, Z.: Integrovaná těžební vyklizovací technologie s využitím dálkově ovládaných dvoububnových navijáků vyklizovacích traktorů. Příspěvek na seminář Nové poznatky výzkumu na úseku technického rozvoje těžební a pěstební činnosti, Opava, 1.—2. 10. 1986. DT Žilina, 1986, s. 87-98

NOVÁK, L.: Výzkum štěpkování prořezávkového materiálu. Lesnictví, 31, 1985, č. 6, s. 527-542

MINAŘÍK, Z.: Výzkum výbavy k vyklizovacímu traktoru pro výchovné těžby. Podkladová zpráva pro vývojové řešení. VÚLHM — VS Křtiny, 1986, 28 s.

JINDRA, M. — MINAŘÍK, Z. — NOVÁK, L.: Závěsný drapák k univerzálnímu kolovému traktoru. Zprávy lesnického výzkumu, č. 2, 1987

Došlo dne 16. 7. 1987

МИНАРЖИК, З. — НОВАК, Л. (Вýзкумнá станце ВÚЛНМ, Кřтины у Брна). Исследование оборудования трелевочного трактора для воспитательных рубок. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 125-136.

В рамках изыскательного исследования НИИЛХМ — НИИ Кржины была за период 7 пятилетки произведена и эксплуатационно проверена адаптация ТБВ лебедки на UKT 3 5011. Были предложены технологические методы при трелевке дерева из воспитательных рубок (интегрированные рабочие методы рубки с одновременной трелевкой при технологиях лесозаготовок деревьев и стволов, технологии трелевки дерева из прочисток. Были разработаны предварительные технико-организационные направления для работы с ТБВ — UKT. В связи с результатами изыскательного исследования была в НИИ Кржины на период 8 пятилетки включена исследовательская задача Исследование оборудования трелевочного трактора для воспитательных рубок с тесной связью на развитие и обеспечение серийного производства оборудования трелевочного трактора для воспитательной рубки. Основное оборудование состоит из двухбарабанной трелевочной лебедки, несенной впереди на универсальном колесном тракторе 3 5245 Г, защитной ванны и трелевочного щита. Альтернативным оборудованием трактора будет подвесной грейфер для трелевки стволов деревьев из воспитательных рубок или остатков после рубки из возобновительных рубок. Были подчеркнуты преимущества тракторных трелевочных лебедок и их эксплуатационность в прогрессивных технологиях при трелевке в насаждениях до 50 лет.

лесная техника; лесозаготовка; технологические методы; прореживание; прочистка; трелевка

MINAŘÍK, Z. — NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Research on the Equipment of Skidding Tractors Used for Advance Cuttings*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 125-136.

Within research performed in the Research Institute of Forestry and Game Management — at the Research Station at Křtiny, an adapted TBV yarder mounted on a Z 5011 universal wheeled tractor was manufactured and tested in operational conditions in the years of the 7th Five-Year Plan period. Technological procedures of timber extraction from advance cuttings were proposed (integrated working procedures of felling with simultaneous extraction when using tree and log technology, technology of timber extraction from thinnings). Preliminary technical and organization directives for the operation of tractor-mounted yarders were worked out. Applying the results of research, a research project Research on the Equipment of Skidding Tractors Used for Advance Cuttings was introduced at the Research Station at Křtiny for the 8th Five-Year Plan period, linked closely to the development and introduction of the series production of the equipment of a skidding tractor for advance cuttings. The basic equipment consists of a double-drum yarder which is front-mounted on a universal wheeled Z 5245 H tractor, of the casing and a skidding shield. An alternative equipment of the tractor will be a trailer grab for skidding the bundles of extracted timber from advance cuttings or logging waste from regeneration fellings. The virtues of tractor-mounted yarders are explained and their usability in progressive technologies is described during timber extraction (or skidding) in forest stands not older than 50 years.

forest machines; forest harvest; technological procedures; thinnings; cleanings; extraction

MINAŘÍK, Z. — NOVÁK, L. (Výzkumná stanice VÚLHM, Křtiny u Brna). *Erforschung der Ausrüstung des Rückungstraktors für Erziehungsnutzungen*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 125-136.

Im Rahmen der Ermittlungsforschung im VÚLHM — Forschungsstation Křtiny wurde in den Jahren des 7. Fünfjahrplans eine Adaptation der TBV — Winde auf dem Universalradtraktor (UKT) Z 5011 hergestellt und im Betrieb überprüft. Es wurden technologische Verfahren bei der Holzurückung aus Erziehungsnutzungen vorgeschlagen. (integrierte Arbeitsverfahren der Fällung mit gleichzeitiger Holzurückung bei Baum- und bei Stammtechnologie, Technologie der Holzurückung aus Durchreisungen). Es wurden vorläufige technische und organisatorische Richtlinien für die Arbeit mit TBV — UKT ausgearbeitet. Im Anschluß an die Ergebnisse der Ermittlungsforschung wurde in der Forschungsstation Křtiny für die Jahre des 8. Fünfjahrplans der Forschungsauftrag Erforschung der Ausrüstung des Rückungstraktors für Erziehungsnutzungen in enger Bindung an die Entwicklung und auf die Sicherung der Serienherstellung der Ausrüstung des Rückungstraktors für Erziehungsnutzungen eingereicht. Die Grundausrüstung besteht aus einer Zweitrommel-Rückungswinde, die vorne auf dem Universalradtraktor Z 5245 H getragen wird, aus einer Schutzwanne und aus einem Rückungsschild. Eine alternative Ausrüstung des Traktors wird ein Aufhängegreifer zur Rückung von Holzbündeln aus Erziehungsnutzungen oder von Nutzungsresten aus Erneuerungshieben darstellen. Es wurden die Vorzüge von Rückungswinden für Traktoren und ihre Brauchbarkeit in progressiven Technologien bei der Rückung (gegebenenfalls bei der Bringung) in Beständen bis 50 Jahre begründet.

Forsttechnik; Waldnutzung; technologische Verfahren; Durchforstungen; Durchreisungen; Rückung

Adresa autorů:

Ing. Zdeněk Minařík, Ing. Lubomír Novák, Výzkumná stanice VÚLHM, 679 05 Křtiny

VLIV OBNOVNÍCH SEČÍ NA PRODUKCI BUKOVÝCH POROSTŮ V SOUBORU LESNÍCH TYPŮ KLENOVÉ BUČINY

V. Mareš

MAREŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). *Vliv obnovních sečí na produkci bukových porostů v souboru lesních typů klenové bučiny*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 137–146.

Na výzkumné ploše na Kleti v 850 m n. m. (LZ Český Krumlov) byl zjišťován vliv obnovních sečí na produkci 140–150letých bukových porostů. Byla provedena kalkulace na základě kombinace dat o celkovém běžném přírůstu obnovovaných porostů a rozdílu průměrných výšek mlazin smrku a buku vyjádřených jejich potenciálním přírůstem pomocí celkového průměrného přírůstu tabulkového. Výsledky naznačují, že po obnově clonnou sečí se projevílo mírné zvýšení dřevní produkce oproti obnově sečí holou, což lze vyčíslit 1–4 m³ ročně po dobu 14 let clonění. U kotlíkové seče bylo již zvýšení minimální, a to 2 m³, u podsadeb smrku se objevilo i mírné snížení ve srovnání s obnovou na 60 m široké holoseči. Tento výsledek byl především důsledkem toho, že si zde bukové porosty zachovávají velký přírůst z uvolnění až do vysokého věku.

pěstění lesů; buk; přírůst; clonná seč; kotlíková seč

V současné době, kdy je většina našich lesů ovlivňována imisemi, stává se velmi aktuální problematikou pěstování bukových porostů, jež jsou dosud vůči imisím tolerantnější než u nás převládající porosty smrku. S ohledem na tuto skutečnost je nutno věnovat větší pozornost pěstování především stávajících bukových porostů, jejich obnově a produkci. Cílem práce bylo zjistit, jak jednotlivé obnovní seče v bukovém porostu ovlivňují produkci. Na základě experimentálně zjištěné produkce starého bukového porostu během 14leté obnovní doby a kvantifikace brzdicího vlivu tohoto mateřského porostu na růst výsadby smrku a nárostu buku bylo vykonáno celkové zhodnocení produkce.

ROZBOR PROBLEMATIKY

Problematika volby obnovních sečí v různých přírodních a hospodářských podmínkách byla v řadě prací řešena s ohledem na úspěšnost zalesnění dřevinami v obnovním cíli. Naproti tomu jen málo prací se zabývalo celkovou produkcí obnovovaných porostů (Čížek 1973, Greguš 1976, Mareš 1978). Buk již dříve poutal pozornost především z hlediska výnosu (Vanselow 1942, Flury 1932). Tyto práce jsou zaměřeny pouze na světlostní přírůst při clonosečném obnovním způsobu. Zmínění autoři totiž předpokládali, že buk jako stinná dřevina bude na uvolnění reagovat značným zvýšením přírůstu i v pozdním věku. Vanselow píše, že světlostní přírůst na uvolněných stromech je známý a považuje se za přednost zmlazování clonnou sečí. Z práce Schwappacha uvádí, že u pěti 132–174letých bukových porostů se i při snížení původ-

ního počtu kmenů na polovinu a posléze na třetinu roční přírůst hroubí zmenšil během zmlazovací doby 12—16 let ve srovnání s kontrolním porostem pouze o 4 %. Také Fluryho šetření potvrdilo značný světlostní přírůst buku v průběhu 35leté zmlazovací doby.

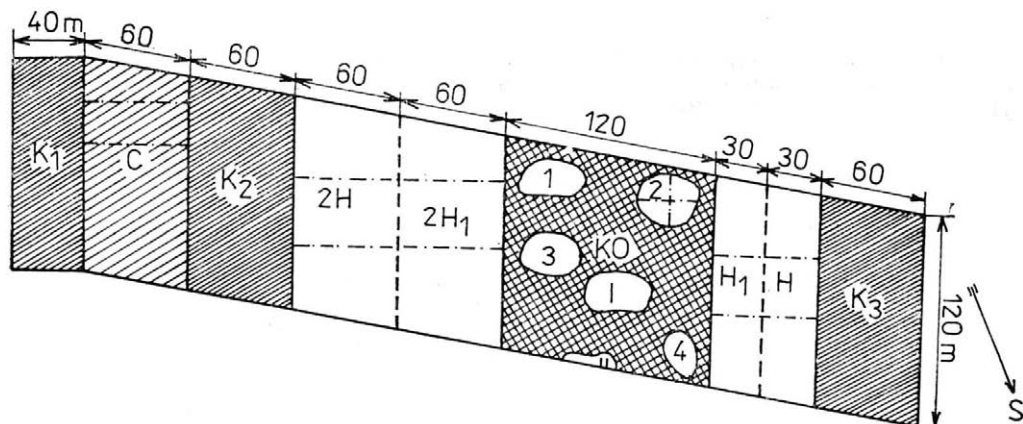
Assmann (1968) ověřil přírůstní hospodářství u buku, a to jak klasické jednosledné Seebachovo, kdy funkcí podrostu bylo vytvořit pouze půdoochranný kryt, tak i dvousledné, které již počítá s podrostem jako následným porostem. Pro tuto dvouslednou formu uvádí autor dva příklady. V prvním případě 178letý bukový porost obnovovaný 44 let prosvětlovací sečí sice dosáhl průměrné výčetní tloušťky 62 cm a procenta zaclonění 81, ale kvalita 53leté bukové tyčoviny v podrostu byla ve srovnání se sousedním bukovým porostem uvolněným již před 40 lety velmi špatná. V druhém případě byly v jižním Harzu ponechány výstavky buku, které byly postupně odstraněny metodou odštělování korun. Kvalita 75letého následného porostu byla uspokojivá a ve srovnání s kontrolním nezastíněným porostem byla produkce jen o málo menší. Na závěr Assmann doporučuje pro porosty buku horší kvality obnovu clonnými sečemi, které by měly přejít do výstavkového hospodářství. Přitom je nutné podporovat přirozenou obnovu na dostatečně velké ploše porostu, aby byla zabezpečena vysoká kvalita následného porostu.

Košút (1973) srovnával produkci při clonosečném a holosečném obnovním způsobu na modelu hospodářské skupiny u bukových porostů nejlepších bonit. Zjistil určité zvýšení kvantitativního a kvalitativního přírůstu na mateřském porostu v průběhu obnovy, ale neposuzoval, zda rozsah a kvalita následného porostu nahradí produkční ztráty postupně obnovovaného mateřského porostu. Bachmann (1967) uvádí podstatné zvýšení hodnotového přírůstu oproti hmotovému u mýtného bukového porostu a smíšeného porostu buku a modřínu. Je tedy možno očekávat u porostů postupně obnovovaných clonnými sečemi kromě zvýšeného hmotového přírůstu z uvolnění ještě další zvýšení hodnotového přírůstu.

Ze stručného přehledu literatury je zřejmé, že úplné srovnání produkce na různých obnovních sečích v bukových porostech je poměrně složitá záležitost. Při volbě obnovních sečí je nutno brát v úvahu zvýšený přírůst hmotový i hodnotový a otázku kvality i druhového složení následných porostů při clonosečném způsobu, při holosečném způsobu pak počáteční rychlejší odrůstání kultur.

POPIS VÝZKUMNÝCH PLOCH

Výzkumný objekt byl založen prof. L. Polákem z lesnické fakulty VŠZ v Brně v roce 1959 na LZ Český Krumlov. Nachází se v přestárlém bukovém porostu na severním až severovýchodním svahu Kletě s průměrným sklonem 35 % v nadmořské výšce cca 850 m. Porost byl v té době charakterizován těmito základními taxačními údaji (Dvořák 1961): věk 140—150 let, zakmenění 1,0, převládal buk s vtroušeným javorem klenem, smrkem a jedlí. Bonitní stupeň buku 4, smrku 5 a průměrná zásoba hroubí 570 m³ na ha. Typologicky je nyní výzkumný objekt zařazen do horní části jedlového vegetačního stupně, převládající lesní typ klenová bučina bažanková (5 A₁). Na geologickém podloží tvořeném



1. Plánek trvalé výzkumné plochy na Kleti s dílčími plochami: K₁, K₂, K₃ — kontrolní plochy bez zásahu; C — clonná seč; 2H — holoseč o šířce 60 m z r. 1960; 2H₁ — holoseč o šířce 60 m (přiřazená k 2H 1965); KO — kotlíková seč, 1, 2, 3, 4, na ploše KO — holosečné kotlíky z roku 1960; I, II na ploše KO — starší kotlíky se zmlazeným bukem; H — holoseč o šířce 30 m z roku 1960; H₁ — holoseč o šířce 30 m (přiřazená k H 1965). — Plan of a permanent research area at the Klet locality with partial plots: K₁, K₂, K₃ — control untended plots; C — shelterwood felling; 2H — clear-cut of a width 60 m in 1960; 2H₁ — clear-cut of a width 60 m (adjoined to 2H in 1965); KO — group felling, 1, 2, 3, 4, on KO plot — clear-cut gaps from 1960; I, II on KO plot — gaps of older date with regenerated beech; H — clear-cut with a width of 30 m from 1960; H₁ — clear-cut with a width of 30 m (adjoined to H in 1965)

většinou granulitovými sutěmi se nacházela humózní okrová lesní půda. Soubor lesních typů 5 A je zahrnut v této lesní oblasti Předhůří Šumavy a Novohradských hor do hospodářského souboru smrkové hospodářství exponovaných vyšších poloh a má pro bukové smíšené porosty cílovou skladbu bk 7, sm 2, kl 1, lp, jd, jl.

Výzkumný objekt o rozměrech 120 X 520 m byl rozdělen na sedm dílčích ploch (obr. 1), z nichž tři byly kontroly bez zásahu (K₁, K₂, K₃) a na dalších byly v roce 1959—1960 založeny obnovní seče. Jako základní seč byla volena holoseč o šířce rovnající se průměrné výšce mateřského porostu (30 m). Na další ploše (2 H) byla holoseč o šířce 60 m. Ve třetí ploše (KO) byla volena kotlíková obnovní seč, poslední plocha (C) byla obnovována clonnou sečí (prvním zásahem bylo vytěženo 20 % hmoty).

Obnovní seče (2H, H, KO, C) byly zalesněny v květnu 1960 čtyřletými školkovanými sazenicemi smrku a jedle. Na jaře 1965 byly přiřazeny a zalesněny další holoseče H₁, 2 H₁ a rozšířeny kotlíky na ploše KO a zalesněny smrkem a modřínem. V clonné seči bylo vytěženo dalších 25 % dřevní zásoby.

Kantor (1975) zjistil, že na všech obnovních sečích se po výsadbě smrku zmladilo ještě dostatečné množství buku a klenu, takže je reálný předpoklad pro vznik nových smíšených porostů.

METODIKA

Původní dvě dendrometrická měření v letech 1960 a 1964 byla uskutečňována pracovníky lesnické fakulty VŠZ v Brně a na ně navázala naše měření na podzim

roku 1973. Všechny stromy mateřského porostu na jednotlivých plochách byly očíslovány a vyznačeny dotykové body pro měření tloušťky v $d_{1,3}$. Na každém stromu byly v prvních měřeních zjištěny čtyři průměry ve směrech S — J, V — Z, SV — JZ, SZ — JV a změřena výška každého stromu. V roce 1973 byly měřeny tloušťky jen ze dvou kolmých směrů S — J a V — Z. Výšky nebyly zjišťovány, protože u těchto přestárých porostů se již podstatně nemění. Přírůsty byly počítány z tlouštěk měřených ze dvou kolmých směrů s přesností na 1 mm. Výpočet objemu byl proveden u číslovaných stromů na počítači pomocí analytických výrazů hmotových tabulek Grudner-Schwappachových pro hroubí s kůrou. Celkový běžný roční přírůst pro každé inventarizační období byl počítán jako průměrný periodní z rozdílu zásob včetně těžeb, pro jednotlivé dřeviny v dvoucentimetrových tloušťkových stupních.

Nejdříve jsme zjistili hodnoty celkového běžného přírůstu hroubí s kůrou pro jednotlivé pokusné plochy. Potom na základě již publikovaných údajů o růstu kultur na těchto plochách (Kantor 1975) jsme rozdíl stavu vývoje mlazin vyjádřili pomocí tabulkových hodnot celkového průměrného přírůstu pro buk 4. bonitního stupně a smrk 5. bonitního stupně ve věku 140 let. Začátek 14leté dílčí obnovy doby clonné i kotlíkové seče se v našem případě shodoval s mýtním věkem lesa holosečného, takže podle Čížka (1973) jsme uvedené hodnoty mohli dosadit do modelů hospodářských skupin. Pro posouzení produkce je rozhodující přírůst předřezné části zásoby a rozdíl stavu vývoje mlazin v poslední a první věkové třídě. Mlazinám v clonné a kotlíkové seči byl přisouzen hospodářský věk úměrný omezení růstu ve srovnání s růstem mlaziny na holoseči. Rozdíly průměrných výšek u následných porostů byly vyjádřeny jejich potenciálním přírůstem pomocí celkového průměrného přírůstu tabulkového. U předřezné části mateřského porostu byl použit celkový běžný roční přírůst přímo zjištěný pro sledované 14leté období. Produkce se potom porovnávala s očekávanou na holoseči opět pomocí celkového průměrného přírůstu 14leté kultury.

VÝSLEDKY

HODNOCENÍ RŮSTU MATEŘSKÉHO POROSTU

Před založením experimentu byla celková zásoba hroubí na 1 ha na jednotlivých dílcích: K_1 — 558 m^3 ; C — 524 m^3 ; K_2 — 584 m^3 ; 2H — 499 m^3 ; KO — 615 m^3 ; H — 616 m^3 ; K_3 — 641 m^3 . Z uvedených údajů vyplývá, že celková počáteční zásoba se v jednotlivých dílcích od sebe víceméně lišila. Také přimíšení ostatních dřevin (javoru, smrku, jedle) bylo různé. Bylo proto nutno zjistit srovnatelnost dílců C a KO, na nichž byl sledován vliv pěstebních zásahů na výši běžného přírůstu a kontrolních dílců K_1 , K_2 , K_3 , alespoň podle výčetních tlouštěk hlavní dřeviny buku. Z tabulky I vyplývá, že průměrná tloušťka na dílci K_1 byla značně nižší než na ostatních dílcích a na dílci K_3 byla výchozí celková zásoba nejvyšší. Bylo tedy možno předpokládat, že rozložení četnosti výčetních tlouštěk ($d_{1,3}$) buku na dílcích K_1 a K_3 nedává možnost jejich srovnatelnosti se zbývajících dílci. Tento předpoklad byl potvrzen testováním výčetních tlouštěk buku na jednotlivých dílcích (tabulka II). Z výsledků testování vyplynulo, že vzájemně srovnatelné jsou dílce K_2 (tj. kontrola), C (tj. dílec s clonnou sečí) a KO (tj. dílec s kotlíkovými sečemi). Všechny tři dílce jsou natolik homogenní, že lze vzájemně porovnávat objem běžného přírůstu během trvání experimentu.

Zásahem v zimě roku 1959—1960 v dílci C odstraněno celkem 30 stromů na ha (tj. 68 m^3 na ha), v dílci KO celkem 28 stromů (tj. 38 m^3 na ha) vesměs buků. V obou případech byly odstraněny stromy zdravotně závadné a nekvalitní. Na kontrolní ploše (K_2) byl vytěžen jeden vývrát.

Počáteční zásoba v době zahájení experimentu (1960) tedy činila

I. Statistická charakteristika rozložení četností $d_{1,3}$ buku na jednotlivých srovnávacích plochách ve výchozím stavu pokusné plochy. — Statistical characteristics of the distribution of beech $d_{1,3}$ frequencies on individual comparative areas at the initial stage of the experimental area

Statistické veličiny	Dílčí plochy					
	K ₁	C	K ₂	SH	KO	K ₃
$\bar{d}_{1,3}$ (cm)	37,2	41,6	40,6	41,0	42,4	42,1
Sd (cm)	11,1	13,2	11,0	12,1	13,4	9,7

II. Významnost rozdílů průměrných tloušťek ($d_{1,3}$) buku ve výchozím stavu mezi jednotlivými dílčími plochami. — Significance of differences between individual partial plots in the mean diameters ($d_{1,3}$) of beech trees at the initial stage

	Dílčí plochy				
	K ₁	C	K ₂	KO	K ₃
	rozdíl hodnot t				
K ₁	—	2,714 ⁺⁺	2,350 ⁺	3,706 ⁺⁺	4,038 ⁺⁺
C	2,714 ⁺⁺	—	0,585 ⁻	0,553 ⁻	0,431 ⁻
K ₂	2,350 ⁺	0,315 ⁺	—	1,286 ⁻	1,287 ⁻
KO	3,706 ⁺⁺	0,553 ⁻	1,286 ⁻	—	0,225 ⁻
K ₃	4,038 ⁺⁺	0,431 ⁻	1,287 ⁻	0,225 ⁻	—

++ rozdíl vysoce průkazný

+ rozdíl průkazný

— rozdíl neprůkazný

III. Produkční charakteristiky dílčích ploch. — Production characteristics of partial plots

Dílčí plocha	Zásoba mateřského porostu			Celkový běžný přírůst roční		
	roky					
	1960	1965	1974	1960—1965	1965—1974	1960—1974
	m ³ na ha					
C	456	485	381	6,6	6,3	6,4
K ₂	584	631	688	9,4	8,0	8,5
KO	577	601	400	6,9	5,2	5,8

na clonné seči 456 m³ na ha (408 m³ listnáče, 48 m³ jehličnany), v dílci s kotlíkovými sečemi 577 m³ na ha (516 m³ listnáče, 61 m³ jehličnany) a na kontrolní ploše (K₂) 584 m³ na ha (504 m³ listnáče, 80 m³ jehličnany). Na holosečích H a 2H byla veškerá zásoba vytěžena (tabulka III). V průběhu trvání experimentu bylo v roce 1965 vytěženo v clonné

seči 165 m³ a v dílci s kotlíkovými sečemi 258 m³ na ha zásoby. Na kontrolní ploše (K₂) byly odstraněny dva vývraty o objemu 15 m³.

V roce 1974, tj. 14 roků po založení experimentu, činila zásoba hroubí na kontrolní ploše (K₂) 688 m³ na ha, v clonné seči (C) 381 m³ na ha a v dílci s kotlíkovými sečemi (KO) 400 m³ na ha. Celkový běžný přírůst za sledované období činil na ploše kontrolní 119 m³ na ha, tj. 8,5 m³ za rok, na dílci s clonnou sečí 90 m³ na ha, tj. 6,4 m³ za rok a na dílci s kotlíkovými sečemi 81 m³ na ha, tj. 5,8 m³ ročně (tabulka III). Porovnáme-li celkový běžný přírůst s výší zásoby na jednotlivých dílcích, pak největší přírůst na 1 m³ porostní zásoby (0,236 m³) vykazuje dílec s clonnou sečí, pak následuje dílec s kotlíkovými sečemi (0,202 m³) a nakonec plocha kontrolní s 0,173 m³ na 1 m³ konečné zásoby. Je tedy zřejmé, že se zejména na dílci s clonnou sečí výrazně projevil zvýšený přírůst v důsledku prosvětlení porostu.

POSOUZENÍ DŘEVNÍ PRODUKCE

Jak již bylo uvedeno v metodice, je do určité míry možné porovnávat produkci obnovních sečí tak, že bude zvážen růst obnovovaného mateřského porostu a růst kultur. Protože se na hodnocených plochách vyskytovaly výsadby smrku i nárosty buku, provedli jsme kalkulaci produkce pro obě dřeviny v kombinaci s tabulkovými hodnotami celkového průměrného přírůstu (CPP).

Ve věku 14 let dosáhly smrkové výsadby v jednotlivých typech sečí těchto průměrných výšek (Kantor 1975): holoseč (2H) 373 cm (100 %), holoseč (H) 338 cm (91 %), clonná seč (C) 115 cm (31 %), kotlíková seč (KO) 159 cm (42 %).

V clonné seči odpovídala výška 14leté smrkové podsadby (115 cm) výšce, kterou dosáhla kultura na holoseči (2H) za čtyři roky po výsadbě. Při takto odvozeném hospodářském věku (4 roky) akumulovaly podsadby na ploše clonné seče (C) celkový průměrný přírůst v hodnotě 30,8 m³ na ha (4 roky · 7,7 m³). Čtrnáctiletý celkový běžný přírůst předrženého bukového mateřského porostu v clonné seči činil 89,6 m³ na ha (14 let · 6,4 m³), což s kalkulovanou produkcí podsadeb představuje úhrnnou produkci clonné seče za 14 let 120,4 m³ na ha. Celková produkce pasečného lesa reprezentovaného plochou 2H a vyjádřená v kalkulaci celkovým průměrným přírůstem (CPP) činila v témže období 107,8 m³ na ha (14 let · 7,7 m³), což je o 12,6 m³ na ha méně. Za předpokladu zajištěné podsadby na celé ploše tak produkovala clonná seč ve sledovaném období o 0,9 m³ na ha za rok více než holosečná forma obnovy.

V kotlíkové seči měla 14letá kultura smrku průměrnou výšku 159 cm, což odpovídalo šestileté kultuře na holoseči. Akumulovaný celkový průměrný přírůst (CPP) kultury činil 46,2 m³ na ha (6 let · 7,7 m³), po redukci na skutečnou velikost obnovních prvků (cca 50 % celkové plochy) však jen 23,1 m³ na ha. Společně s celkovým běžným přírůstem mateřského porostu 81,2 m³ na ha (14 let · 5,8 m³) činila celková dřevní produkce kotlíkové plochy (KO) za 14 let 104,3 m³ na ha. V porovnání s produkcí smrkové kultury na holoseči (107,8 m³ na ha) vykazala kotlíková seč za 14 let již malé snížení produkce, a to o 3,5 m³ na ha.

IV. Výšky smrkových kultur a nárostů buku (cm) na obnovních sečích jednotlivých dílčích ploch a zpoždění růstu (roky) nárostů a kultur oproti dílčí ploše 2H. — The heights of spruce cultures and beech new growths (cm) on individual partial plots with regeneration fellings and the slow-down of new growths (years) and the growth of culture in comparison with a partial plot 2H

Dílčí plocha	Smrk cm	1974 roky	Buk cm	1974 roky
2H	373	—	234	—
H	338	2	190	3
KO	159	8	170	4
C	115	10	176	4

V. Celkový průměrný přírůst z růstových tabulek (Schwappach 1923). — Total mean increments from the growth tables (Schwappach 1923)

Věk	CPP buku	CPP smrku
	m ³ na ha	
100	6,1	8,2
110	6,1	8,2
120	6,1	8,0
130	6,1	7,8 ⁺
140	6,1	7,7 ⁺

+ extrapolace

Při kalkulaci s nárosty buku jsme vycházeli na jednotlivých sečích z těchto průměrných výšek: holoseč (2H) 234 cm (100 %), clonná seč (C) 176 cm (75 %), kotlíková seč (KO) 170 cm (73 %).

V clonné seči odpovídaly průměrné výšky nárostu buku věku 10letých nárostů v porovnání s výškami buků, které vyrostly za 14 let na holoseči 2H. V tomto hospodářském věku 10 let akumulovaly podrosty na ploše s clonnou sečí (C) celkový průměrný přírůst v hodnotě 61 m³ (10 roků . 6,1 m³). Čtrnáctiletý celkový běžný přírůst předřezaného bukového porostu v clonné seči činil 89,6 m³ na ha (14 let . 6,4 m³), což s produkcí bukových nárostů představuje úhrnnou produkci 150,6 m³ na ha. Produkce pasečného lesa na ploše 2H vyjádřená celkovým průměrným přírůstem buku (CPP) činila za stejné období 85,4 m³ (14 let . 6,1). Za předpokladu zajištění porostů na celé ploše tak produkovala clonná seč ve sledovaném období o 4,7 m³ na ha za rok více než holosečná forma obnovy.

V kotlíkové seči dosahovaly bukové nárosty průměrné výšky 170 cm, čemuž opět odpovídal věk 10letých nárostů v porovnání s výškou dosahovanou na holoseči. Akumulovaný celkový průměrný přírůst (CPP) nárostů byl 61 m³ (10 let . 6,1 m³) a po redukci na skutečnou velikost obnovních prvků (na polovinu plochy) 30,5 m³. Dohromady s celkovým běžným přírůstem mateřského porostu 81,2 m³ na ha (14 let . 5,8 m³) byla vypočítána celková produkce kotlíkové plochy (KO) za 14 let na

111,7 m³. V porovnání s dřevní produkcí nárůstu buku na holoseči 85,4 m³ (14 let. 6,1 m³) vykázala kotlíková seč celkové zvýšení produkce o 26,3 m³, tj. 1,8 m³ na ha za rok.

V uvedených bukových porostech tedy při clonosečném obnovním způsobu vzniká určité zvýšení dřevní produkce.

SOUHRN A ZÁVĚR

Za sledované 14leté období byl celkový běžný periodní přírůst na ploše kontrolní 119 m³ na ha, tj. 8,5 m³ na ha za rok. Na dílci s clonnou sečí 90 m³ na ha, tj. 6,4 m³ na ha za rok a konečně na dílci s kotlíkovou sečí 81 m³ na ha, tj. 5,8 m³ na ha za rok. Srovnáním celkového běžného periodního přírůstu s výší zásoby na jednotlivých dílcích jsme zjistili, že největší přírůst na 1 m³ porostní zásoby vykazuje dílec s clonnou sečí (0,236 m³), pak dílec s kotlíkovými sečemi (0,202 m³) a nakonec plocha kontrolní s 0,173 m³. Z toho je zřejmé, že především na dílci s clonnou sečí se výrazně projevil zvýšený přírůst v důsledku celoplošného prosvětlení porostu. V kotlíkových sečích byl již nižší, protože byla uvolněna jen část okrajových stromů okolo kotlíků.

Byla též zjištěna dřevní produkce na jednotlivých sečích. Tato kalkulace vycházela z rozdílů výškového růstu smrkových a bukových mlazin vyjádřených celkovým průměrným přírůstem a z celkového běžného přírůstu mateřského bukového porostu. V těchto přestárých bukových porostech na průměrných bonitách se projevilo mírné zvýšení produkce po obnově clonnou sečí, které lze vyčíslit 1–4 m³ ročně po dobu 14 let clonění. Kotlíková seč vykazovala již minimální zvýšení 2 m³, u smrkových podsadeb i mírné snížení.

Závěrem je možno konstatovat, že podrostowní forma s obnovním způsobem clonosečným se v bukových porostech jeví zatím jako vhodnější z hlediska dřevní produkce ve srovnání s holosečemi. Je to především v důsledku toho, že bukové porosty si zachovávají velký světlostní přírůst až do vysokého věku. Při současném trendu poškozování lesů imisemi je nutné uchování porostů tolerantnějších dřevin, mezi něž buk také náleží. Z provenienčního hlediska je zároveň pro tyto účely nejvhodnější přirozená reprodukce clonosečným obnovním způsobem.

Literatura

- ASSMANN, E.: Náuka o výnose lesa. Bratislava, Príroda, 1968, 486 s.
BACHMANN, P.: Baumartenwahl und Ertragsfähigkeit. Schweiz. Zeitschrift f. Forstw., 118, č. 5, s. 306–317
ČÍZEK, J.: Vliv obnovy podrostowním způsobem na celkovou hmotovou produkci smrkových porostů. Sborník VLÚ — VŠZ Praha, 1973, č. 15–16, s. 95–111
DVOŘÁČEK, J.: Dendrometrický rozbor stavu bučin na výzkumné ploše na Kleti. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 1961, č. 1–2, s. 151–171
FLURY, P.: Untersuchungen über den Lichtungsbetrieb an Bäumen und Beständen. Mitteil. d. Schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, 1932, s. 245–298
GREGUŠ, C.: Hospodárska úprava maloplošného rúbaňového lesa. Bratislava, Príroda, 1976, s. 304
KANTOR, P.: Vliv obnovních sečí na růst a vývoj smrkové kultury v souboru lesních typů klenové bučiny (5 A). Lesnictví, 21, 1975, č. 5, s. 373–398
KOŠÚT, M.: Príspevok k výskumu štruktúry hospodárskej skupiny podrastového lesa a ku konštrukcii jej modelov. Ved. práce VÚLH Zvolen, 1973, s. 51–69

MAREŠ, V.: Vliv obnovních sečí na produkci obnovovaných porostů ve stupni smrkobukovém a bukosmrkovém. Kandidátská disertace VS VÚLHM Opočno 1978, 68 s.

SCHWAPPACH, A.: Ertragstafeln der wichtigsten Holzarten in tabellarischer und graphischer Form. Neudamm, 1923, 63 s.

VANSELOW, K.: Einführung in die forstliche Zuwachs- und Ertragslehre. Frankfurt a. M., 1942, 155 s.

Došlo dne 16. 3. 1987

МАРЕШ, В. (Вýzkumná stanice VÚLHM, Опо́чно). Влияние возобновительных рубок на продукцию буковых насаждений в совокупности лесных типов кленово-буковых. Лесnictví, 34, 1988 (2) : 137-146.

Влияние возобновительных рубок на продукцию буковых насаждений в совокупности лесных типов кленово-буковых было исследовано на основании установленных дат из постоянных площадей исследования на Клетти в 850 м над уровнем моря заложенных на ЛЗ Чески Крумлов. Был определен общий текущий годичный прирост материнского 140—150-летнего букового насаждения с рассеянными елями, пихтами и кленами в течение 14-летнего периода наблюдения как на контрольной площади, так и на площади с семенно-лесосеочной и котловинной рубкой. Потом уже на основании опубликованных данных о росте молодняков на отдельных исследовательских площадях (Кантор 1975) мы разницу состояния развития молодняка изобразили при помощи табличных данных общего среднего роста для бука 4 бонитетной степени и ели 5. бонитетной степени в возрасте 140 лет. Молоднякам был присужден хозяйственный возраст соответствующий ограничению роста по сравнению с ростом молодняка в высоту на сплошной рубке. Разницы средних высот и последующих насаждений были выражены их потенциальным приростом при помощи общего среднего прироста табличного. При калькуляции сравнивалась продукция на отдельных площадях, а то как передержанной части материнского насаждения, так и разница между состоянием развития молодняка и состоянием ожидаемым на сплошной рубке (Чижик 1973). За наблюдаемый 14-летний период от заложения эксперимента был общий текущий периодический прирост на контрольной площади $8,5 \text{ м}^3$ на га за год. На выделенном участке с семенно-лесосеочной рубкой $6,4 \text{ м}^3$ и на выделенном участке с котловинной рубкой $5,8 \text{ м}^3$ на га за год. Сравнение общего текущего периодического прироста с количеством запаса на отдельных выделенных участках мы определили, что самый большой прирост на 1 м^3 запаса насаждений показывает выделенный участок с семенно-лесосеочной рубкой ($0,263 \text{ м}^3$), потом выделенный участок с котловинной рубкой ($0,202 \text{ м}^3$) и наконец контрольная площадь с $0,173 \text{ м}^3$. Из этого очевидно, что прежде всего на площади с семенно-лесосеочной рубкой выразительно показал себя повышенный прирост из-за просветления всей площади насаждений. Основанием работы было установление калькуляции продукции древесины на отдельных возобновляемых площадях. В этих перестарелых буковых насаждениях на средних бонитетах проявилось небольшое продукционное преобладание по возобновлению семенно-лесосеочной рубки, при помощи которой можно вычистит $1—4 \text{ м}^3$ в год в течение 14 лет заслонения. Котловинная рубка показывала уже минимум эффекта 2 м^3 , в случае посадки ели и небольшую потерю. В заключении можно констатировать, что семенно-лесосеочный способ возобновления в исследуемых буковых насаждениях затем показал себя как наиболее удобный с точки зрения продукции древесины по сравнению со сплошными рубками. Это прежде всего в результате того, что буковые поросли здесь сохраняют для себя большой прирост от освобождения до большого возраста.

общее лесоводство; бук; прирост; семенно-лесосеочная рубка; котловинная рубка

MAREŠ, V. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). The Influence of Reproduction Felling on the Production of Beech Stands in the Population of Forest Types of *Acero-Fagetum*. Лесnictví, 34, 1988 (2) : 137-146.

The influence of reproduction felling on the production of beech stands in the population of forest types of *Acero-Fagetum* was investigated using the information on permanent research areas laid out in the Forest Establishment Český Krumlov, at the Klef locality at the altitude of 850 m a. s. l. We determined the

total current annual increments of maternal beech stand at the age of 140–150 years, with admixtures of spruce, fir and sycamore maple, both on the control area and on the area with group and shelterwood fellings. Applying the previously published data on the growth of young stands on different experimental areas (Kantor 1975), a difference in the development of young stands was expressed by tabular values of total average increments for beech of the 4th grade of locality class and for spruce of the 5th grade of side index at the age of 140 years. The young stands were attributed exploitable ages with respect to the growth slow-down, in comparison with the height growth of young stands on clear-cut areas. Differences in the mean heights in subsequent stands were expressed by potential increments, by means of total average tabular increments. In the course of the calculations, the production on individual areas was confronted: in the overstayed part of the mature stand, and a difference between the development of young stands and the development of forest stand expected on a clear-cut area (Čížek 1973). Over the 14-year period of investigation from the start of the experiment, the total current periodic increment on the control area was 8.5 m³ per ha/annum. The values for a plot with shelterwood cutting and for a plot with group felling were 6.4 m³ and 5.8 m³ per ha/annum, respectively. Comparing the total current periodic increment with the growing stock on individual plots we found out that the highest increment per 1 m³ of growing stock was observed on a plot with shelterwood felling (0.263 m³), followed by a plot with group cutting (0.202 m³) and the control area (0.173 m³). It is obvious that mainly on the area with shelterwood felling the increments were higher as a result of areal thinnings of the stand. The objective of the study was to calculate the timber production on individual regenerated areas. In these over-aged beech stands at the sites of average quality, slight production superiority was observed after the regeneration shelterwood felling; it can be expressed as 1–4 m³ per annum over the 14 years of shelterwood management. A minimal increment of 2 m³ was obtained after group felling, in the stands with spruce underplanting there was recorded even a small decrease. We can draw a conclusion that the regeneration of forest stands by shelterwood cutting in the given beech stands was found to be the more suitable practice as for the timber production, in comparison with clear-cuts. The reason is that the beech stands show large increments until the high age after thinnings.

silviculture; beech; increment; shelterwood cutting; group felling

Adresa autora:

Ing. Václav Mareš, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno

VLIV RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ A UMĚLÉHO KYSELÉHO DEŠTĚ NA SEMENÁČKY DUBU A BUKU

R. Čížková

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno). *Vliv růstových regulátorů a umělého kyselého deště na semenáčky dubu a buku*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 147-160.

Foliární aplikované růstové regulátory účinně ovlivnily růstové parametry semenáčků dubu a buku. Působily jak na dlouhý růst, hmotnost a morfologii semenáčků, tak i na reakci semenáčků vůči umělému kyselému dešti. Nejzřetelněji stimulovala růst semenáčků dubu směs růstových regulátorů typu auxinů, giberelinů a cytokininů ve třetím roce jejich kultivace, méně účinný byl exogenní giberelin. Stimulován byl růst nejen nadzemních částí, ale i kořenů. Exogenní auxin působil příznivě na hmotnost kořenů, cytokinin na hmotnost a plochu listů. Ovlivnění semenáčků dubu a buku umělým kyselým deštěm se lišilo podle typu růstových regulátorů, jimiž byly semenáčky ošetřeny. Aplikace giberelinu poněkud prohloubila negativní vliv kyselého deště, zatímco cytokinin jeho vliv mírnil, směs růstových regulátorů a samotný auxin se ve vztahu ke kyselému dešti příliš neprojevovaly. Při zásazích do růstových procesů semenáčků prostřednictvím růstových regulátorů je nutno přihlídnout nejen k podpoření jejich produkce v optimálních podmínkách, ale i za stresových podmínek, mezi něž patří i působení kyselého deště.

růstové regulátory; kyselý déšť; dub letní; buk lesní; růst semenáčků

Zájmem intenzivního lesního školkařství je rychlý růst a produkce semenáčků a sazenic. Jednou metodou podporující jejich růst mohou být regulované klimatické podmínky ve sklenících a pod kryty (Hannover 1976). Dalšího zlepšení iniciálního růstu semenáčků lze dosáhnout vhodnými podmínkami minerální výživy (Čížková 1983, Dixon a kol. 1981). Pro podpoření růstu je příznivá také inokulace semenáčků dubu mykorrhizickými houbami (Dixon a kol. 1981, Maronek a Hendrix 1979). Nadějnou stimulaci růstu lze očekávat při zásahu do růstových procesů prostřednictvím růstových regulátorů. Zde jsou považovány za perspektivní zejména látky typu giberelinů (Junttila 1982, Nelson 1957). Zlepšení časného růstu sazenic lesních dřevin exogenní aplikací giberelinu bylo zaznamenáváno většinou sledováním dlouhého růstu jejich nadzemních částí.

V současné době je v lesním školkařství důležitá nejen ekonomika rychlého obratu sazenic a semenáčků, ale dalším požadavkem je i zlepšení jejich ekologické odolnosti vůči nepříznivým podmínkám prostředí, k nimž stále větší měrou patří účinky exhalátů. Zde působí jako závažný faktor acidifikace deště a řada procesů z ní vyplývající (Čížková 1982).

Tato studie je zaměřena k výzkumu možností, zda exogenní aplikace růstových regulátorů může stimulovat růst semenáčků dubu a buku a je-li to i reálná cesta k podpoření jejich vitality vůči působení emisního stresu modelově simulovaného umělým kyselým deštěm.

Kultivace semenáčků dubu letního (*Quercus robur* L.) a buku lesního (*Fagus silvatica* L.) včetně původu semen, podmínek růstu a aplikace umělého kyselého deště byla obdobná experimentům popsaným dříve (Čížková 1987).

Exogenní růstové regulátory byly dodány k semenáčkům ve formě jejich vodných roztoků (při aplikaci jediného regulátoru v koncentraci $10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, při jejich kombinaci $5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ každého). Jako zástupce auxinu byla použita kyselina β -indolyl-máselná (IBA) (Loba-Chemie, Wien — Fischamend), giberelinu kyselina giberelová (GA₃) (Phylaxia, Budapest), cytokininu 6-benzylaminopurin (BAP) (Lachema, ČSSR). Ošetření semenáčků bylo opakováno během měsíce března až června jedenkrát týdně postřikem na listy. Dodávka BAP ke kořenům byla realizována doplněním živného roztoku BAP v dávce $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ živného roztoku po dobu jednoho týdne v měsíci.

Růst semenáčků byl hodnocen stanovením hmotnosti (čerstvé i suché) jednotlivých orgánů, relativní hmotnosti (RGR), zastoupením sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RMR), délkou stonků a délkou nejdelšího kořene, tloušťkou kořenového krčku, počtem listů, plochou listů a hodnotami plastochronu reprezentujícího průměrný časový interval mezi vývojem jednotlivých listů.

Ke studiu vytyčené problematiky byly uskutečněny tři vegetační pokusy během let 1983 až 1985 ve skleníku Ústavu experimentální fyto techniky ČSAV v Brně.

V prvním pokusu byl sledován růst semenáčků dubu za ovlivnění nadzemních částí exogenními růstovými regulátory a kyselým deštěm o pH 2,9. Semenáčky byly kultivovány hydroponicky v živných roztocích. Jejich růst byl hodnocen v 1., 2. a 3. roce růstu (90, 450, 810 dní po jejich vysazení). Průměrná teplota vzduchu během měsíce března až září byla v 1. roce $19,6^\circ\text{C}$, ve 2. roce $21,3^\circ\text{C}$, ve 3. roce $22,6^\circ\text{C}$.

Druhý experiment zkoumal, jak se projeví účinek benzyladeninu na semenáčky dubu a buku při jeho aplikaci ke kořenům a stoupající aciditě deště (po 60 dnech jejich růstu a ošetřování).

Ve třetím experimentu byl dub a buk pěstován 60 dní v hlinité půdě o pH 6,9 s vysokým obsahem humusu za exogenního ovlivnění nadzemních částí giberelinem nebo cytokininem a kyselým deštěm o pH 2,9.

VÝSLEDKY

Z tabulky I, II a obr. 1 je vidět, že v prvním roce kultivace semenáčků dubu letního se účinek exogenně aplikovaných růstových regulátorů neprojevil (první pokus). Také v druhém roce nedošlo k velkým změnám růstu, průkazné zvýšení nastalo pouze v hmotnosti stonků působením směsi růstových regulátorů, popř. GA₃. Ve třetím roce pak byla nejen zvýšena hmotnost stonků, ale bylo podpořeno i zvětšení hmotnosti a plochy listů směsí růstových regulátorů a BAP. Na kořeny stimulačně působila IBA, která také zvýšila procento zastoupení kořenů v sušině celých rostlin. U ostatních variant růstových regulátorů nenastaly výraznější změny v RMR, pouze BAP růst kořenů poněkud omezil. Délka stonků a kořenů byla ve třetím roce podpořena směsí růstových regulátorů a GA₃, na tloušťku kořenového krčku měla příznivý vliv aplikace BAP i směsi růstových regulátorů, naopak GA₃ tloušťku krčku zmenšila (obr. 2).

Kyselý déšť redukoval ve 3. roce růst semenáčků na 73,8 % hmotnosti sušiny oproti semenáčkům kontrolním. U semenáčků ošetřených giberelinem klesla hmotnost na 65,6 %, zatímco při ošetření cytokininem pouze na 90,4 %. Hmotnost sušiny semenáčků ošetřených směsí růstových regulátorů a auxinem činila za působení kyselého deště 86,2 a 87,6 % hmotnosti bez účinku kyselého deště.

Cytokinin BAP aplikovaný ke kořenům dubu a buku (druhý pokus) růst semenáčků nestimuloval, naopak spíše vyvolal růstové inhibice

I. Průměrná hmotnost sušiny semenáčků *Quercus robur* L. ovlivněných růstovými regulátory a kyselým deštěm. — Average dry matter of *Quercus robur* L. seedlings as affected by the growth regulators and the acid rain

Čas (rok)	Acidita deště (pH)	Varianta růstového regulátoru	Sušina 10 rostlin (g)				
			listy	stonek	nadzemní část	kořeny	celá rostlina
1.	5,6	H ₂ O	5,46	5,51	10,97	10,07	21,04
		IBA, GA ₃ , BAP	4,97	4,61	9,58	8,02	17,60
		IBA	4,96	5,82	10,78	8,61	19,39
		GA ₃	4,84	5,27	10,11	7,90	18,01
		BA	5,05	4,14	9,19	7,75	16,94
2.	5,6	H ₂ O	6,41	16,78	23,19	15,87	39,06
		IBA, GA ₃ , BAP	6,57	19,88 ⁺	26,45	14,58	41,03
		IBA	6,14	14,80	20,94	13,41	34,35
		GA ₃	6,79	20,45 ⁺	27,24	10,85	38,09
		BA	5,67	17,25	22,92	14,41	37,35
	2,9	H ₂ O	6,00	13,08	20,28	13,67	33,95 ⁺
		IBA, GA ₃ , BAP	6,32	16,55 ⁺	22,87	11,16	34,03 ⁺
		IBA	6,83	13,51	20,34	10,57	30,91
		GA ₃	4,89	15,85	20,64	11,40	32,04 ⁺
		BA	6,20	13,11	19,31	12,46	31,77
3.	5,6	H ₂ O	11,16	37,25	48,41	23,00	71,41
		IBA, GA ₃ , BAP	15,23 ⁺	50,11 ⁺	65,34	28,98	94,32
		IBA	10,72	34,04	44,76	35,01 ⁺	79,77
		GA ₃	12,05	48,09 ⁺	60,14	27,17	87,31
		BA	19,15 ⁺	45,70	64,85	22,92	87,77
	2,8	H ₂ O	7,42	26,15	33,57	19,12	52,69 ⁺
		IBA, GA ₃ , BAP	10,21 ⁺	45,02 ⁺	55,23	26,09	81,32
		IBA	8,29	28,76	37,05	32,83	69,88
		GA ₃	8,02	29,13	37,15	20,16	57,31 ⁺
		BA	14,17 ⁺	43,60	57,77	21,56	79,33

Statisticky průkazné difference mezi semenáčky o příslušné aciditě deště, variantě H₂O a ostatními v hmotnosti listů, stonků, kořenů a dále difference mezi semenáčky při aciditě deště 5,6 a 2,9 pH příslušné varianty růstového regulátoru v hmotnosti celých rostlin jsou označeny + = $P \leq 0,05$ ($n = 4$).

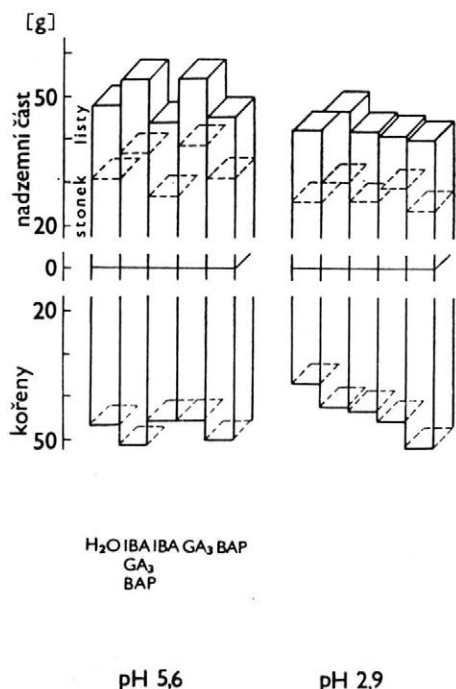
(tabulka III, obr. 6). BAP oddálil opad listů na konci vegetačního období téměř o tři týdny. I když se kořenový způsob aplikace BAP neprojevil na celkovém růstu semenáčků příznivě, poněkud omezil negativní vliv kyselého deště o vyšších stupních acidity. Zatímco redukce růstu kyselým deštěm o pH 2,5 představovala 26 % hmotnosti sušiny u dubu,

II. Relativní růstová rychlost (RGR), zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RMR), změna hmotnosti sušiny celých rostlin (A — proti aciditě deště 5,6 pH příslušné varianty růstového regulátoru, B — proti variantě H₂O příslušné acidity deště) a listová plocha semenáčků *Quercus robur* L. — Relative growth rate (RGR), root matter ratio (RMR), change in total dry matter of plants (A — compared to 5.6 pH acidity of the given growth regulator variant, B — compared to H₂O variant of the given rain acidity) and leaf surface of *Quercus robur* L. seedlings

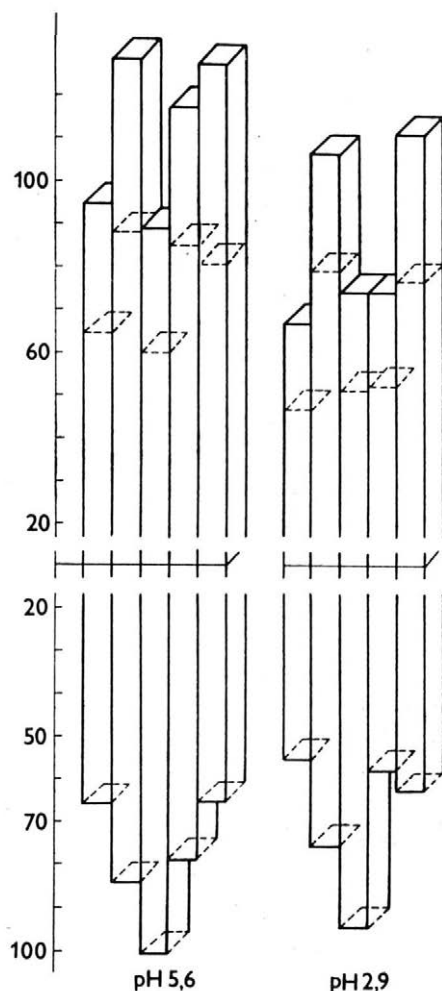
Čas (rok)	Acidita deště (pH)	Varianta růstového regulátoru	RGR g sušiny na 100 g sušiny a den	RMR % sušiny kořenů	Změna hmotnosti % sušiny celých rostlin		Listová plocha 1 rostliny (cm ²)
					A	B	
1.	5,6	H ₂ O	2,37	47,86		100,00	171
		IBA, GA ₃ , BAP	2,17	45,57		83,65	155
		IBA	2,28	44,40		92,16	155
		GA ₃	2,20	43,86		85,60	151
		BA	2,13	45,75		80,51	158
2.	5,6	H ₂ O	0,23	40,63	100,00	100,00	200
		IBA, GA ₃ , BAP	0,31	35,63	100,00	105,04	205
		IBA	0,21	39,64	100,00	87,94	192
		GA ₃	0,28	28,49	100,00	97,28	212
		BA	0,29	38,58	100,00	95,62	177
	2,9	H ₂ O	0,18	40,91	86,91	100,00	188
		IBA, GA ₃ , BAP	0,24	32,79	82,94	100,23	198
		IBA	0,17	34,20	89,99	91,05	213
		GA ₃	0,21	35,49	84,12	94,52	153
		BA	0,23	39,22	85,06	93,58	194
3.	5,6	H ₂ O	0,17	32,21	100,00	100,00	349
		IBA, GA ₃ , BAP	0,23	30,73	100,00	132,08	476
		IBA	0,24	43,89	100,00	111,71	335
		GA ₃	0,23	31,12	100,00	122,27	377
		BA	0,23	26,11	100,00	122,41	598
	2,9	H ₂ O	0,12	36,29	73,79	100,00	232
		IBA, GA ₃ , BAP	0,24	32,08	86,22	154,34	319
		IBA	0,23	46,98	87,60	132,62	259
		GA ₃	0,16	35,18	65,64	108,76	233
		BA	0,25	27,18	90,38	150,56	443

22 % u buku, při účinku BAP bylo snížení pouze 20 % u dubu, 8 % u buku.

Kyselý déšť pozměnil růst listů. Po přechodné mírné stimulaci listů prvního a druhého patra (při nižší aciditě deště) následovala u dalších pater prohlubující se inhibice až k celkovému zastavení růstu, a tím



2.



3.

1. Průměrná čerstvá hmotnost 10 semenáčků *Quercus robur* L. ovlivněných růstovými regulátory a kyselým deštěm (pH 2,9) ve druhém (2.) a třetím (3.) roce jejich kultivace v živných roztocích. — Average fresh weight of 10 seedlings of *Quercus robur* L. treated with growth hormones and exposed to acid rain (pH 2,9), in the second (2nd) and third (3rd) years of their cultivation in nutrient media

zmenšení počtu listů (obr. 3). Kontrolní semenáček dubu měl v průměru 7,9 [buku 7,6] listů, semenáček ošetřený kyselým deštěm o pH 2,5 měl průměrně 7,7 listů u dubu, 7,3 u buku.

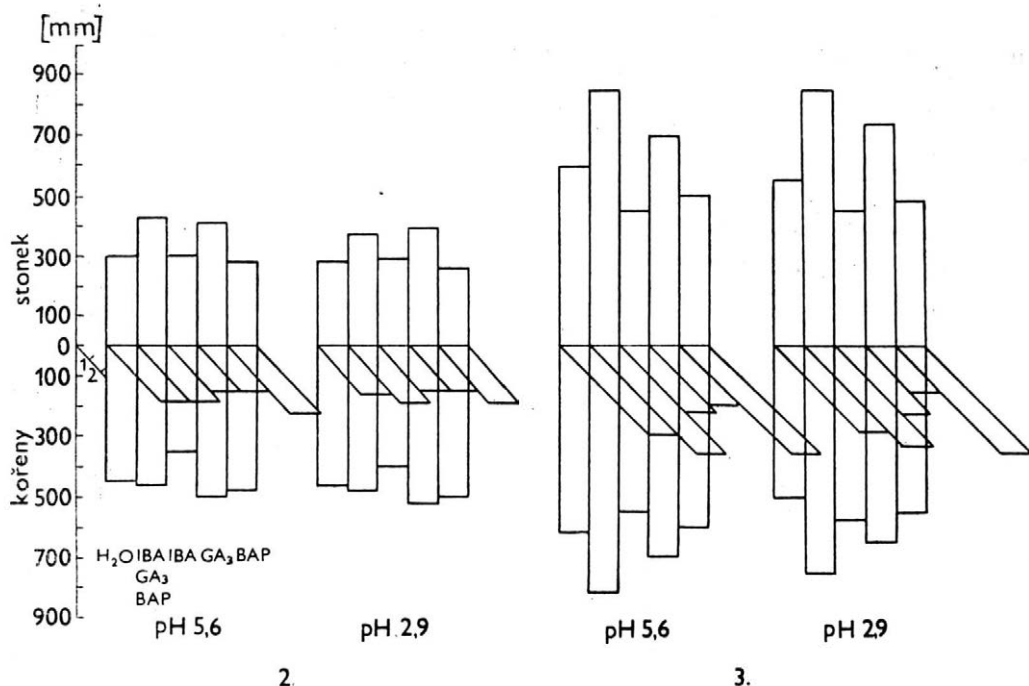
Při růstu semenáčků v půdě (třetí pokus) působila aplikace GA₃ i BAP příznivě na hmotnost nadzemních částí a plochu listů (tabulka IV, obr. 4,7). Počet listů kontrolních semenáčků činil v průměru u dubu 8,0 a buku 7,5, při ošetření semenáčků dubu GA₃ 8,6, buku 7,9, při ošetření semenáčků dubu BAP 7,1, buku 7,0 listů. Hodnoty plastochronu byly u kontrolních semenáčků dubu průměrně 4,8 dne, buku 7,1 dne, při ošetření semenáčků dubu GA₃ 4,5 dne, buku 6,1 dne, při ošetření semenáčků dubu BAP 5,3 dne, buku 7,7 dne. Většina listů byla zdravá, některé

III. Průměrná hmotnost sušiny, relativní růstová rychlost (RGR), zastoupení sušiny kořenů v sušině celých rostlin (RMR) a změna hmotnosti sušiny celých rostlin (A — proti pH deště 5,6 příslušné varianty růstového regulátoru, B — proti rostlinám bez ovlivnění růstovým regulátorem u jednotlivých stupňů acidity kyselého deště) semenáčků *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. ovlivněných stupněm acidity kyselého deště a benzyladeninem aplikovaným ke kořenům. — Average dry matter, relative growth rate (RGR), root matter ratio (RMR) and change in total dry matter of plants (A — compared to rain pH 5.6 of the given growth regulator variant, B — compared to plants free of growth regulators in individual acid rain levels) in *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. seedlings as affected by the level of acid rain and benzyladenine supplied to roots

Stupeň acidity kyselého deště (pH)	Varianta růstového regulátoru	Sušina 10 rostlin (g)					RGR g sušiny na 100 g sušiny a den	RMR % sušiny kořenů	Změna hmotnosti % sušiny celých rostlin	
		listy	stonek	nadzemní část	kořeny	celá rostlina			A	B
Quercus robur L.										
5,6	0	6,56	5,56	12,12	6,46	18,58	3,35	34,77	100,00	100,00
	BAP	4,94	4,20	9,14	5,66	14,80 ⁺	2,97	38,24	100,00	79,66
3,6	0	6,32	4,88	11,20	5,30	16,50	3,15	32,12	88,81	100,00
	BAP	4,82	4,43	9,25	5,67	14,92	2,98	38,00	100,81	90,42
2,8	0	5,17	3,90	9,07	4,73	13,80	2,85	34,28	74,27	100,00
	BAP	3,56	3,71	7,27	5,26	12,53	2,69	41,98	84,66	90,80
2,5	0	5,12 ⁺	3,60 ⁺	8,72	4,95 ⁺	13,67	2,84	36,21	73,57	100,00
	BAP	3,85	3,05	6,90	4,94	11,84	2,60	41,72	80,00	86,61
Fagus silvatica L.										
5,6	0	4,17	2,30	6,47	3,80	10,27	2,45	37,00	100,00	100,00
	BAP	3,86	2,00	5,86	2,87	8,73	2,18	32,88	100,00	85,00
3,6	0	4,50	3,12	7,62	3,92	11,54	2,64	33,97	112,37	100,00
	BAP	4,14	1,90	6,04	2,60	8,64 ⁺	2,16	30,09	98,97	74,87
2,8	0	3,05 ⁺	2,42	5,47	3,43	8,90	2,21	38,54	86,66	100,00
	BAP	4,06	2,45	6,51	2,82	9,33	2,29	30,22	106,87	104,83
2,5	0	3,01 ⁺	2,36	5,37	2,60 ⁺	7,97	2,03	32,62	77,60	100,00
	BAP	3,90	2,02	5,92	2,15	8,07	2,05	26,64	92,44	101,25

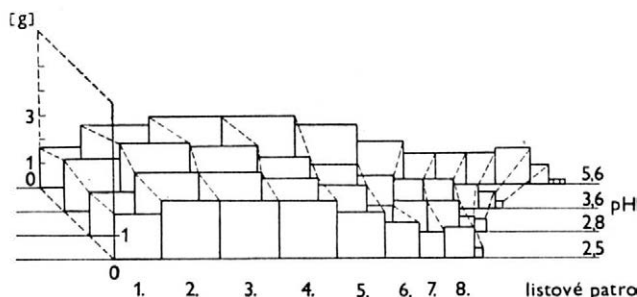
Statisticky průkazné difference hmotnosti sušiny listů, stonků a kořenů příslušné varianty růst. regulátoru mezi semenáčky ovlivněnými deštěm o pH 5,6 a ostatními stupni acidity a dále difference hmotnosti sušiny celých rostlin mezi semenáčky varianty 0 a BA příslušné acidity deště jsou označeny

⁺ = $P 0,05$ ($n = 4$).



2. Průměrná délka stonků a nejdelších kořenů a tloušťka kořenových krčků semenáčků *Quercus robur* L. ovlivněných růstovými regulátory a kyselým deštěm (pH 2,9) ve druhém (2.) a třetím (3.) roce jejich kultivace v živných roztocích. — Average length of stems and longest roots and the diameter of root necks of *Quercus robur* L. seedlings treated with growth hormones and exposed to acid rain (pH 2.9) in the second (2nd) and third (3rd) years of their cultivation in nutrients media

3. Průměrná čerstvá hmotnost listů jednotlivých listových pater (1.—8.) 10 semenáčků *Quercus robur* L. ovlivněných stupněm acidity kyselého deště. — Average fresh weight of the leaves of individual leaf storeys (1—8) of 10 seedlings of *Quercus robur* L. exposed to acid rain — different degrees of acidity



však při účinku GA₃ byly méně zelené, což bude zpracováno v samostatné studii.

Kyselý déšť redukoval hmotnost semenáčků dubu o 23,2 %, buku o 33,6 %. Růst byl méně snížen kyselým deštěm při aplikaci BAP (o 11,6 % u dubu, o 12,8 % u buku) a naopak více snížen účinkem GA₃.

DISKUSE

Výsledky demonstrovaly, že exogenní růstové regulátory působí na produkci čerstvé biomasy, sušiny, dlouhivý růst, listovou plochu a na celkovou morfogenezu nadzemních částí a kořenů semenáčků dubu a buku.

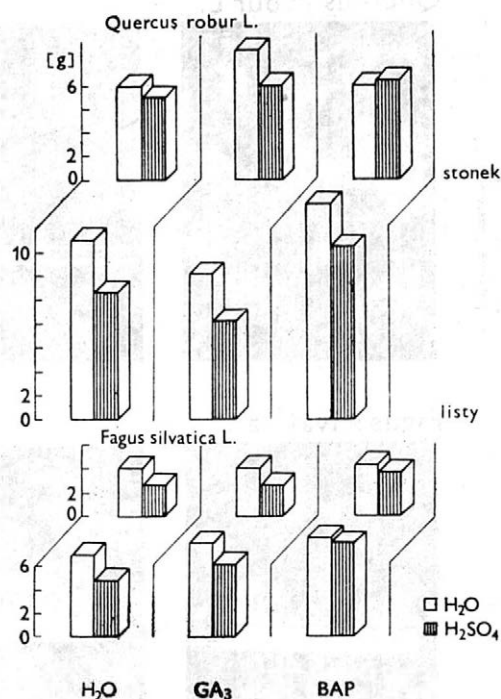
IV. Průměrná hmotnost sušiny, relativní růstová rychlost (RGR), změna hmotnosti sušiny nadzemních částí (A — proti pH deště 5,6 příslušné varianty růstového regulátoru, B — proti H₂O u příslušného stupně acidity deště) a listová plocha semenáčků *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. ovlivněných kyselým deštěm a růstovými regulátory. — Average dry matter, relative growth rate (RGR), change in dry matter of aboveground parts (A — compared to rain pH 5.6 of the given growth regulator variant, B — compared to H₂O of the given acidity rain level) and leaf surface of *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. seedlings as affected by acid rain and growth regulators

Děšť (pH)	Varianta růstového regulátoru	Sušina 10 rostlin (g)			RGR g sušiny na 100 g sušiny a den	Změna hmotnosti % sušiny nadzemních částí		Listová plocha jedné rostliny (cm ²)
		listy	stonek	nadzemní část		A	B	
<i>Quercus robur</i> L.								
5,6	H ₂ O	5,76	4,61	10,37	3,47	100,00	100,00	180
	GA ₃	4,53	6,63	11,16	3,59	100,00	107,62	141
	BAP	7,70	4,59	12,29	3,75	100,00	118,51	240
2,5	H ₂ O	3,92 ⁺	4,05	7,97	3,03	76,87	100,00	123
	GA ₃	2,99 ⁺	4,62 ⁺	7,61	2,95	68,19	95,48	93
	BAP	6,14	4,73	10,87	3,55	88,45	136,39	230
<i>Fagus silvatica</i> L.								
5,6	H ₂ O	2,81	1,49	4,30	1,15	100,00	100,00	98
	GA ₃	3,17	2,25	5,42	1,10	100,00	126,05	112
	BAP	3,42	2,43	5,85	1,21	100,00	136,05	123
2,5	H ₂ O	1,68 ⁺	1,17	2,85	0,83	66,28	100,00	60
	GA ₃	1,44 ⁺	1,50 ⁺	2,94	0,88	54,24	103,16	53
	BAP	3,14	1,97	5,11	1,80	87,35	179,30	113

Statisticky průkazné difference hmotnosti sušiny listů a stonků příslušné varianty růstového regulátoru mezi semenáčky ovlivněnými deštěm o pH 5,6 a 2,5 jsou označeny + = $P 0,05$ ($n = 4$).

Účinnost aplikace růstových regulátorů však byla v jednotlivých pokusech rozdílná. Rozdíly byly nepochybně v souvislosti s ostatními podmínkami růstu jako teplotou, intenzitou světla, délkou fotoperiody, zásobením živinami a celkovým fyziologickým stavem semenáčků. Možné změny v účincích růstových regulátorů jsou již v mnoha ohledech známy, ale platí i opačný vztah, a to rozličná citlivost rostlin na podmínky prostředí v důsledku působení růstových regulátorů. Např. giberelin může rušit vliv fotoperiody na růst [Lockhart a Bonner 1957] a cytokinin může měnit rezistenci vůči extrémním teplotám [Kuraishi a kol. 1966]. Je pravděpodobné, že o růstu semenáčků dubu a buku rozhodla škála interakcí a že úlohu sehrála i dávka růstových regulátorů a doba jejich aplikace. Obsah endogenních růstových regulátorů v rostlinách včetně semenáčků dubu a buku se mění během ontogenetického vývoje i během jednoho vegetačního období [Smith a Schwabe 1980], čímž je nepochybně i odlišná účinnost regulátorů dodávaných exogenně.

4. Průměrná čerstvá hmotnost 10 semenáčků *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. ovlivněných kyselým deštěm simulovaným kyselinou sírovou a růstovými regulátory. — Average fresh weight of 10 seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. exposed to acid rain, simulated in form of sulphuric acid, and treated with growth regulators

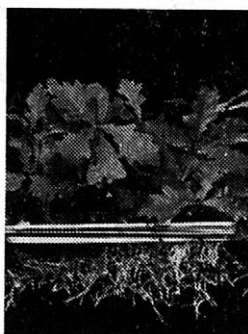


5. Celkový pohled na skleníkové kultivace semenáčků *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. v živných roztocích. — A view of glasshouse cultures of *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. seedlings cultivated in nutrient media



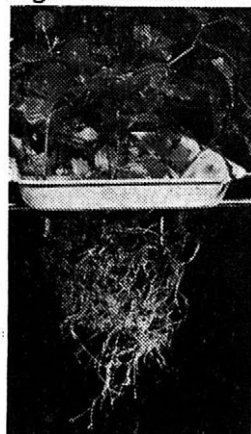
Quercus robur L.

10
0
10



6. Semenáčky *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. kultivované v živných roztocích a ovlivněné kořenovou aplikací růstového regulátoru. — The seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. cultivated in nutrient media and treated by means of root application of a growth regulator

Fagus silvatica L.



Kontrola

BAP

QUERCUS ROBUR L.

10
0



FAGUSSILVATICA L.

10
0



H₂O

GA₃

BAP

7. Semenáčky *Quercus robur* L. a *Fagus silvatica* L. kultivované v půdě a ovlivněné aplikací růstových regulátorů na nadzemní části. — The seedlings of *Quercus robur* L. and *Fagus silvatica* L. grown in the soil and treated by means of foliar application of growth regulators

Bylo by proto prospěšné, aby dávka, doba aplikace a typ regulátoru byly voleny v závislosti na rytmu aktivity regulátorů endogenních. Nevhodné dávkování se mohlo projevit zejména u auxinu, kde skutečně nebyl za daných podmínek růst semenáčků dubu stimulován.

Stimulace růstu růstovými regulátory se při foliární aplikaci projevila zejména ve třetím roce kultivace semenáčků v pokusu prvním (rovněž i v pokusu třetím). Růst semenáčků byl podpořen zejména směsí růstových regulátorů, ale i regulátorů jednotlivých v pořadí BAP, GA₃, IBA. V případě BAP byl zřetelný příznivý vliv na hmotnost a plochu listů, IBA podpořila růst kořenů. Směs růstových regulátorů, méně samotná GA₃, stimulovala nejen růst nadzemních částí, ale i kořenů, takže stimulace nepředstavovala pouze redistribuci růstu, jak to zaznamenali jiní autoři (Leak 1960).

Byla také potvrzena obvyklá reakce semenáčků na giberelin, a to prodloužení stonků, pozorovaná i u jiných lesních dřevin, např. u topolu (Rood a kol. 1984). Naopak zkrácením stonků reagovaly semenáčky na aplikaci cytokininu. Zde však byly v růstu podpořeny listy. Pozorování je v souladu se zjištěním, že cytokininy aplikované přímo na čepel listu nejsou většinou dále transportovány, účinek je lokalizován v místě jejich aplikace (Miller 1961) a dále s poznatkem o klíčové regulační roli cytokininů ve vztazích sink — distribuce živin a asimilátů mezi rostlinnými orgány (Lethan 1969, Van Staden a Davey 1979). Po působení BAP bylo u dubu pozorováno i zvětšení počtu listů (Smith a Schwabe 1980). Přesto, že byla potvrzena možnost transportu exogenního cytokininu z kořenů do nadzemních částí (Procházková 1981), aplikace BAP ke kořenům byla na změny růstu semenáčků dubu a buku málo účinná. Efekt BAP se zde dostavil zejména v oddálení opadu listů na konci vegetačního období téměř o tři týdny.

Vliv kyselého deště na změny a citlivost růstu semenáčků buku a dubu byl zkoumán dříve (Čížková 1987). Zde je pozornost soustředěna na zjištění, jak jsou semenáčky po ovlivnění růstovými regulátory citlivé vůči účinku kyselého deště a je-li působení regulátorů možnou cestou zvyšování jejich odolnosti. Poněvadž je známo, že fyziologická účinnost růstových regulátorů se liší podle disociace jejich molekul, byla aplikace růstových regulátorů a kyselého deště prováděna s časovým odstupem. Tím bylo zabráněno ovlivnění aktivity regulátorů kyselým prostředím.

Lze předpokládat, že působením účinných látek došlo k morfologickým a biochemickým změnám. Interakce změn navozených jednak růstovými regulátory, jednak kyselým deštěm byla pak rozhodující pro konečný stav. Zejména u listů mohly morfologické změny listového povrchu vyvolané růstovými regulátory ovlivnit fyzikální účinek a průnik kyselého deště. Vzhledem k účinku růstových regulátorů na příjem a metabolismus prvků rostlinami včetně semenáčků dubu a buku (Dixon a kol. 1984) mohlo dojít i ke změnám ve využití síry, která je součástí kyselého deště. Podpořením sorpce prvků, zejména dusíku, mohla být síra lépe využívána, což je i vysvětlením pro ev. stimulační účinky kyselého deště o nižších stupních acidity.

Velmi závažným faktorem podmiňujícím vitalitu rostlin je stabilita a neporušená aktivita fotosyntetického aparátu. Zde má významnou roli cytokinin, který zabraňuje destrukci chlorofylu (Dei 1982 aj.). Skuteč-

ně měl kyselý déšť nejmenší efekt na růst semenáčků foliárně ošetřovaných BAP. Ošetření bylo účinné i na kořeny, ovšem za celkové redukce růstu. Ještě výraznější účinek BAP na podpoření vitality semenáčků vystavených kyselému dešti byl pozorován u jehličnanů (Čížková 1985). Na rozdíl od cytokininu se po aplikaci giberelinu negativní vliv kyselého deště prohloubil. Tento výsledek je v souladu se zjištěním, které učinil Lee a kol. (1985). Zaznamenal, že poškození fazolu SO_2 bylo redukováno paclobutrazolem, což je inhibitor biosyntézy giberelinu. Růstové regulátory použité ve vzájemné kombinaci nejučinněji stimulovaly růst semenáčků a snížení růstu kyselým deštěm bylo menší než při použití samotného giberelinu.

Aplikační metody růstových regulátorů na semenáčky lesních dřevin ve smyslu podpoření jejich růstu nejsou zatím propracovány. Dosaďované výsledky jsou spíše ojedinělé a jsou vztahovány k podmínkám daného experimentu. Vzhledem k tomu, že se v této oblasti nabízí i možná interference působení regulátorů s odolností semenáčků vůči některým faktorům emisního prostředí je aktuální a žádoucí další výzkum, který by upřesnil podmínky stimulace růstu a její souvislosti s podpořením vitality.

ZÁVĚR

Z experimentálních výsledků je zřejmé, že zvyšování produkčních schopností semenáčků je možné zásahem do růstové regulačních procesů lesních dřevin exogeně aplikovanými regulátory.

Cíl je však nutno spatřovat nejen v maximalizaci produkce, ale i v optimálním stavu vitality vzhledem k nepříznivým ekologickým faktorům. Přesto, že výsledky experimentů jsou vztaheny ke konkrétním podmínkám aplikace růstových regulátorů, umělého kyselého deště, fyziologického stavu semenáčků a ostatním podmínkám prostředí, lze uzavřít, že růstové regulátory jsou vedle dalších opatření činiteli schopnými regulovat i vitalitu semenáčků.

Foliární aplikace růstových regulátorů na semenáčky dubu a buku může být užitečná jak v podpoření jejich růstu, tak i k produkci semenáčků se zlepšenou schopností odolávat nepříznivým účinkům kyselého deště.

Literatura

- ČÍŽKOVÁ, R.: Vliv acidifikace spadu na semenáčky *Fagus silvatica* L. Životní prostředí venkovské krajiny, sborník referátů, Brno 1982, s. 78-84
- ČÍŽKOVÁ, R.: Růst semenáčků dubu ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků. *Lesnictví*, 29, 1983, s. 81-96
- ČÍŽKOVÁ, R.: Interactive effects of exogenous growth substances and simulated acid rain on growth of forest seedlings. *Int. Symp. Regulation of Plant Integrity. Acta Univ. agric. (Brno)*, A, XXXIII, 1985, s. 201-206
- ČÍŽKOVÁ, R.: Reakce semenáčků buku a dubu na chronický a akutní účinek umělého kyselého deště ve vztahu k výživě dusíkem. *Lesnictví*, 33, 1987, s. 295-312
- DEI, M.: A two-fold action of benzyladenine on chlorophyll formation in etiolated cucumber cotyledons. *Plant. Physiol.*, 56, 1982, s. 407-414

- DIXON, R. K. — GARRETT, H. E. — BIXBY, J. A. — COX, G. S. — TOMPSON, J. G.: Growth, ectomycorrhizal development and root soluble carbohydrates of black oak seedlings fertilized by two methods. *For. Sci.*, 27, 1981, s. 617-624
- DIXON, R. K. — GARRETT, H. E. — COX, G. S.: Response of white oak seedlings to foliar applications of fertilizer and plant growth regulators. *Hort. Science*, 19, 1984, s. 523-524
- HANOVER, J. W.: Accelerated-optimal-growth: a new concept in tree production. *Am. Nurseryman*, 144, 1976, s. 12-68
- JUNTILA, O.: Gibberellin-like activity in shoots of *Salix pentandra* as related to the elongation growth. *Can. J. Bot.*, 60, 1982, s. 1231-1234
- KURAISHI, S. — TEZUKA, T. — USHIJIMA, T. — TAZAKI, T.: Effect of cytokinins on frost hardiness. *Plant Cell Physiol.*, 7, 1966, s. 705-706
- LEAK, W. B.: Gibberellin reduces root growth of yellow birch seedlings. *J. For.*, 58, 1960, s. 321
- LEE, E. H. — BYUN, J. K. — WILDING, S. J.: A new gibberellin biosynthesis inhibitor, paclobutrazol (PP333), confers increased SO₂ tolerance on snap bean plants. *Environ. Exper. Botany*, 25, 1985, s. 265-275
- LETHAN, D. S.: Cytokinins and their relation to other phytohormones. *Bioscience*, 19, 1969, s. 309-316
- LOCKHART, J. A. — BONNER, J.: Effect of gibberellic acid on the photo-periodically controlled growth of woody plants. *Plant Physiol.*, 32, 1957, s. 492-499
- MARONEK, D. M. — HENDRIX, J. W.: Growth acceleration of pin oak seedlings with a mycorrhizal fungus. *Hort. Science*, 14, 1979, s. 627-628
- MILLER, C. C.: Kinetin and related compounds in plant growth. *Ann. Rev. Plant. Physiol.*, 12, 1961, s. 395-408
- NELSON, T. C.: Early responses of some southern tree species to gibberellic acid. *J. For.*, 55, 1957, s. 518-520
- PROCHÁZKA, S.: Transport of benzyl-8 ¹⁴C-adenine in pea seedlings in relation to stem apical dominance. *Biol. Plant.*, 23, 1981, s. 68-71
- ROOD, S. B. — DAICOS, G. — BLAKE, T. J.: Gibberellic acid induced growth acceleration in *Populus* hybrids. *Can. J. For. Res.*, 14, 1984, s. 850-854
- SMITH, D. J. — SCHWABE, W. W.: Cytokinin activity in oak (*Quercus robur*) with particular reference of transplanting. *Physiol. Plant.*, 48, 1980, s. 27-32
- Van STADEN, J. — DAVEY, J. E.: The synthesis, transport and metabolism of endogenous cytokinins. *Plant Cell Environ.*, 2, 1979, s. 93-106

Došlo dne 15. 12. 1986

ЧИЖКОВА, Р. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno). Влияние регуляторов роста и искусственного кислого дождя на сеянцы дуба и бука. *Lesnictví*, 34, 1988 (2) : 147-160.

Применяемые на лист регуляторы роста действительно повлияли на ростовые параметры сеянцев дуба и бука. Действовали как на рост, вес и морфологию сеянцев, так и на реакцию сеянцев относительно искусственного кислого дождя. Наиболее отчетливо стимулировала рост сеянцев дуба смесь регуляторов роста типа ауксинов, гибберелинов и цитокининов на третий год их культивирования, менее действенным был экзогенный гибберелин. Стимулировался рост не только надземных частей, а и корней. Экзогенный ауксин положительно влиял на рост корней, цитокинин на вес и площадь листа. Влияние на сеянцы дуба и бука кислым дождем искусственным отличалось по типам регуляторов роста, которыми сеянцы были обработаны. Применение гибберелина несколько усугубило отрицательное влияние кислого дождя, в то время, как цитокинин его влияние ограничивал, смесь регуляторов роста и сам ауксин по отношению к кислому дождю слишком не проявлялись. При внедрениях в процессы роста сеянцев при помощи регуляторов роста необходимо учитывать не только поддержку их продуктивности в оптимальных условиях, но и в условиях стресса, к которым относится и действие кислого дождя.

регуляторы роста; кислый дождь; дуб летний; бук лесной; рост сеянцев

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno). *The Influence of Growth Hormones and Artificial Acid Rain on Oak and Beech Seedlings*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 147-160.

The growth characteristics of oak and beech seedlings were influenced efficiently by foliar applications of growth hormones. The hormones affected the growth, weight and morphology of seedlings, and the reaction of seedlings to the effects of artificial acid rain. The best stimulation of oak seedling growth was observed after an application of the growth hormones of the auxin, gibberellin and cytokinin type in the third year of cultivation, exogenous gibberellin was less effective. Both the growth of aerial parts and of the roots was stimulated. The influences of exogenous auxin on root weight and the influence of cytokinin on leaf weight and leaf area were favorable. The oak and beech seedlings were influenced by artificial acid rain to different degrees, according to the type of growth hormones which were applied during treatments. An application of gibberellin supported to a certain extent negative influences of acid rain, while the action of cytokinin helped to moderate its effects, the influence of a mixture of growth hormones and of auxin applied alone was not very expressive. Regulating the growth processes of seedlings by means of growth hormones, it is necessary to stimulate their production not only in optimal conditions, but also during their exposure to stress conditions, it is when exposed to acid rain.

growth hormones; acid rain; English oak; European beech; seedling growth

ČÍŽKOVÁ, R. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno). *Einfluß von Wachstumsregulatoren und von künstlichem saurem Regen auf Eichen- und Buchensämlinge*. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 147-160.

Auf Blätter applizierte Wachstumsregulatoren haben die Wachstumsparameter von Eichen- und von Buchensämlingen wirksam beeinflusst. Sie wirkten sowohl auf das Wachstum, auf das Gewicht und auf die Morphologie von Sämlingen, als auch auf die Reaktion von Sämlingen gegenüber dem künstlichen sauren Regen. Am deutlichsten stimulierte das Wachstum von Eichensämlingen eine Mischung von Wachstumsregulatoren vom Typ der Auxine, der Gibberelline und Cytokinine im dritten Jahr ihrer Kultivation, weniger wirksam war exogenes Gibberellin. Stimuliert wurde nicht nur das Wachstum oberirdischer Teile, sondern auch das Wachstum der Wurzeln. Das exogene Auxin wirkte günstig auf das Gewicht der Wurzeln, Cytokinin auf das Gewicht und auf die Fläche der Blätter. Die Beeinflussung von Sämlingen der Eiche und der Buche durch künstlichen sauren Regen war unterschiedlich je nach dem Typ von Wachstumsregulatoren, mit Hilfe deren die Sämlinge behandelt wurden. Die Anwendung von Gibberellin vertiefte einigermaßen den negativen Einfluß des sauren Regens, während Cytokinin seine Einwirkung milderte, die Mischung von Wachstumsregulatoren und Auxin allein äußerten sich im Verhältnis zum sauren Regen nicht besonders deutlich. Bei Eingriffen in Wachstumsprozesse von Sämlingen mittels Wachstumsregulatoren ist es notwendig nicht nur die Unterstützung ihrer Produktion in optimalen Bedingungen zu berücksichtigen, sondern auch dieselbe unter Streßbedingungen, zu denen auch der Einfluß des sauren Regens gehört.

Wachstumsregulatoren; saurer Regen; Stieleiche; Rotbuche; Wachstum von Sämlingen

Adresa autorky:

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

ROZBOR VÝSLEDKOV HYDROPEDOLOGICKÉHO VÝSKUMU VO VYBRANÝCH LESNÝCH EKOSYSTÉMOCH MALÝCH KARPÁT

L. Tužinský, Š. Gavenčiak, V. Kocián

TUŽINSKÝ, L. — GAVENČIAK, Š. — KOCIÁN, V. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava). *Rozbor výsledkov hydropedologického výskumu vo vybraných lesných ekosystémoch Malých Karpát*. Lesníctví, 34, 1988 (2) : 161-174.

Predmetom práce sú spracované výsledky výskumu povrchového a podzemného odtoku, kvality zrážkovej a priesakovej vody, režimu zrážok a bilancie pôdnej vody na vybraných lesnícko-ekologických výskumných plochách lesného komplexu Malých Karpát. Výsledky výskumu potvrdili priamu závislosť špecifických odtokov povrchových, ako aj podzemných vôd od nadmorskej výšky a priamu závislosť koncentrácie dusičnanov od prietoku vody. V zrážkových vodách pod lesnými ekosystémami v porovnaní so zrážkovou vodou na voľnej ploche bola vyššia celková mineralizácia, obsah organických látok, síranov a dusičnanov. V priesakových vodách a riečnej vode narastala koncentrácia celkovej mineralizácie, dusičnany v riečnom toku Vydrice po Spariskú predstavovali v priemere 18,7 t, po Červený most 46,3 t, čo znamená 25,8 kg na ha, resp. 19,6 kg na ha dusičnanov v prepočte na plochu povodia. Podľa vyhodnotenia jednotlivých zložiek vodnej bilancie pripadlo na porastové zrážky 55 až 79 % zrážok z voľnej plochy, v bukových porastoch od 62 do 79 %, v dubovohrabovom poraste od 65 do 72 % a v smrekovom poraste od 55 do 62 %. Hodnoty evapotranspirácie kolísali od 38 do 70 % množstva zrážok. Priemerná ročná evapotranspirácia sa pohybovala od 130 do 200 mm, priemerné denné hodnoty od 0,30 do 3,8 mm, pričom najvyššie hodnoty boli v dubovohrabovom, najmenšie v smrekovom poraste.

hydropedológia lesnícka; odtok; kvalita vody; dusičnany; vodná bilancia

Malé Karpaty reprezentované prevažne listnatými lesmi nižších polôh sú z hľadiska atakovania antropickými zásahmi jedným z najaktuálnejších území. Sú známe tiež ako dôležitý klimatický a hydrologický činiteľ.

Vzhľadom na vymedzenie únosnosti antropických zásahov a zabránenie ďalšej devastácii sa v roku 1976 začal komplexný ekosystémový výskum, ktorý bol orientovaný na problematiku vplyvu intenzívnej ľudskej činnosti, najmä rekreačnej a turistickej, na prevládajúce bukové lesy.

Vedeckým cieľom hlavnej úlohy Produktivita, stabilita a fungovanie lesných ekosystémov Malých Karpát pod vplyvom ľudskej činnosti, ktorá sa riešila v rokoch 1981 až 1985, bol výskum vplyvu človeka zameraný na lesné ekosystémy, sumarizáciu, analýzu a syntézu primárnej produktivity v nadväznosti na sekundárnu produktivitu, získanie podkladov pre ďalšie teoretické poznatky z oblasti ekologickej stability ekosystémov, ich využitie pre lesné a vodné hospodárstvo v celospoločenskej praxi a v oblasti ochrany a tvorby životného prostredia.

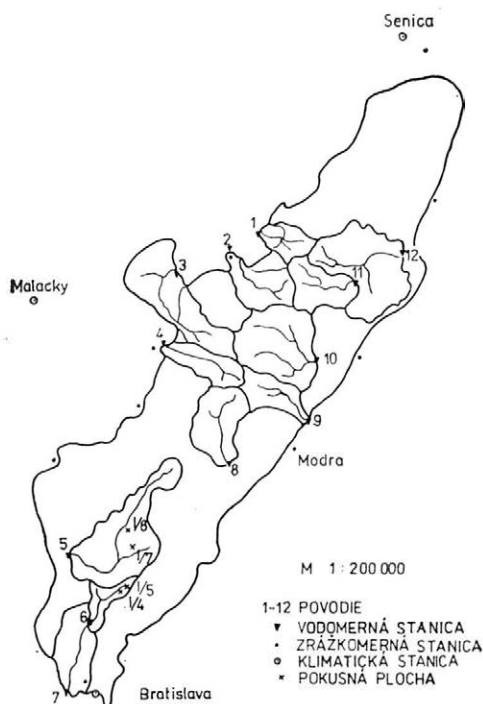
Cieľom hydropedologického výskumu, ktorého najnovšie výsledky (1981—1984) sú spracované v príspevku, bola analýza povrchového

a podzemného odtoku v 12 čiastkových povodiach, kvalita zrážkovej a priesakovej vody, režim zrážok a bilancia pôdnej vody vo vybraných lesných ekosystémoch Malých Karpát.

CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNÝCH PLÔCH

Lesnícko-ekologické výskumné plochy sa nachádzajú na území samostatného krajinného celku Malých Karpát (obr. 1). Oblasť Malých Karpát patrí do teplej až mierne teplej oblasti s miernou teplotou, vlhkou klímou a studenou zimou. Priemerná ročná teplota dosahuje 7 až 9 °C, vo vegetačnom období medzi 14 až 15 °C. Ročné úhrny zrážok dosahujú 650 až 900 mm, vo vegetačnom období okolo 400 mm. V závislosti od nadmorskej výšky a expozície (HMÚ 1958) je v dlhodobom priemere na výskumných plochách najteplejším mesiacom júl s teplotami 18 až 19 °C, najnižšia teplota je v januári —3,1 až 3,4 °C.

Výskumná plocha I/4 je tenká smreková kmeňovina, priemerného vzrastu z umelej výsadby, so zakmenením 0,8. Celková výmera predstavuje 7,87 ha. Väčšia časť porastu patrí do SLT *Querceto-Fagetum tiliosum*. Zvyšok porastu patrí do SLT *Querceto-Fagetum* typ ostricovo-marinková živná bučina. Reliéf porastu je na väčšine plochy na miernom svahu s juhozápadnou expozíciou, so sklonom do 10°, v nadmorskej výške 450 m. Na väčšine plochy rovnorodý porast tvorí smrek obyčajný (*Picea abies* /L./ Karst.), ojedinele sa vyskytuje hrab obyčajný (*Carpinus betulus* L.) a buk lesný (*Fagus silvatica* L.). Vek porastu (k 1. 1. 1976 podľa LHP) bol 65 rokov.



1. Orientačná mapka lesného komplexu Malých Karpát. — A chart of the forest complex of the Low Carpathian Mts.

Výskumná plocha I/5 je stredná buková kmeňovina z prirodzeného zmladenia, so zakmenením 1,0. Väčšia časť porastu patrí do SLT *Querceto-Fagetum tiliosum*, menšia do SLT Q₁ typ ostricovo-marinková. Reliéf porastu je málo členitý, na miernom svahu so Z až JZ expozíciou, v nadmorskej výške 450 m. V drevinovej skladbe je najviac zastúpený buk lesný, ojedinele sa vyskytuje hrab obyčajný, dub zimný (*Quercus petraea* Liebl.) a lipa malolistá (*Tilia cordata* Mill.). Vek porastu je 90 rokov.

Výskumná plocha I/7 je hrubá buková kmeňovina z prirodzeného zmladenia, so zakmenením 0,9. Fytocenologicky je zaradená do SLT *Fagetum pauper*. Je to rovnorodý porast tvorený bukom lesným, ojedinele sa vyskytuje javor horský (*Acer pseudoplatanus*) a hrab. Priemerný vek porastu je 90 až 100 rokov. Nachádza sa na miernom, JZ orientovanom svahu so sklonom do 10°, v nadmorskej výške 480 m.

Výskumnú plochu I/8 tvorí v hlavnej miere hrab — 54 %, ktorý vznikol z výmladkov, a dub zimný — 43 % zo semena. V menšom množstve sa nachádza buk lesný a javor mliečny (*Acer platanoides*) — 3 %. Fytocenologicky patrí do SLT *Fageto-Quercetum*, v podrobnejšom členení do *Carici pilosae-Carpinetum*. Priemerný vek porastu je 85 až 90 rokov, zakmenenie 0,8. Reliéf je málo členitý, svah orientovaný na JZ, nadmorská výška 410 m.

Lesné pôdy patria prevažne do typu hnedých lesných pôd. Hydrofyzikálne charakteristiky sú uvedené v tabuľke I. V hornej časti profilu ide o pôdy hlinitopiesočnaté až piesočnatohlinité, v najvrchnejšej časti silne humózne, hlbšie stredne humózne s mullovou humusovou formou. V smrekovom poraste (I/4) vo zvyšku humus prechádza do zhoršenej humusovej formy (C/N nad 15). Aktívna pôdna reakcia je v dubovohrabovom poraste (I/8) a vo vrchnej vrstve bukového porastu (I/7) mierne kyslá (pH v H₂O okolo 5,6), v hlbších vrstvách je reakcia kyslá. V smrekovom poraste je pôda celkove plytšia, skeletnatejšia a o niečo kyslejšia (pH v H₂O od 4,5 do 5,1).

METODIKA VÝSKUMU

Režim a bilancia pôdnej vody sa hodnotili z okamžitej vlhkosti pôdy, ktorá sa sledovala v týždenných intervaloch gravimetricky zo vzoriek zeminy odobraných do kovových vysúšačiek pedologickým vrtákom z hĺbky do 80 cm. Z hydrofyzikálnych vlastností pôd sa zároveň stanovila maximálna kapilárna kapacita (MKK) podľa Nováka (Klika a kol. 1954), retenčná vodná kapacita (R_{vk}) a bod vädnutia (BV) podľa Drbala (1965), maximálna hygroskopičnosť (MH) podľa Mitscherlicha v Beutelspacherovej modifikácii.

Intercepcia sa zisťovala nepriamo ako rozdiel atmosferických vertikálnych zrážok (Z) a porastových zrážok (Z_p), ktoré tvorí prienik zrážok cez koruny stromov (P) a stok po kmeni (S):

$$I = Z - Z_p = Z - P - S.$$

Atmosferické zrážky sa merali v zrážkomeroch-totalizátoroch, prienik zrážok cez koruny prostredníctvom zrážkomerných korýt z pozinkovaného plechu o zachytnej ploche 100 × 20 cm, ktoré boli rozmiestnené v 5-metrovej vzdialenosti na osiach elipsy orientovanej dlhšou osou v smere prevládajúcich ZSZ vetrov. Stok po kmeňoch sa zachytával pomocou olovených žlabov.

Vodná bilancia lesných ekosystémov sa počítala zo vzorca:

$$W_1 + Z = P_v + O_p + E_i + W_2 \quad (\text{mm})$$

kde W_1 — zásoba vody v pôde na začiatku obdobia,
 Z — zrážky za pozorované obdobie,
 P_v — vertikálny priesak,
 O_p — povrchový odtok,
 E_i — evapotranspirácia,
 W_2 — zásoba vody v pôde na konci obdobia.

Spotreba vody na evapotranspiráciu bola vyčíslená z rozdielu počiatkovej a konečnej zásoby vody v pôde s prihliadnutím na úhrn atmosférických zrážok.

Priesak vody sa meral v pôdnom lyzimetri, ktorý bol vyrobený z oceľového plechu v tvare valca, so záchytnou plochou 500 m². V spodnej časti lyzimetra bola umiestnená zberná nádoba priesakovej vody.

Odtokové pomery sme sledovali vo vybraných 12 čiastkových povodiach, ktorých základné charakteristiky sú uvedené v tabuľke II.

Kvalita zrážkových, priesakových a odtokových vôd sa sledovala v lesných ekosystémoch (I/4, I/5, I/7, I/8) a v riečnej vode, v hornom toku (prameň), strednom (Spariská) a dolnom úseku (Bratislava - Červený most) toku Vydrice.

Hydrochemicky sme analyzovali: priehľadnosť, farbu, špecifickú vodivosť, reakciu vody, alkalitu, aciditu, zákal, tvrdosť, sodík, draslík, amoniak, ortuť, vápnik, stroncium, mangán, železo, hliník, zinok, meď, chlór, fluór, dusitany, dusičnany, sírniky, fosforečnany, hydrouhličitaný a organické látky.

VÝSLEDKY VÝSKUMU

ZRÁŽKOVÉ POMERY

Z analýzy výsledkov porastových a atmosférických zrážok vyplýva, že prienik zrážok cez koruny stromov v jednotlivých mesiacoch a rokoch kolísal u buka od 45 do 95 %, u hraba od 53 do 90 %, u duba od 56 do 91 % vypadávajúcich v bezlesí, čo znamená, že listová plocha vrátane konárov drevín zadrží 1/20 z celkových zrážok nad porastovou klenbou. Z týchto zrážok sa približne polovica stratí intercepciou bylinného podrastu.

Pri stoku po kmeňoch sa ukázalo, že stok nezačínal od začiatku vypadávania zrážok, ale až od určitého zrážkového úhrnu. U buka to bolo od hodnoty 1,0 mm, u hraba 1,2 mm, u duba od 3,4 mm a u smreka približne od 3,2 až 3,8 mm zrážok bezlesia. Podľa jednotlivých drevín pripadalo za vegetačné obdobie na stok po kmeni u buka 11,8 %, u hraba 6 %, u duba 3 %, u smreka 1 až 1,5 % zrážok voľnej plochy. V období bez olistenia bol stok po kmeni u buka a hraba o 1 až 2 %, u duba o 1 % vyšší v porovnaní s plne olisteným porastom.

Podľa merania intercepčných strát v priebehu hydrologického roka bola intercepcia v rozsahu od 0,5 mm zrážok 100 %, čo znamená, že všetky zrážky v rozsahu $\leq 0,5$ mm boli zadržané. So vzrastajúcou silou zrážok bola intercepčná strata stále menšia.

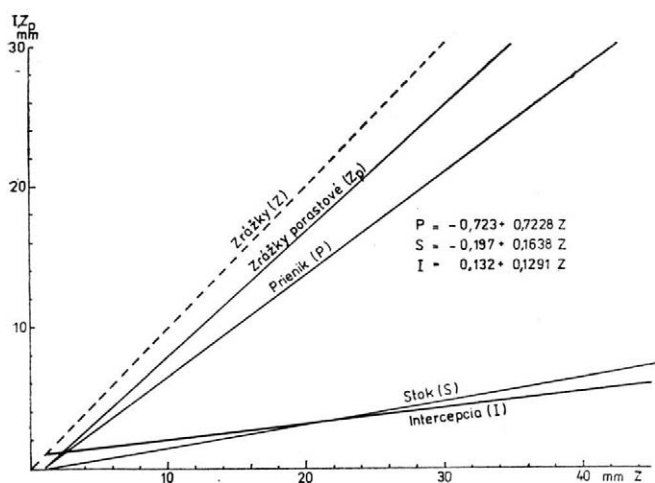
V zrážkovo normálnej fenofáze plného olistenia pripadalo z celkového množstva zrážok v bezlesí na stromovú zložku v bukovom poraste 27,3 %, na bylinný podrast 33,9 %, v dubovohrabovom poraste na stromovú zložku 24,7 %, na bylinný podrast a lesný opad 37,2 %. Závislosť korunovej intercepcie od veľkosti vertikálnych zrážok mala s výnimkou do zrážkového úhrnu 1 mm lineárny priebeh (obr. 2).

I. Hydrofyzikálne charakteristiky lesných pôd. — The hydrophysical characteristics of forest soils

Charakteristika \ Lesný ekosystém, hĺbka pôdy (cm)	Smrekový porast I/4				Bukový porast I/5				Bukový porast I/7				Db + hb porast I/8			
	0-10	20-30	40-50	70-80	0-10	20-30	40-50	70-80	0-10	20-30	40-50	70-80	0-10	20-30	40-50	70-80
Merná hmotnosť, g. cm ⁻³	2,42	2,54	2,59	2,60	2,57	2,60	2,62	2,63	2,25	2,63	2,63	2,65	2,47	2,58	2,61	2,63
Obj. hmotnosť, g. cm ⁻³	1,08	1,18	1,32	1,35	1,22	1,31	1,53	1,53	1,18	1,29	1,30	1,35	1,18	1,25	1,31	1,38
Pórovitosť, %	55,2	50,8	48,4	46,5	54,1	49,1	47,8	46,1	54,7	47,6	47,5	49,4	56,9	51,8	50,1	49,7
MKK, % obj.	33,1	29,4	27,9	25,5	33,9	31,0	29,3	26,8	33,4	31,8	30,5	21,7	33,8	26,8	24,2	21,3
R _{vk} , % obj.	29,7	25,8	24,1	20,9	30,1	28,6	25,7	23,3	29,5	27,0	25,4	19,2	27,0	21,1	21,1	19,0
BV, % obj.	7,9	7,6	7,0	7,0	8,2	7,6	7,2	7,0	8,1	7,5	7,1	6,9	8,0	7,8	7,0	6,9
Min. vzduš. kap., % obj.	22,1	21,4	20,5	21,0	20,2	17,1	18,5	19,3	21,3	15,8	17,0	27,7	23,1	25,0	25,9	28,4

II. Charakteristika povodí v skúmanej oblasti Malých Karpát. — The characteristics of the watersheds in the area of the Low Carpathian Mts. under investigation

Číslo	Tok	Stanica	P km ²	Nadmorská výška, m H				Dĺžka toku L km	Sklon $y = \frac{H_{abs}}{L}$	Tvar $\frac{P}{L^2}$	Lesna- tosť %
				min.	max.	abs.	Ø				
1	Miestny potok	Plav. Podhradie	6,51	213	661	448	412,0	4,60	9,7	0,31	65
2	Sološnický p.	Sološnica	10,38	211	748	537	406,9	7,55	7,1	0,18	90
3	Rudavka	Rohožník	26,10	194	754	560	319,0	11,10	5,0	0,21	55
4	Modranský p.	Kuchyňa	7,94	292	752	460	486,1	6,15	7,5	0,21	95
5	Stupavka	Borinka	33,76	231	650	419	474,2	15,50	2,7	0,14	95
6	Vydrica	Spariská	7,25	321	578	257	431,4	5,80	4,4	0,22	95
7	Vydrica	Červený most	23,65	173	578	405	340,1	14,60	2,8	0,11	95
8	Pezinský p.	Pezinok - Cajla	19,22	239	752	513	474,8	7,40	6,9	0,35	100
9	Kamenský p.	Modra. - Harm.	9,34	277	709	432	480,2	7,00	6,2	0,19	100
10	Gidra	Pila	31,56	230	695	465	435,6	7,90	5,9	0,51	100
11	Parná	Rybníky Parin.	12,24	300	695	395	466,9	6,50	6,1	0,29	90
12	Parná	Hor. Orešany	37,84	235	695	460	415,4	11,00	4,2	0,31	95



2. Závislosť korunovej intercepcie na veľkosti atmosferických zrážok v bukových lesných ekosystémoch Malých Karpát. — A relation between the tree-crown interception and the atmospheric precipitation rate in the beech forest ecosystems of the Low Carpathian Mts.

BILANCIA PÔDNEJ VODY

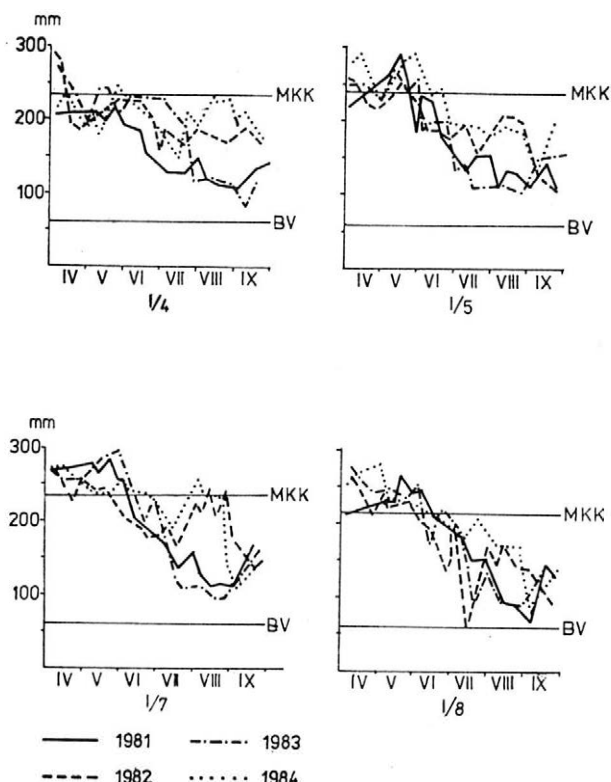
Režim vlhkosti a bilancia vody v pôde mali vzhľadom na nerovnomerné rozdelenie zrážok vo vnútri porastov, podiel zadržania vody prízemnou vegetáciou, desukciu vody koreňami lesných drevín a ostatných rastlín a na priestorové kolísanie priepustnosti rozdielny priebeh.

Podľa spracovania výsledkov prostredníctvom pôdných hydrolimitov bola pôda nasýtená vodou v zimných a skorých jarných mesiacoch na hranici hydrolimitu MKK, v bukových porastoch jeho hranicu prevyšovala. Intenzívny pokles vlhkosti pôdy bol pozorovaný v priebehu vegetačného obdobia (obr. 3), v ktorom sa vytvárali pedohydrologické cykly v rozmedzí hydrolimitov MKK a bodu vädnutia. Pod kritickú hodnotu bodu vädnutia klesalo množstvo vody v letných mesiacoch, po dlhšie trvajúcom suchom období (júl — september) v povrchových vrstvách pôdy (0—10 cm) smrekového porastu, v stredných vrstvách pôdy (20 až 40 cm) v dubovohrabovom poraste.

Podľa analýzy bilancie využiteľnej vody bola v zimných mesiacoch dobrá zásoba využiteľnej vody vo všetkých lesných ekosystémoch. V suchom období leta sa vyskytoval nedostatok fyziologicky prístupnej vody prevažne len v dubovohrabovom poraste, v smrekovom poraste len v povrchovej vrstve 0—10 cm. Pod bukovým porastom trval cyklus s nedostatkom využiteľnej vody len v zrážkove nezabezpečenom období, maximálne do hĺbky 30 cm. K maximálnemu vysušaniu pôdy dochádzalo v auguste ak októbri, v dubovohrabovom poraste na hranici veľmi nízkej zásoby, v smrekovom poraste na hranici nízkej zásoby, v bukových porastoch v rozmedzí nízkej až dostatočnej zásoby.

V dubovom poraste sa vytvárali v hydrologickom roku dva výrazné intervaly vlhkosti. V zimnom období prevládal semiuvídnický interval (vlhkosť pôdy medzi MKK a bodom zníženej dostupnosti BZD), v zrážkove nezabezpečenom období vegetácie semiaridný interval (vlhkosť pôdy medzi BZD a bodom vädnutia). Po dlhšie trvajúcom suchom období sa objavil na krátku dobu aridný interval — maximálna hygroskopickosť MH. V bukových porastoch sa vyskytovali tri intervaly, v zime a na začiatku vegetácie uvídnický interval (vlhkosť pôdy medzi plnou vodnou

3. Množstvo vody (mm) vo vegetačnom období vo vrstve pôdy 0—80 cm. — Water amounts (mm) at the soil layer 0—80 cm in the growing season



kapacitou a MKK], vo vegetačnom období v závislosti na poveternostných podmienkach semiuvidický a semiaridný interval vlhkosti pôdy. V smrekovom poraste trval v zimnom období semiuvidický, vo vegetačnom období v prevažnej miere semiaridný interval vlhkosti pôdy.

ODTOKOVÉ POMERY

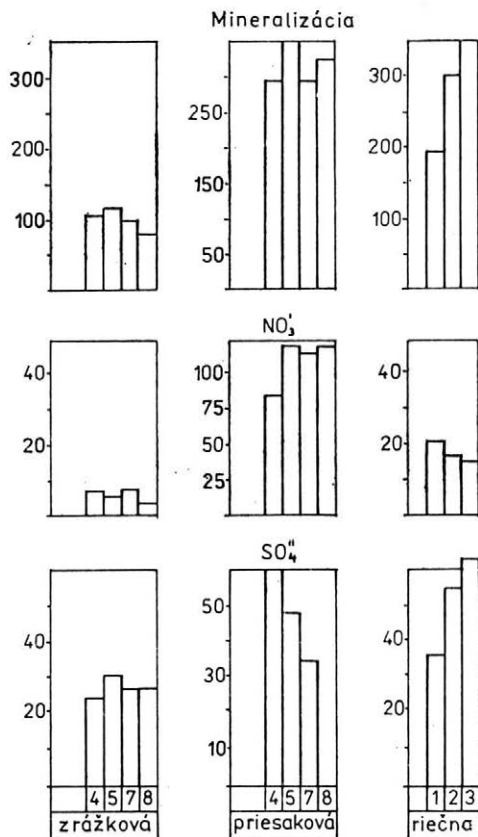
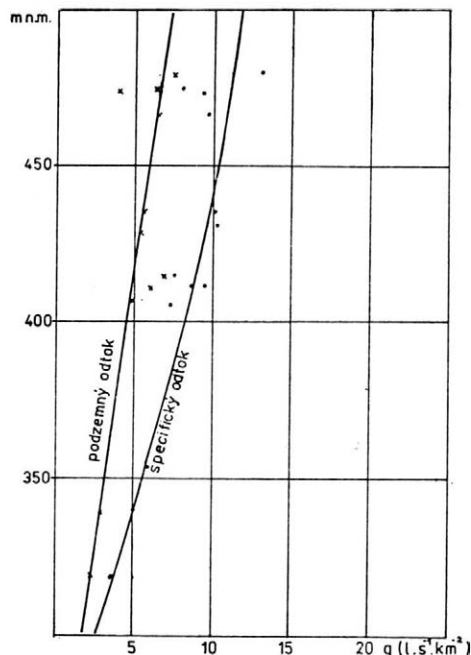
Špecifický odtok narastal s priemernou nadmorskou výškou povodia (obr. 4). Najvyššie odtoky sa spravidla vyskytovali v juhozápadnej a južnej časti Malých Karpát. Priemerné maximálne povrchové odtoky vyjadrené v percentách priemerného povrchového odtoku kolísali od 171 do 460 %, priemerné minimálne odtoky od 41 do 65 %.

Najvyššie priemerné, ale aj najvyššie maximálne a minimálne odtoky podzemných vôd sa vyskytovali v severovýchodnej časti Malých Karpát, najnižšie v juhozápadnej a južnej časti.

Priemerný podiel podzemného odtoku vyjadrený v percentách povrchového odtoku sa pohyboval u maxim od 13,7 do 46,3 %, u minim od 72,7 % do 90,8 % a u priemerného podzemného odtoku od 46,8 do 62,2 %.

KVALITA VODY V LESNÝCH EKOSYSTÉMOCH

V zrážkových vodách bola celková mineralizácia vyššia na voľnej ploche v porovnaní s lesnými ekosystémami. Pod porovnávanými lesnými



4. Závislosť špecifického a podzemného odtoku od priemernej nadmorskej výšky povodia. — A relation of the per-unit-of-surface runoff and underground runoff to the average altitude of the watershed

5. Koncentrácia celkovej mineralizácie NO_3^- a SO_4^{2-} (mg.l^{-1}) v zrážkovej a priesakovej vode v lesných ekosystémoch (I/4, I/5, I/7, I/8) a riečnej vode na toku Vydrice (horný — 1, stredný — 2, dolný úsek toku — 3). — The total concentrations of mineralized NO_3^- and SO_4^{2-} (mg per l) in the precipitation and percolating waters in the forest ecosystems (I/4, I/5, I/7, I/8) and in the water of the Vydrice river (upstream — 1, middle — 2, downstream sections of the river — 3)

porastami sa mineralizácia postupne zvyšovala od dubovohrabového lesného ekosystému, cez smrekový až po najvyššie hodnoty pod bukovými porastami.

Obdobné pomery sme zaznamenali aj pri výskyte organických látok a síranov (tabuľka III). Najvyššie hodnoty pH boli na voľnej ploche, najmenšie v povrchových vodách pod smrekom.

V priesakových vodách pod lesnými porastami bola mineralizácia v porovnaní s voľnou plochou 2 až 3X vyššia, naopak hodnoty pH, organických látok, amoniaku, draslíka a železa nižšie.

Pokiaľ celková mineralizácia a koncentrácia dusitanov, síranov, chlóru, sodíka, draslíka, vápnika a horčíka v povrchovej vode na toku Vydrice narastala smerom od prameňa cez Spariská po Červený most, koncentrácia dusičnanov v pozdĺžnom profile toku klesala.

III. Analýza zrážkovej, priesakovej a riečnej vody (priemerné hodnoty v mg.l⁻¹). — Chemical analysis of precipitation, percolating and river waters (average values in mg per l)

Miesto	Voda	Miner.	pH	Org. látky	NO ₂ '	NO ₃ '	SO ₄ ''	Cl'	NH ₄ '	Na·	K·	Fe···	Mn··	Ca··	Mg··
v. p.	zrážková	83	6,7	2,7	0,1	7	19	3,8	0,7	1,0	0,8	0,04	0,04	8	2,8
I/4		109	6,0	11,8	0,1	7	25	2,7	1,6	0,6	2,4	0,03	0,27	6	1,0
I/5		117	6,3	30,7	0,1	6	31	3,4	3,7	12,4	2,4	0,03	0,04	7	2,6
I/7		100	6,3	14,9	0,2	8	27	3,2	2,6	0,6	2,7	0,38	0,30	6	0,8
I/8		87	6,3	12,1	0,4	3	20	2,9	4,5	1,2	4,2	0,10	0,34	6	1,1
v. p.	priesaková	124	6,8	9,4	0,1	4	24	3,5	0,4	1,4	2,9	0,11	0,05	18	2,8
I/4		296	6,4	5,7	0,2	85	60	5,2	0,6	1,9	1,5	0,05	3,42	35	8,0
I/5		348	6,5	6,9	0,2	122	49	5,5	0,3	2,6	1,9	0,04	1,09	49	6,0
I/7		295	6,7	4,1	0,1	116	33	4,7	0,3	1,6	1,2	0,01	1,56	40	5,0
I/8		321	6,6	4,7	0,3	120	35	4,4	0,2	1,3	3,9	0,02	0,08	39	8,3
horný	riečna (Vydrica)	156	6,9	3,6	0,0	21	37	4,4	0,1	4,5	1,4	0,03	0,01	24	3,7
stredný		195	6,8	6,0	0,0	3	23	10,7	0,0	2,5	1,3	0,00	0,00	43	9,7
dolný		298	6,9	5,2	0,0	16	63	16,7	0,1	10,5	2,5	0,02	0,00	37	8,8

Č.	Povodie stanica	Plocha km ²	Rok	Zrážky mm	Špec. odtok l.s ⁻¹ . km ⁻²	Ročný odtok mil.m ³	Odtok NO ₃ ' t.rok ⁻¹	Odtok N-NO ₃ ' t.rok ⁻¹
6	Vydrica Spariská	7,25	1980	717	6,95	1,581	23,717	5,390
			1981	534	5,15	1,167	15,168	3,447
			1982	622	6,96	1,608	22,516	5,117
			1983	579	7,56	1,735	24,283	5,519
			1984	616	3,86	0,885	7,969	1,811
			Ø	614	6,10	1,395	18,731	4,257
7	Vydrica Červ. most	23,65	1980	717	6,73	5,014	80,227	18,233
			1981	534	4,02	2,996	35,951	8,171
			1982	622	5,13	4,163	58,279	13,245
			1983	579	4,60	3,469	41,628	9,461
			1984	616	2,60	1,929	14,432	3,507
			Ø	614	4,70	3,514	46,303	10,523

Z grafického znázornenia (obr. 5) je zrejmé narastanie celkovej mineralizácie dusičnanov a síranov v priesakovej a riečnej vode a narastanie koncentrácie celkovej mineralizácie a síranov v povrchovej vode.

Z bilancie zrážok a odtokových pomerov (tabuľka IV) vyplýva, že v závislosti od ročného odtoku povrchových vôd sa pohyboval celkový ročný odtok dusičnanov na toku Vydrica po Spariská od 8,0 do 23,7 t, po Červený most od 15,4 do 80,2 t.

Pri priemerných zrážkach 614 mm (obdobie 1980 až 1984) a priemernej koncentrácii dusičnanov 6,9 mg.l⁻¹ spadlo so zrážkami na voľnú plochu 42,4 kg na ha dusičnanov, čo predstavuje 9,6 kg dusičnanového dusíka na ha. V povrchových vodách predstavovalo množstvo dusičnanov 25,8 kg na ha (5,87 kg na ha dusičnanového dusíka). Pre porovnanie uvádzame výsledky Čermáka (1980), ktorý udáva obsah dusičnanov pre Krušné hory v zrážkových vodách v bezleši 44 kg na ha.

VODNÁ BILANCIA LESNÝCH EKOSYSTÉMOV

Z vyhodnotenia jednotlivých zložiek vodnej bilancie (tabuľka V) vidieť, že z celkového množstva zrážok pripadlo na porastové zrážky v bukových porastoch 62 až 79 %, v dubovohrabovom poraste 65 až 72 % a v smrekovom poraste 55 až 62 % zrážok.

Priemerný podiel priesaku vody vo vegetačnom období sa pohyboval od 20 do 51 % množstva porastových zrážok. Najväčšie množstvo preniklo cez profil pôdy 0 až 50 cm pod smrekovým porastom (v priemere 40,3 %), najmenej pod bukovým lesným ekosystémom (1/5) 24 %.

Najväčšie množstvo vody obsahovali profily pôdy pod bukovými

V. Vodná bilancia lesných ekosystémov. — The water balance of forest ecosystems

Obdobie	Množstvo zrážok mm	Množstvo zrážok v poraste, mm				Množstvo vody v pôde, mm				Celková evapotranspirácia, mm			
										mm . deň ⁻¹			
		I/4	I/5	I/7	I/8	I/4	I/5	I/7	I/8	I/4	I/5	I/7	I/8
16. 4. 1981 9. 9.	262,9	144,8	192,1	197,9	172,6	181,3 92,1	161,7 80,5	207,5 108,8	200,9 87,5	113,7 0,79	181,3 1,26	207,5 1,19	200,9 1,24
21. 4. 1982 7. 9.	350,4	228,6	255,7	243,6	241,0	202,5 123,4	181,4 87,3	223,7 129,9	215,3 107,9	185,1 1,32	177,0 1,27	216,5 1,55	243,5 1,75
28. 4. 1983 20. 9.	304,9	171,2	233,0	224,5	242,2	193,8 89,5	157,9 83,7	213,6 125,3	208,7 97,5	182,8 1,24	173,3 1,19	189,4 1,30	195,6 1,34
19. 4. 1984 10. 9.	356,4	216,3	283,0	214,8	212,3	192,1 105,4	163,6 90,9	234,8 137,2	229,6 112,4	173,7 1,08	205,1 1,40	200,8 1,25	198,4 1,37

porastami, v priemere 180 mm, v dubovohrábovom poraste bolo v priemere 169 mm, pod smrekovým porastom 146 mm vody.

Priemerná hodnota evapotranspirácie bola najvyššia v dubovohrábovom poraste (196 mm), najmenšia v smrekovom (129 mm), v bukových porastoch činila ročná spotreba vody na evapotranspiráciu 188 mm. V percentuálnom vyjadrení kolísali jej hodnoty od 37,8 % (sm porast) do 69,5 % (db + hb porast). Denné hodnoty evapotranspirácie sa pohybovali od 0,30 do 3,02 mm, priemerné hodnoty vo vegetačnom období od 0,80 (sm porast) do 3,8 mm (db + hb porast).

ZÁVER

Spracované výsledky hydropedologického výskumu sú analýzou zrážkových pomerov, vodného režimu a bilancie pôdnej vody, priemerných denných maximálnych a minimálnych povrchových a špecifických odtokov vôd a jej kvality.

Uvedené údaje poskytujú objektívny obraz o kolobehu vody v obdobiach s podnormálnymi až nadnormálnymi zrážkovými úhrnmi v celom rozsahu stromovej a bylinnej vegetácie vrátane fyziologického profilu pôdy.

Výsledky výskumu sú dôležité ako súčasť podkladov pre riešenie širokého spektra celospoločenských funkcií lesa vo funkčne integrovanom lesnom hospodárstve.

Ich zásadný význam v daných, resp. podobných lesných ekosystémoch sa môže prejaviť pri ich aplikácii v obnovovaných LHP, v hospodárskouprávnickej praxi pri pôdoochranných pestebno-technických, ťažbových zásahoch za účelom zabezpečenia najoptimálnejšieho hospodárenia s vodou.

Literatúra

- Atlas podnebí ČSSR. 1958, HMÚ Praha
ČERMÁK, P.: Příspěvek k problematice vlivu odvodňování zamokřených lesních půd na změny kvality vody v hřebenové oblasti Krušných hor. Lesnictví, 26, 1980, č. 8, s. 713-728
DRBAL, J.: Praktikum melioračního půdoznalství. 1965, SPN, Praha
GAVENČIAK, Š.: Hydrologická bilancia Malých Karpát. Závěrečná správa VÚVH, 1980, Bratislava
GAVENČIAK, Š.: Štúdium odtoku v lesných ekosystémoch Malých Karpát. Závěrečná správa VÚVH, 1985, Bratislava
INTRIBUS, R. — KOCIÁN, V.: Bilancia zrážok v lesnom bióme Malých Karpát. Závěrečná správa VÚLH, 1980, Zvolen
KLIKA, J. a kol.: Praktikum fytoecologie, ekologie, klimatologie a půdoznalství. 1954, ČSAV, Praha
KOCIÁN, V.: Intercepcia zrážok v lesných ekosystémoch Malých Karpát. Čiastková správa, VÚLH, 1985, Zvolen
KREČMER, V.: Vodohospodářské vlivy lesů. Studijní informace ÚVTI, 1971, Praha
KUTÍLEK, M.: Ekologická klasifikace půdní vlhkosti. Vodní hospodářství, 1971, č. 9, s. 250-256
KUTÍLEK, M.: Vodohospodářská pedologie. SNTL, Praha, 1978
TUŽINSKÝ, L.: Hydrologické pomery lesných ekosystémov Malých Karpát. Vodohospodársky časopis, 32, 1984, 5, s. 473-485
TUŽINSKÝ, L.: Bilancia pôdnej vody v lesných ekosystémoch Malých Karpát. Závěrečná správa VÚLH, Zvolen, 1985

Došlo dne 22. 7. 1986

ТУЖИНСКИЙ, Л. — ГАВЕНЧИАК, Ш. — КОЦИАН, В. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava). Анализ результатов гидропочвенного научного исследования в выбранных лесных экосистемах Малых Карпат. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 161-174.

Суть работы заключалась в обработке результатов обследования поверхностного и подземного стока, качества осадков и просачиваемой воды, режима осадков и баланса грунтовой воды на выбранных лесоэкологических подопытных площадях лесного комплекса Малых Карпат. Результаты обследования подтвердили прямую зависимость специфических стоков как поверхностных, так и грунтовых вод от высоты над уровнем моря и прямую зависимость концентрации нитратов от протока воды. В осадках под лесными экосистемами по сравнению с осадками в открытом грунте была установлена в общем повышенная минерализация, содержание органических веществ, сульфатов и нитратов. В просачиваемой и речной воде росла концентрация общей минерализации, нитратов и сульфатов. Годовой сток нитратов в реке от Выдрицы до Спариски в среднем представлял 18,7 т, до Червеного моста 46,3 т, что означает 25,8 кг/га, или же 19,6 кг/га нитратов в пересчете на площадь водосбора. Согласно оценке отдельных элементов водного баланса на осадки выпавшие над насаждениями приходилось 55—79 % осадков над открытым грунтом в буковых насаждениях от 62 до 79 %, в дубово-грабовом насаждении от 65 до 72 % и в еловом насаждении от 55 до 62 %. Значения эвапотранспирации колебались от 38 до 70 % количества осадков. Среднегодовая эвапотранспирация составляла от 130 до 200 мм, среднесуточные значения — от 0,30 до 3,8 мм, причем самые высокие значения имелись в дубовограбовом и самые низкие в еловом насаждении.

лесное гидропочвоведение; сток; качество воды; нитраты водный баланс

TUŽINSKÝ, L. — GAVENČIAK, Š. — KOCIÁN, V. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava). An Analysis of the Results of Hydropedological Research in Some Forest Ecosystems of the Low Carpathian Mts. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 161-174.

We present the results of research on surface and underground runoff, quality of precipitation and percolating water, precipitation regime and balance of soil water; the results were processed for some forest-ecological areas of the forest complex of the Low Carpathian Mts. A direct dependence of the surface and underground runoff per unit of surface on the altitude above sea-level, and a direct dependence of the nitrate concentration on the water discharge were demonstrated by the results of research. In the precipitation waters in the soils under the forest ecosystems, the total concentrations of minerals, contents of organic substances, sulphates and nitrates were higher than in the soils on the open area. The total concentrations of minerals, nitrates and sulphates increased in the percolating and river waters. The yearly discharge of nitrates by the water of the Vydrice river made on the average 18.7 t — the watercourse section to Spariská, and 46.3 t — the section to Červený most; i. e. 25.8 kg per ha and 19.6 kg per ha nitrates, respectively, if the values are converted to the watershed area. Evaluating the items of water balance, the precipitation in the forest stands represented 55—79 % of the precipitation on the open area, in the beech stands 62—79 %, in the oak-European hornbeam stand 65—72 % and in the spruce stand 55—62 %. The evapotranspiration values fluctuated from 38 to 70 % of the precipitation rate. The average values of yearly evapotranspiration ranged from 130 to 200 mm, the daily average values were from 0.30 to 3.8 mm; the highest values were recorded in the oak-European hornbeam stand, the lowest in the spruce stand.

forest hydropedology; runoff; water quality; nitrates; water balance

TUŽINSKÝ, L. — GAVENČIAK, Š. — KOCIÁN, V. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen; Výskumný ústav vodného hospodárstva, Bratislava): Analyse der Ergebnisse hydropedologischer Forschung in ausgewählten Waldökosystemen der Kleinen Karpathen. Lesnictví, 34, 1988 (2) : 161-174.

Gegenstand der Arbeit sind die gewonnenen Ergebnisse der Erforschung des Oberflächenabflusses, des unterirdischen Abflusses, der Qualität des Niederschlags-

wassers und des Sickerwassers, der Niederschlagsverhältnisse und der Bilanz des Bodenwassers auf ausgewählten forstlich-ökologischen Forschungsflächen des Waldkomplexes der Kleinen Karpathen. Die Forschungsergebnisse bestätigen die direkte Abhängigkeit spezifischer Abflüsse von Oberflächenwassern und von Grundwassern von der Seehöhe und die direkte Abhängigkeit der Nitratkonzentration vom Wasserdurchfluß. In Regenwassern unter Waldökosystemen war im Vergleich mit dem Regenwasser auf Freifläche höhere Gesamtmineralisation, und höherer Gehalt an organischen Stoffen, an Sulfaten und an Nitraten. Im Sickerwasser und im Flußwasser stieg die Konzentration der Gesamtmineralisation, der Nitrats und der Sulfate. Der jährliche Abfluß von Nitraten im Flußlauf der Vydrica bis Spariská betrug im Durchschnitt 18,7 t, bis Červený most 46,3 t, was 25,8 kg pro ha, bzw. 19,6 kg pro ha Nitrate in Umrechnung auf die Fläche des Einzugsgebietes bedeutet. Nach der Einschätzung einzelner Komponenten der Wasserbilanz entfielen auf Bestandesniederschläge 55 bis 79 % der Niederschläge der Freifläche, in Buchenbeständen 62 bis 79 %, im Eichen-Hainbuchenbestand 65 bis 72 % und im Fichtenbestand 55 bis 62 %. Die Werte der Evapotranspiration schwankten von 38 bis 70 % der Niederschlagsmenge. Die durchschnittliche jährliche Evapotranspiration bewegte sich von 130 bis 200 mm, durchschnittliche Tageswerte von 0,30 bis 3,8 mm, wobei höchste Werte im Eichen-Hainbuchenbestand, niedrigste im Fichtenbestand ermittelt wurden.

forstliche Hydropedologie; Abfluß; Wasserqualität; Nitrate; Wasserbilanz

Adresy autorov:

Ing. Ladislav Tužinský, CSc., Ing. Václav Kocián, Výskumný ústav lesného hospodárstva, ul. K. Marxa 22, 960 92 Zvolen

Ing. Štefan Gavenčiak, Výskumný ústav vodného hospodárstva, nábr. ar. gen. L. Svobodu 5, 812 49 Bratislava

V roce 1987 jsme vzpomínali nedožitých devadesátých narozenin lesníka-vodohospodáře doc. Dr. Ing. Zdeňka Války, který po delší nemoci zemřel ve Valašském Meziříčí 19. září 1986.

Dr. Z. Válek se narodil 6. června 1897 ve Vyšehorí u Šumperka v rodině řídícího učitele. Tam prožil slunné mládí v krásném prostředí rodiny i přírody, které utvářelo jeho zájmy a povahové rysy. Pro své studijní nadání byl přijat na gymnázium do Litovle, kde v roce 1916 maturoval. Živý zájem o přírodu jej přivedl ke studiu lesního inženýrství na vysoké škole zemědělské ve Vidni. Studia však dokončil až v roce 1921 na nově založeném odboru zemědělského a lesního inženýrství ČVUT v Praze, kde dosáhl titulu lesního inženýra.

Okamžitě po studiích nastoupil do zaměstnání ke Stavební správě pro hrazení bystřin ve Valašském Meziříčí. Svou pracovní i vědeckou pozornost zaměřil na prokázání protierozního a hydrického působení lesů a jednotlivých druhů lesních dřevin. V období 1921—1927 zpracoval několik projektů zahrazování bystřinných toků, které potom byly pod jeho vedením realizovány ve flišové oblasti Beskyd.

Pro jeho vysokou odbornou úroveň spojenou s příkladnou iniciativou, pracovitostí a se smyslem pro odpovědnost byl v roce 1927 přeložen na ministerstvo zemědělství, kde vedl oddělení pro hrazení bystřin. V rámci výzkumu ministerstva zemědělství zorganizoval studium vlivů lesních porostů na odtoky srážkových vod a erozi v povodích zalesněné Kýchovské a bezlesé Zděchovky. Tam také využil vlastní praktické poznatky a studie, v nichž prosazoval komplexnější přístup k protierozní ochraně povodí, zejména náhrady masivních kamenných zadržek kombinovanými nebo vegetačními prvky. Poslání lesnických meliorací směřoval na lesnickotechnickou ochranu půdy. Tyto zásady počíná naše současnost opět oceňovat v rámci ekologicky důslednějších metod úprav odtokových poměrů v prameništích. Jeho výzkum se stal základem pro návažné výzkumné práce řešené VÚLHM i podkladem pro zdůvodnění vodohospodářské funkce Beskyd, dnes velmi aktuální pro nepříznivé změny v lesních ekosystémech.

Na podkladě disertační práce *Studium vlivu porostů na odtok srážkových vod v bystřinných povodích* mu byla v roce 1934 udělena na Českém vysokém učení technickém v Praze hodnost doktora technických věd. V té době absolvoval odborný kurs hrazení bystřin v Savojských Alpách pořádaný Vysokou školou lesnickou v Nancy a navštívil švýcarské výzkumné stanice, kde studoval vliv porostů na odtok v povodí Sperbelgraben a Rappengraben.

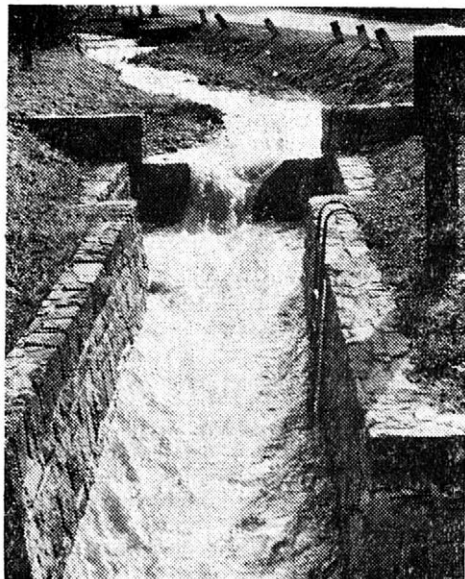
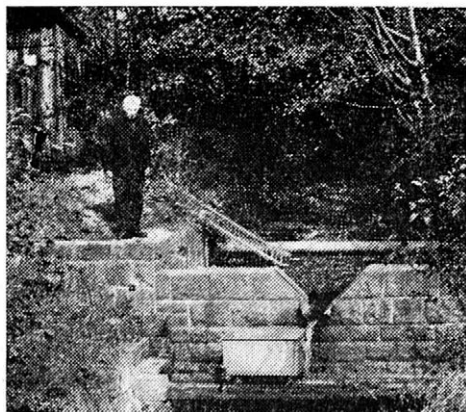
V letech 1937—1939 přednášel na Vysoké škole zemědělského a lesního inženýrství v Praze hrazení bystřin a na Vysokém učení technickém základy nauky o lesnictví. V posledních letech války (1944—1945) pracoval jako lesní dělník na poleší Klecany u Prahy.

Po osvobození Československa v roce 1945 byl pověřen funkcí přednosty oddělení pro lesnickotechnickou ochranu půdy při lesnickém odboru ministerstva zemědělství. Venia docendi pro hrazení bystřin mu byla udělena ministerstvem školství a osvěty v roce 1946 s účinností od roku 1939. V letech 1945—1950 přednášel tento předmět na Českém vysokém učení technickém — odboru lesního inženýrství v Praze. V tomto období věnoval své pracovní úsilí zjišťování významu lesních dřevin pro vodní hospodářství a výzkumu využití dřevin proti postupující půdní erozi.

V roce 1951 přešel do Výzkumného ústavu vodohospodářského v Praze-Podbabě, kde působil až do odchodu na odpočinek v roce 1958. Do tohoto období spadá nejpłodnější díl jeho výzkumných prací s vyhodnocením třicetiletých měření na Kýchovské a Zděchovské výzkumné kořenového systému dřevin a jejich praktické využitelnosti v protierozní ochraně půd.

Doc. Dr. Z. Válek zpracoval několik závěrečných zpráv o ochranných funkcích lesů a jednotlivých dřevinách. V hrazení bystřin vždy prosazoval citlivý přístup k životnímu prostředí, uplatňoval biologické zpevňování břehů jako přirozený





1. Měrný žlab pod povodím Kýchové v době Válkových měření

2. Současný stav měrného žlabu pod povodím Zděchovky

způsob úpravy proti obvyklým kamenným úpravám koryt. Závěry dlouholetých studií a celoživotní práce shrnul již na odpočinku v publikaci *Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel* a obdržel cenu Státního zemědělského nakladatelství za nejlepší publikaci roku 1977.

Odborný přínos doc. Dr. Z. Válka k rozvoji lesnické hydrologie a lesnicko-technické ochrany půdy byl tedy velmi bohatý a bude ještě důkladněji zhodnocen. Při této příležitosti však nemůžeme učinit víc než předložit jen velmi skromnou sondu do obsáhlého díla.

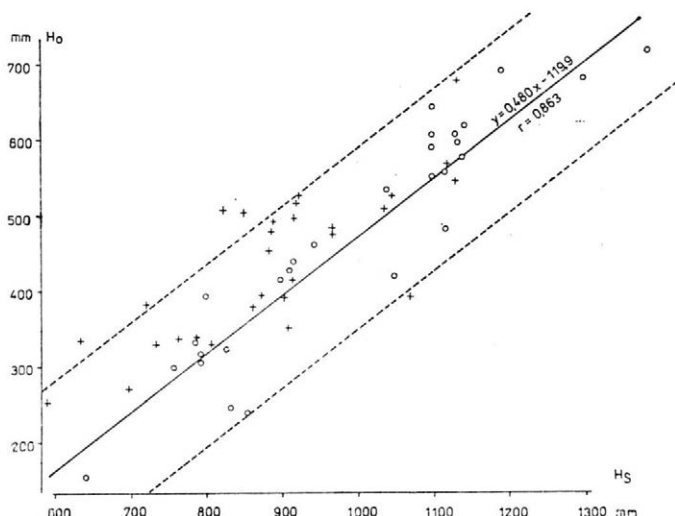
Doc. Dr. Z. Válek uměl přírodní jevy, kolem nichž mnozí jeho vrstevníci nevěšmavě procházeli, pozorně sledovat a z pestré mozaiky poznatků postupně formovat svůj vědecký názor. Východiskem i cílem jeho snažení byla praxe, v jejímž řízení dlouho působil.

Doc. Dr. Z. Válek dobře znal historiku, která se v kruzích bystrinářů pro svou výjimečnost dodnes traduje. Kolem roku 1900 se pracovalo na zahrazení Soláneckého potoka v Prostřední Bečvě a úprava byla připravena ke kolaudaci v létě 1901. Z Vídně přijel kolaudátor a přivezl vyznamenání stavebnímu správci. Navečer se ubytoval v místním hostinci, záhy se však strhla bouřka s lijákem. Když měla rano kolaudační komise zahájit práci, nebylo již co kolaudovat, protože právě dokončená úprava byla noční povodní zcela zničena. Kolaudátorovi nezbylo než se nejbližším vlakem vrátit i s vyznamenáním.

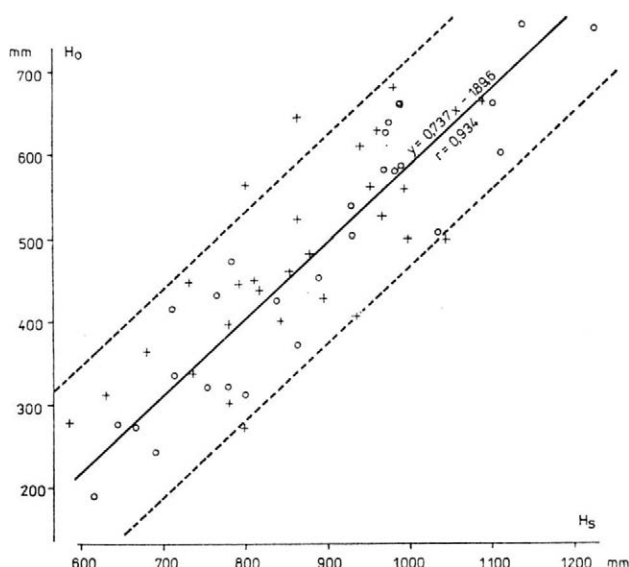
Ani v tomto ojedinělém případě však nešlo o ledabylou práci. Přírodní síly jsou tak mocné, že na ně člověk často nestačí. Aby je bylo možno ovládnout, musí být předtím poznány. To si uvědomil i Dr. Z. Válek a svoji píli záhy překročil rámec služebních povinností. Ve dvacátých letech bylo objektivních poznatků o vlivech lesů na odtoky vod a erozi půd ještě málo. Vždyť ojedinělé výzkumné práce vznikaly koncem minulého století. Teprve na přelomu roku 1900 založil prof. Engler švýcarská srovnávací povodí Sperbel- a Rappengraben, od roku 1909 byla pozorována Batesem a Henrym dvě kalibrovaná povodí ve Skalistých horách. Doc. Dr. Z. Válek správně vystihl, že výsledky výzkumů v odlišném klimatu nemohou být u nás využity bez dalších ověření, a v roce 1928 založil srovnávací povodí Kýchovou a Zděchovku. Byla to průkopnická práce, protože byly sice k dispozici švýcarské zkušenosti z terénních prací, ale metodické postupy pro jejich vyhodnocování se teprve počínaly rozvíjet. Věřilo se, že bilančním porovnáním vodních účinků lesů v povodích s rozdílnou lesnatostí se kladné působení lesů mimo pochybnost prokáže.

Od té doby se řešení tohoto neobyčejně složitého přírodního problému rozšířilo do mnoha dalších povodí, metodické postupy jsou stále propracovávány a na-

3. Vztah $H_o = f(H_s)$ s pásy spolehlivosti odtoků ze srážek pro 95% statistickou zabezpečení. Válcová měření (1928—1958) jsou vyznačena kroužky, měření HMÚ (po r. 1958) křížky. Zalesněné povodí Kýchovná



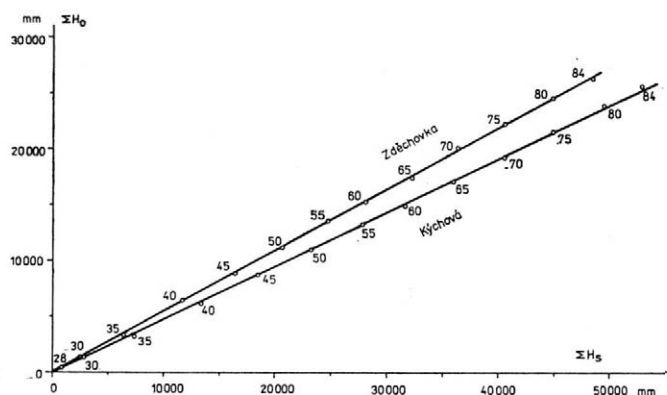
4. Obdobný vztah jako obr. 3 pro málo lesnaté povodí Zděchovky



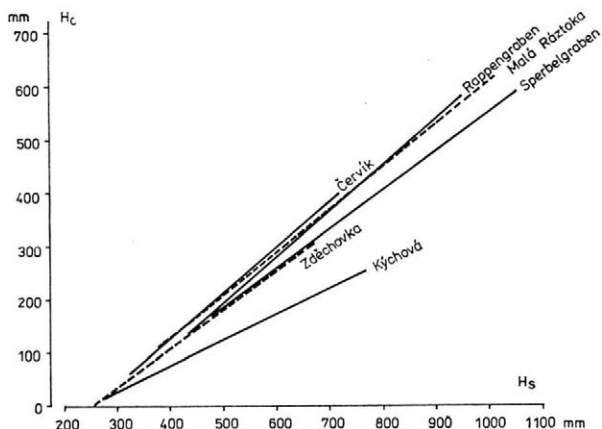
lézána další východiska svědčící o tom, že se ještě nelze uchýlovat k závěrům, ale je stále co řešit.

Pevně vybudované měrné tratě a cílevědomé úsilí doc. Dr. Z. Válka poskytl výsledky, které nebyly dosud plně interpretovány a čekají na další experimentátory. Po ukončení aktivní činnosti doc. Dr. Z. Válka převzal péči o obě povodí Hydrometeorologický ústav a zabezpečil pokračování měření, byť jen pro potřeby operativní hydrologie. Díky tomu máme k dispozici nepřerušené řady ojedinelého trvání, které mohou být přezkušovány modernějšími matematickými metodami ještě v době činnosti řešitele nepoužívanými. Uvedeme alespoň ty nejjednodušší příklady.

Na obr. 3 jsme vynesli roční srážkové úhrny (H_s) a odtoky (H_o) a vyrovnali je v povodí Kýchovné regresní přímkou. Obdobně je i na obr. 4 plnou čarou vykreslen vztah pro povodí Zděchovky. Čárkovaně jsou vyznačeny pásy spolehlivosti odhadu odtoků ze srážek pro 95% statistickou zabezpečení. Uvedené vztahy jsou



5. Dvojité součtové čáry potvrzující homogenitu srážkově odtokových časových řad jsou důkazem správnosti měření i nedocenitelným srovnávacím materiálem pro ověřování výsledků z obdobných výzkumných povodí



6. Úsečky srážkově odtokového vztahu za teplé roční údobí srovnatelných výzkumných povodí

nejjednodušším srážkově odtokovým modelem zkoumaných povodí. Potvrdilo se, že i měření HMÚ mají vyhovující přesnost a lze je pro další rozborů využívat.

V řadě let pozorování 1928—1984, kterou se nyní zabýváme, došlo ke změnám vegetační pokrývky včetně lesů, které by se měly do odtokových poměrů promítnout a nahradit tak, byť jen omezeně, nezbytné experimentální zásahy. Větší změny než v Kýchově nastaly po roce 1945 v povodí Zdechovky, kde se lesnatost zvýšila zalesněním některých pastvin asi na třetinu výměry povodí. Proto jsme v obou povodích vykreslili součtové čáry srážek a odtoků celých řad měření (obr. 5). Prokázalo se, že nedošlo k výrazným změnám sumárních ročních odtoků. Metodu srovnávacích povodí nepovažujeme za dost průkaznou, protože nedovoluje odloučit vodní vlivy lesů od ostatních přírodních činitelů a může závěry zkreslit. Výzkum v obou povodích by měl být proto obnoven podle metodiky kalibrovaných povodí, pro něž by byla existující neobyčejně dlouhá kalibrační doba výhodná, s experimentálně zabezpečenými obnovními zásahy do současných porostů. Zhodnocení takového experimentu by poskytlo ještě objektivnější argumenty pro vztahy lesů a vody v našich přírodních podmínkách, čímž by byla lépe zúčtována i dlouholetá Válkova výzkumná práce.

Na obr. 6 jsme úsečkami znázornili vztah $H_0 = f(H_s)$ pro teplé roční měsíce červen až říjen dlouhodobě pozorovaných švýcarských a československých výzkumných povodí. I z tohoto srovnání je zřejmý odtokově vyrovnanější charakter vysoce lesnatého povodí Kýchov.

Doc. Dr. Ing. Zdeňka Válka považujeme za nestora československé lesnické hydrologie a lesnickotechnické ochrany půdy. Protože je to výrazně ekologicky orientovaný vědecký obor a protože se voda skutečně stává limitujícím činitelem

hospodářského i společenského rozvoje, nachází již Válkova práce řadu následovníků, jejichž úkolem je daný obor, a tím i Válkův odkaz, dál rozvíjet k účelným praktickým aplikacím.

PUBLIKAČNÍ ČINNOST doc. Dr. Ing. ZDEŇKA VÁLKA

Výroční zprávy z výzkumnictví v oboru hrazení bystřin za leta 1929, 1930, 1931, 1932, 1933, 1934, 1935 uveřejněné ve Sborníku výzkumných ústavů zemědělských 1929—1935.

O vhodnosti některých listnáčů pro zabezpečování břehů bystřin. Sborník výzkumných ústavů zemědělských, Praha 1930, sv. 72

O vlivu lesa na vodní režim. Zvl. otisk Zemědělský pokrok, 1936 (11), s. 15

O hrazení bystřin. Čs. zemědělec, 1936

Výzkumnictví v oboru hrazení bystřin. Zprávy veřejné služby technické, XVIII, 1936 (12), s. 258—260

Lesník ve službě vodnímu hospodářství. Les. práce, XVI, 1937, s. 62—69

Výzkum a výsledky pozorování vlivu porostu na odtok srážkových vod v bystřiných povodích Kýchové a Zděchovky za leta 1928—1934. Sborník výzkumných ústavů zemědělských, 1937, sv. 144

Zmírňuje les nebezpečí povodní? Čs. les, XVII, 1937, 5—6, s. 39—40

Lesníková práce horskému zemědělství. Čs. les, 1938

Na co se v lese zapomíná. Čs. les, 1939

Les a ochrana přírody proti vodním škodám. Ochrana přírody, I, 1946, č. 1—2, s. 8

O významu lesnicko-technické ochrany půdy. Sborník MAP, XX, 118, 1946, č. 3, s. 209—212

Vliv lesa na vodní hospodářství. Techn. obzor, 1947

Výzkumnictví v oboru hrazení bystřin — zpráva za leta 1937—1947. Sborník výzkumných ústavů zemědělských, 1948

Les, strážce přírody. Knihovna ministerstva zeměd., Praha 1948, sv. 63, 30 s.

Komplexní výzkum vodní bilance v povodí Zděchovky a Kýchové. Vodní hospodářství, 1953

Podíl lesnatosti a eroze na vodnosti pramenných území. Sborník prací VÚV, 1954, 8, s. 7

Výzkum bystřinné eroze. Čs. ochrana přírody, 1955 (1)

Výzkum využitelnosti dřevin ke zpevňování břehů toků. Čs. vodní hospodářství, 1955, č. 7

Podíl eroze a lesnatosti na vodnosti koryt toků. Sborník III. Hydrometeorologické konference v Praze v r. 1954, 1956

Výzkum hydrologického působení smrku a buku v pramenných oblastech. Vodohospodářský časopis SAV, VI, 1958, č. 2, s. 97—115

Beitrag zur hydrologischen und hydrotechnischen Verwendbarkeit der Holzarten. Symposium Hannover-Münden 8.—13. 9. 1959, Bonner Universität, Publikation No. 48 (I. Volume), s. 322—340

Lesy, pole a pastviny v hydrologii pramenných povodí Kýchové a Zděchovky. Publikace Výzkumného ústavu vodohospodářského, Praha 1962, edice Práce a studie, 106 s.

Komplexní výzkum vodní bilance v povodí Kýchové a Zděchovky. Záv. zpráva, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 1962

Opomíjené možnosti v oboru ochrany proti erozi. Vegetační problémy při budování vodních děl. ČSAV, 1964, s. 179—190

Protierozní obrana pramenných oblastí. Sborník referátů z vědecké konference pořádané k 50. výročí založení VŠZ v Brně, 1969, s. 145—147

Protierozní obrana, předpoklad vodohospodářské výstavby. Lesnictví, 21, 1975, č. 2—3, s. 155—170

Lesní dřeviny v vodohospodářské technice. Sborník materiálů ze semináře 90 let hrazení bystřin 21.—22. 1. 1975, Techn. muzeum v Brně 1975, s. 71—85

Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. SZN Praha, 1977, 302 s.

*Ing. Vojtěch R i c h t á r, CSc., Střední lesnická škola, 753 01 Hranice na Moravě
Ing. Milan J a ř a b á č, CSc., Ing. Alois C h l e b e k, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště-Strnady, pracoviště Hnojník*

MEZINÁRODNÍ KONFERENCE IUFRO O VÝZNAMU VÝCHOVY LESNÍCH POROSTŮ. 1987, ŠVÉDSKO, NORSKO, DÁNSKO

Mezinárodní unie lesnických vědecko-výzkumných organizací (IUFRO) svolala na 9. až 18. června 1987 společnou konferenci biologických a technických projektových skupin do Skandinávie k projednání a demonstraci nejnovějších poznatků v daných oborech. Vlastní rokování i exkurze se konaly ve Švédsku, Norsku a Dánsku.

ŠVÉDSKO

Konference byla zahájena dne 10. června na lesnické fakultě Švédské univerzity zemědělských věd v Garpenbergu a probíhala 10 dní s tímto programem přednášek a exkurzí:

1. Stav škod po probírkách:
Technika probírek a škody na porostech. Anders Fröding, Švédsko.

Škody při probírkách různými způsoby těžby ve Finsku. Matti Sirén, Finsko.
Důsledky mechanického poškození porostů při probírkách na borových plantážích v Austrálii. Kenneth Shepherd, Austrálie.

2. Důsledky mechanického poškození porostů:

Tři případy studií vlivu zpevnění půdy a poškození kořenů na růst. Iwan Wästerlund, Švédsko.

Vliv poranění kmene na růst borovice lesní. Linus Andersson, Švédsko.

Účinky poškození na růst stromů. Co měřit a kde? Tim Rollinson, Velká Británie.

Vzájemná souvislost mezi vodním režimem v půdě, vzdáleností od přibližovacích linií probírek a infekcí kořenů u starých porostů zmrku ztepilého. Dominik Graber, Švýcarsko.

Ekonomické zhodnocení nákladů na odstranění škod způsobených chorošem *Heterobasidion annosus* a výhodnost ošetření pařezů. Wilma Harper, Velká Británie.

Metoda hodnocení vlivu přibližovacích linií na růst a výnos jehličnatých porostů. Pentti Niemistö, Finsko.

Zásahy v nízkém lese. Orazio la Marca, Itálie.

3. Možnosti snížení škod na porostech:
Ukázka projektu jemnějšího terénního stroje. Björn Marklund, Švédsko.

Exkurze na školní lesní pozemek univerzity v Garpenbergu.

a) Konstrukce strojů:

Nová koncepce probírkového stroje. P. G. Mellgren, Kanada.

Vliv rozložení hmotnosti na tvorbu stop mechanismu pro dopravu dřeva. Jari Ala-Ilomäki, Finsko.

Vliv distribuce točivého momentu kolových vozidel na poškození lesních půd. Björn Marklund, Švédsko.

b) Pěstební způsoby:

Škody při probírkách a úsilí o jejich omezení v Maďarsku. Rezső Solymos, Maďarsko.

Výsledky pěti probírkových pokusů založených v mladých smrkových porostech v oblasti poškození sněhem a větrem. Luděk Chroust, ČSSR.

Hledání vhodné probírkové metody pro druhy pěstované na plantážích Nigérie. Olufemi Omiyale, Nigérie.

Pokusy o přestavbu porostu. Cedric Terlesk, Nový Zéland.

c) Část účastníků konference navštívila expozici ELMIA Wood v Jönköpingu a většina se zúčastnila těchto exkurzí: exkurze do Trysilu v Norsku, experiment 934;

exkurze do Elverumu;

návštěva lesnického muzea v Elverumu; návštěva Lesnického doškolovacího ústavu (S. K. I.) v Honne;

exkurze na mezinárodní výzkumnou probírkovou plochu IUFRO, experiment 926, O Toten;

experiment 919, probírky;

experimentální les Vardal, experiment 922, 923, 999;

prohlídka experimentálního lesa;

experiment 928 — spon, experiment 918 — probírka, LHC Mathiesen-Eidsvold Vaerk;

cesta do Fornebu a odtud letadlem do Dánska s ukázkou těžby: první probírka: těžba přibližovacích linek a selektivní probírka, druhá probírka: těžba třímetrové vlákniny a doprava, třetí probírka: těžba krátkého dříví a celých kmenů těžebním strojem, přibližování pomocí mechanismů na obracení a přenášení stromů;

cesta autobusem z Herningu do Løvenholmu, ukázka probírkového pokusu Lø-

venholm NB, probírkového pokusu Løvenholm NC, sponových pokusů, současných probírkových metod, probírkového pokusu IUFRO se smrkem ztepilým.

d) Pěstební způsoby (pokračování přednáškové části):

Nové výsledky z mezinárodních výzkumných ploch IUFRO, polesi Mrákotín, ČSSR. Miroslav Vysoký, ČSSR.

Proč probírkový systém zaměřený na nadějně stromy zvyšuje stabilitu a produktivitu porostů. Peter Abetz, NSR.

Vliv sponu na výškový a tloušťkový růs smrku ztepilého na zpevněném pseudogleji. Stevo Orlić, Jugoslávie.

Změna sortimentního složení u smrkových porostů poškozených při vyklizování. Jan Pařez, ČSSR.

e) Návrh systémů a plánování zásahů: Kolejové mechanismy pro dopravu dřeva a systémy probírek v Irsku. Henry Phillips, Irsko.

Důsledky malých vzdáleností přibližovacích linií nebo orientace na velké stromy při prvních probírkách. Mats Nordberg, Švédsko.

Finanční simulace pro rádiový zvedák v jižní Nové Anglii, Patrice Haron, USA. Nejnovější poznatky při těžbě a vyklizování dřeva a probírek v Irsku. Gerhard Gallagher, Irsko.

Jednání se zúčastnilo 48 osob z 15

zemí. K tomu přistoupily skupiny odborníků navštívené země.

Na závěr jednání v Greně byly přijaty společné závěry, v nichž se zejména zdůrazňuje nutnost dalšího komplexního sledování problematiky výchovy lesních porostů. Proto je nezbytná úzká spolupráce biologických, technických i ekonomických specializací.

Při jednání měli účastníci možnost zhlédnout, projednat a posoudit různé metody i technologie výchovné péče o porosty. Nasazení těžkých mechanismů typu těžebních procesorů má za následek vážné poškození lesních porostů i prostředí, zejména půdy. Přitom rozvinutý strojírenský průmysl lesnických mechanismů je zainteresován na maximální odbytu. To se projevuje i v zemi s tak malým procentem lesů, jako je Dánsko, kde nám byla prezentována těžká technika, dokonale ve výkonnosti, avšak negativní ve svých důsledcích na les.

Získali jsme zajímavé poznatky ze špičkových skandinávských pracovišť. Tak například už místo konání prvního semináře, lesnická fakulta Švédské univerzity zemědělských věd v Garpenbergu, je velmi moderní a progresivní. Činnost je organizována na katedrách, ve výzkumných skupinách a pracovních týmech.

Přehled kateder lesnické fakulty: Biometrie a hospodářská úprava lesů, Ekologie a výzkum životního prostředí, Ústav severského lesnictví, Ústav jižního lesnictví, Lesnická genetika a fyziologie rostlin, Lesnická pedologie, Výzkum lesních stanovišť, Lesnická ekonomika, Škola pro lesní inženýry, Výzkum výnosu lesa, Pěstění lesů, Taxace lesů, Pracovní účinnost, Ekologie lovné zvěře, Lesní produkty, Ochrana rostlin a lesa, Pěstování kulturních rostlin.

Švédská univerzita zemědělských věd má tuto organizaci a činnost:

Vedoucím orgánem univerzity je kolegium: Pod kolegium spadá pět rad: pro výzkum, pro vysokoškolská studia, pro postgraduální studia, pro platové záležitosti a pro počítačové postupy. Ostatními orgány společnými pro celou univerzitu je úřad rektora, správní vedení, knihovna, středisko vědeckých informací a mezinárodní zemědělské vývojové středisko. Švédská univerzita zemědělských věd má tři fakulty: fakultu zemědělskou, fakultu lesnickou a fakultu veterinární medicíny. Univerzita má asi 50 vědeckých kateder s cca 3500 zaměstnanci a kolem 2000 studentů.

Švédská univerzita zemědělských věd je jediná toho druhu v celé zemi. Dvě



1. Objekty Švédské univerzity zemědělských věd

třetiny její činnosti jsou soustředěny v Ultuně a Uppsale. Další střediska univerzity jsou v těchto městech: Alnarp, Lund, Svalov, Skara, Garpenberg, Skinnskatteberg, Umea aj. Studium na univerzitě možno získat titul Master of Science v oborech: zemědělství, zahradnictví, lesnictví, zahradní architektura, veterinární medicína a vysokoškolskou aprobaci v oborech: řízení zemědělského hospodářství, parkovnictví a sadovnictví, hospodářská úprava lesů (lesní inženýr), lesnická studia (lesní technik), chov zvířat.

Výzkumná práce na univerzitě je zaměřena na prohlubování poznatků o vzájemném vztahu mezi půdou, rostlinou, zvířetem, člověkem a životním prostředím.

Původní Královská lesnická univerzita se po reorganizaci v roce 1977 stala hlavní částí lesnické fakulty v rámci Švédské univerzity zemědělských věd (SLU). Je dislokována v Umea a Garpenbergu. Během posledního desetiletí doznala její základna v Garpenbergu velkého rozmachu. Zabezpečuje vědecko-výzkumné a vývojové úkoly a výuku prvního ročníku lesnické fakulty.

Celkový počet pracovníků v Garpenbergu činí asi 200 osob, včetně 9 profesorů a 100 vědeckých a pedagogických pracovníků. Počet studentů je 60 ročně. Objekty fakulty jsou moderní, dobře vybavené a zahrnují pracovny, laboratoře, knihovnu, počítač, technické dílny, pilu, skleníky, hotel pro hosty a studentské koleje. Společenské středisko je umístěno v záměčku z roku 1801, který je centrem školy. Rozsáhlé lesy, které obklopují areál, jsou řízeny Národní lesní správou a jsou k dispozici pro terénní studia, výzkum, výuku a demonstrace, lov a jinou rekreační činnost.

Výzkumná činnost v Garpenbergu se především vztahuje na lesní techniku a pěstění lesů. Životně důležité otázky pro lesnictví v budoucnu se týkají vývoje racionálních metod zakládání, produkce a těžby lesů, na biologických principech a moderní technologii, ve vztahu ke kvalitě dřeva, ekonomice, ergonomice a užití. Kromě toho je v Garpenbergu umístěna velká část bioenergetického programu SLU. Další důležité výzkumné oblasti zahrnují lesnickou pedagogii, lesnickou entomologii a ekologii lovné zvěře. Je vypracován rozsáhlý program v oblasti doškolování. Na dobré úrovni je mezinárodní výměna a spolupráce.

Základní akademickou hodností (tj. švédsky jägmästare) je Master of Science v oboru lesnictví. Studium trvá čtyři

a půl roku, včetně letních semestrů s rozsáhlou terénní praxí. Každým rokem je na toto studium zapsáno 60 studentů z celého Švédska. Program je populární a soutěž o přijetí těžká. Program začíná praktickým semestrem, kdy studenti nastoupí na školy pro lesnická povolání a lesnické instituce po celé zemi. Akademická studia se pak skládají z jednoho roku v Garpenbergu a tří let na lesnické fakultě v Umea. Část výuky se taktéž uskutečňuje v hlavním objektu SLU v Ultuně, blíže Uppsaly. Během studijního roku v Garpenbergu žijí studenti v kolejkách a je jim smluvně zajištěno ubytování a stravování v plném rozsahu.

Postgraduální studium v Garpenbergu má rozsáhlý program a velký význam pro vývoj lesnické výzkumné činnosti. Na základě získání akademické hodnosti Master of Science nabízejí se dva postgraduální programy: licenciát a doktorát. Postgraduální program sestává ze speciálních studií a přípravy na vědeckou disertační práci. Profesor příslušného oboru má zde funkci hlavního vědeckého konzultanta. Licenciátní hodnost vyžaduje nejméně dva roky řádného studia a doktorská hodnost přinejmenším čtyři roky. Během posledních let počet disertací v Garpenbergu vykazuje uspokojivou vzestupnou tendenci.

NORSKO

Norská část konference byla věnována výzkumným plochám v různých oblastech lesů. Lesy v Norsku mají velký význam a je jim věnována značná pozornost. Největší význam mají státní lesy. Správa státních lesů Norska (DSS) obhospodařuje 1/3 celkové plochy země. Až do roku 1957 byla DSS připojena k ministerstvu zemědělství jako samostatná jednotka. V roce 1957 se však stala autonomní organizací (ředitelstvím) se samostatnou radou ředitelů pod ministerstvem zemědělství. Až do roku 1981 měla DSS na starosti 6 pil, založených k usnadnění místního prodeje dřeva. Od roku 1981 se všechny tyto pily osamostatnily a patří pod speciální státní organizaci.

DSS je odpovědná za obhospodařování veškeré státní půdy patřící ministerstvu zemědělství, celkem asi 110 000 km², což odpovídá 1/3 země. Z toho pouze 5 % tvoří produktivní lesní půda, zbytek jsou bažiny, jezera, holé skály atd. DSS má také určité „ministerské úkoly“, jako například řízení a dohled na Zákon o kraji Finnmark, Zákon o používání státní společné půdy atd. Uvedené cíle



2. Norské lesy a jejich centra, označená na mapě kroužky a trojúhelníky

Správy státních lesů, schválené norským parlamentem v květnu 1981, odrážejí základní principy mnohostranného využití státní půdy.

Rízení hospodaření s lesy je zaměřeno na dosažení nejlepších možných ekonomických výsledků na dlouhodobém základě v rámci zajištění zaměstnanosti ve venkovských okresech a zabezpečení surovin pro lesní průmysl. Důležitým úkolem se však stává ochrana přírody spolu s úsilím o zlepšení rekreačních možností a pobytu ve zdravém prostředí. Je zdůrazněn význam aktivního a průběžného plánování, pokud se týče ekonomického řízení lesního hospodářství i v oblasti využití půdy. Plánování se bude uskutečňovat ve spolupráci se státními institucemi.

Přibližně 60 % plochy je státní půda podle původu, kde místní obyvatelstvo má jistá zvláštní privilegia. Asi 25 % plochy je státní společná půda, kde asi 2000 farmářů má uživatelské právo na rybaření, lov zvěře, pastvinářství a lokální využití stavebního a palivového dříví. Pouze 15 % plochy tvoří registrovaná půda, kde požívá DSS plná práva vlastníka. Zde je zahrnuto také přibližně 1 % celkové plochy církevních lesů, kterou DSS obhospodařuje z pověření ministerstva církve a školství.

Produktivní lesní plocha pod správou DSS činí 5800 km², což představuje asi 10 % produktivní lesní plochy celého Norska. Roční těžba reprezentuje 550 000 m³, tj. 7–8 % celkové těžby Norska. Lesy patřící DSS jsou situovány poměrně daleko na severu a ve velké nadmořské výšce. V roce 1981 činily investiční náklady na les (včetně církevních lesů) 16,5 miliónu norských korun, na lesní cesty 6 miliónů korun, na lesní traktory a jiné stroje 8,5 miliónu korun, na lesní stavby apod. 2 milióny norských korun. Kromě toho činily náklady na zalesňování a jiné obnovní činnosti 11,5 miliónu norských korun a bylo zalesněno cca 2000 ha.

Všech 15 národních parků, které byly v Norsku založeny, je situováno na státní půdě (pouze jeden z nich zasahuje částečně do soukromé půdy). Tvoří celkovou plochu 9613 km², což reprezentuje téměř 3 % celkové plochy země. Jsou spravovány Státní lesní správou podle statutu daného ministerstvem životního prostředí. Totéž se týká chráněných krajinných oblastí, jejichž celková plocha činí přibližně 1200 km² většinou státní půdy. Kromě toho je na státní půdě v rozsahu přibližně 100 km² asi 60 rezervací. Zákonem chráněno je kromě toho asi 100 přírodních památek, většinou jednotlivých stromů a speciálních botanických nebo geologických nálezů. Na majetku DSS je řada kulturních památek, tj. starých zemědělských usedlostí, rybářských a loveckých chat, hrobů divoké zvěře, starých cest, hraničních označení apod. Pouze velmi zřídka jsou takovéto památky systematicky registrovány.

Přibližně 1/3 sladkovodní plochy Norska leží na státní půdě. Totéž se týká některých nejznámějších a nejatraktivnějších rekreačních ploch, jako je Jotunheimen, Rondane, Femundsmarka aj. S těmito oblastmi s dostatkem vody, lesních i horských ploch se počítá, že budou sloužit jako základ pro rekreaci a pobyt na čerstvém vzduchu ve prospěch veřejnosti.

Činnost DSS vyžaduje cca 700 pracovníků, z čehož 580 pracovníků vykonává práce v lese. Nemovitosti DSS jsou také do značné míry využívány soukromými osobami nebo institucemi pro průmysl, ubytování, kultivaci zemědělské půdy, rekreační činnost atd. Je uzavřeno asi 18 000 nájemních smluv na půdu, z nichž 10 000 se týká pronájmu rekreačních chat.

Svou celkovou činnost si DSS, pokud je to možné, financuje sama, přičemž hlavním finančním zdrojem je dřevo.

Činnost DSS jako ministerstva (viz výše) je kryta (refundována) ze státního rozpočtu. Celkový obrát DSS v roce 1981 činil asi 121 miliónů norských korun (nejdou zde zahrnutý pilý), z čehož 24 miliónů korun se vztahuje k církevním lesům.

Velká pozornost je v Norsku také věnována lesnickému výzkumu, který spadá přímo pod odpovědnost vlády. Většina výzkumné práce je soustředěna v Norském lesnickém výzkumném ústavu a na Norské zemědělské univerzitě.

Norský lesnický výzkumný ústav (NISK) se dělí na dvě výzkumné stanice, z nichž jedna je v Bergenu a druhá v areálu Norské zemědělské univerzity v Ås. Administrativně spadá ústav pod ministerstvo zemědělství. Nejvyšším poradním orgánem je Rada pro lesnický výzkum. Ústav je veden kolegiem ředitelů a zaměstnává asi 170 osob, z čehož 60 má akademické hodnosti. V ústavu v Ås je osm výzkumných oddělení a v Bergenu dvě. Každé z nich je řízeno vedoucím oddělení. Oddělení NISK v Ås: Ekologie lesa, Ochrana lesa, Obnova lesa, Hospodářská úprava a studie výnosu lesa, Lesnická genetika a šlechtění stromů, Nauka o dřevě a technologie dřeva, Lesnické zásahy a techniky, Státní taxace lesa. Oddělení NISK v Bergenu: Biologie lesa, Studie výnosu lesa.

Norská zemědělská univerzita (NLH) má čtyři sekce, zabývající se lesnickým výzkumem a výukou: Lesnická ekonomika inkluze měření a hospodářské úpravy lesů, Pěstění lesů, Technika těžby dřeva a nauka o práci v lese, Technologie.

Velmi nás také zaujala práce Lesnického doškolovacího ústavu (S.K.I.) v Honne. Byl založen v roce 1958 z iniciativy Norské lesnické společnosti. Ústav je organizován na principu partnerství a jeho členy je 30 lesnických organizací a vědeckých institucí.

Účelem ústavu je poskytnout další vzdělání vlastníkům lesa, lesním technikům a lesním inženýrům. Působnost ústavu je celostátní a zahrnuje všechna odvětví lesnictví. Kursy se konají také přímo v terénu. Kursy jsou krátkodobé, obvykle 3 až 5 dnů a zahrnují vymezené téma. Hlavním účelem je poskytnutí informací o nových metodách a myšlenkách. Program kursů pokrývá širokou škálu témat z hospodářské úpravy lesů, plánování, ekonomiky, pěstění lesů, lesnických zásahů a technik, myslivosti a rybářství. Kursy také zahrnují oblasti, týkající se společných zemědělských a lesnických operací. Dále je při-

pravena rozsáhlá nabídka kursů z ekologie pro učitele základních škol.

S.K.I. spolupracuje s Norskou federací majitelů lesa a katedrou zemědělství při uskutečňování zvláštních sérií kursů pro majitele lesa. Tyto kursy se konají v rámci příslušného místního polesí za pomoci zaměstnanců lesní služby a profesionálních informačních služeb, poskytnutých Norskou federací majitelů lesa. Pro tuto sérii poskytuje S.K.I. osnovy a materiál. Důležitým faktorem v činnosti S.K.I. je jeho pružnost, která mu umožňuje vypracovat zadání z nových oblastí ihned na požádání.

V současné době má S.K.I. k dispozici dvě stálá střediska, a to v Honne-Biri a ve Finsås-Snása. Většina kursů se koná v těchto dvou střediscích, avšak kursy jsou také organizovány po celé zemi. Ročně je uspořádáno asi 50 kursů, konferencí, symposií atd. Kolektiv zaměstnanců S.K.I. se skládá ze sedmi lesních inženýrů a jednoho lesního technika. Kromě toho zde působí každoročně řada specialistů jako instruktoři. Činnost ústavu je financována státní dotací a poplatky účastníků kursů.

Jedno z permanentních středisek S.K.I. je Honne. Středisko bylo vybudováno za pomoci kapitálu z různých lesnických organizací a stavba byla dokončena v roce 1972. Středisko musí především pokrýt požadavky lesníků na kombinované výukové a konferenční centrum a volná kapacita se nabízí jiným organizátorům kursů nebo konferencí. Středisko bylo plánováno a utvářeno z hlediska budoucích potřeb. Uplatnila se zde snaha dosáhnout funkčního rámce pro efektivní a racionální profesionální činnost v příjemném prostředí. Středisko má 39 komfortních pokojů, které všechny mohou být užity jako dvoulůžkové. Kromě zasedacích sálů jsou zde tři konferenční místnosti a šest místností pro pracovní skupiny. V zasedacích sálech je možno vidět moderní způsob použití dřeva a harmonickou kombinaci širokého panelu z borového dřeva se silnými laminátovými trámy a sloupy. Pro vnitřní vybavení bylo použito nejlepšího norského nábytku z borového dřeva a novodobého textilu. Středisko má svůj vnitřní televizní systém s průběžnými natáčeními a reprodukčními možnostmi v několika prostorech budovy. Konferenční místnosti jsou dobře vybaveny a mají moderní audiovizuální techniku.

V Norsku je věnována velká pozornost osvětě, čehož důkazem je Norské lesnické muzeum v městě Elverum. Muzeum je velice moderně vybaveno, včetně

ně nejnovějších audiovizuálních pomůcek. Vedoucí pracovníci muzea navštívili Československo, jehož odborné muzejní práce si velmi váží. Muzeum je rozděleno na sedm tematických okruhů — sekci: lesnictví, myslivost a lov kožšinové zvěře, sladkovodní rybaření, akvárium, venkovní exponáty, ptáci, hmyz, stopaření a výukové středisko.

DÁNSKO

Poslední část konference se konala na území Dánska, které, jak známo, je na lesy chudé, a proto ve snaze zvýšit jejich produkci byla na řadě míst původní společenstva dubo-bukových lešů přeměněna na smrk. Stejně tak větší množství neúrodných pozemků, zejména pastvin, bylo změněno na smrkové monokultury. Přesto se věnuje velká pozornost mechanizaci, často nepřiměřeně robustní. Důkazem toho je ukázka mechanizované probírky s příslušným strojním vybavením v této sestavě:

Sklizeč štěpek Silvatec — používá se při řadové probírce nebo selektivní probírce, kapacita 10—20 m³ štěpek za hodinu. Způsobuje poškození porostu do 5 %.

Těžební procesor Kockum 81-11/Silvatec — používá se při selektivní probírce v mladých porostech. Produkty: vlákna, krátké dříví, kapacita 70—100 stromů za hodinu. Způsobuje poškození do 5 %.

Těžební procesor Gremo 802/Gremo GSK — používá se při selektivní probírce ve středně velkých porostech. Produkty: dlouhé a krátké dříví, vlákna, kapacita 60—80 stromů za hodinu. Způsobuje poškození do 5 %.

Nakladač Silvatec — používá se při selektivní probírce ve středně velkých porostech. Produkty: dlouhé a krátké dříví, vlákna aj., kapacita 40—80 stromů za hodinu (ruční těžba). Způsobuje poškození do 5 %.

Dopravník Silvatec F70 — používá se při dopravě dřeva v probírkových porostech a na holinách. Přibližování se děje pomocí drapaků. Nosná kapacita přibližně 7 tun.

Při této příležitosti nám byla podána informace o činnosti dánské organizace pro zvelebení země Hedeselskabet. Tato organizace byla založena před více než 100 lety s cílem zalesňování, kultivace a zúrodnění půdy. Hedeselskabet je nezávislá poradní organizace a má 10 000 členů. Členové volí výkonný výbor, avšak nemají z organizace žádný finanční zisk.

Hedeselskabet poskytuje technické a

poradní služby soukromým a státním orgánům. Od roku 1972 pracuje organizace v úzké součinnosti s dánskou vládou a je odpovědná za poskytování subvencí a dotací v oblasti zemědělství a lesnictví.

O Hedeselskabetu hovoříme v souvislosti se zúrodněním 125 000 ha půdy, odvodněním více než 500 000 ha a výsadbou 100 000 000 stromů v ochranných páslech proti erozi větrem na lehkých půdách.

Prevážná většina práce na zvelebení země je v Dánsku projektována organizací Hedeselskabet a kromě toho má rozsáhlou činnost i v zámoří, a to v řadě zemí v Africe, na Blízkém východě i Dálném východě. Zámořská činnost zahrnuje oblasti zemědělské produkce, průzkum půdy, zavlažování, odvodňování a lesnictví.

Hedeselskabet zaměstnává stálý personál v počtu 350 osob, z toho 100 lesnických expertů, 60 agronomů a 110 inženýrů a techniků. Hedeselskabet má tudíž k dispozici širokou řadu specialistů, kteří mají zkušenosti v plánování a v realizaci zemědělských a lesnických projektů ve všech klimatických podmínkách.

Hedeselskabet působí jako konzultant pro zemědělce, lesníky, průmyslové podniky, vládní orgány a mezinárodní organizace ve světovém měřítku.



3. Sídla organizací dánského Institutu pro zvelebení země

Při celkovém posouzení mezinárodní konference IUFRO je zřejmá snaha skandinávských zemí o rozšíření produkce lesů a snížení škod, v tomto případě způsobených těžkou mechanizací.

Z předvedených příkladů vyplývá, že relativně nejméně dotčeny jsou norské lesy vyšších poloh, kde jsem například při prohlídce výzkumného objektu vyrušil tetřeví slepici, která měla v hnízdě sedm vajec. Svědčí to o zachovalém prostředí, které není rušeno přemírou turistiky, jež v těchto oblastech má malou intenzitu.

Pro nás je velmi zajímavá organizace lesnického výzkumu, zejména ve Švédsku. Pracuje se zde komplexně moderními metodami, u dlouhodobých, zejména progresivních, problémů se postupuje metodou pětiletých plánů, tematických projektů a tvůrčích kolektivů. Ústavy jsou dotovány ze státního rozpočtu pouze částečně, značné posily však získávají při zadávání a uskutečňování projektů. Tento systém je zaveden i v jiných lesnických vyspělých zemích. Například na řešení problému onemocnění lesů jsou vyčleňovány zvláštní prostředky pro základní výzkum, vysoké školy a resortní výzkumné ústavy.

Typickým znakem výzkumu i hospodářských opatření je snaha o maximální efektivnost. To v řadě případů při použití těžké mechanizace vede k vážným defektům v lese. Tato koncepce není pro intenzivní lesní hospodářství vhodná. Budování vědeckých a školicích center je velmi účelné, například stavby velkého moderního komplexu v Garpenbergu, které byly vybudovány v průběhu roku 1977 a dalších let nákladem 25 miliónů dolarů, jsou většinou lehké a přízemní, dobře izolované proti severskému chladu. Jsou vybaveny velmi

dobře technicky, většinou přístroji s prvky automatizace a s účelovou výpočetní technikou malých efektivních počítačů s využitím rozsáhlých databank.

Když jsem se po konferenčním maratonu vracel domů, srovnával jsem převětivou tvář naší krajiny a lesů se strohostí lesů severských. Obojí jsou pro znalce a milovníky přírody i lesů užitečné a krásné. I ve Skandinávii je ovšem patrný značný vliv poškození imisemi, které ohrožují také rozsáhlé vodní plochy. Proto je nezbytná mezinárodní spolupráce a plnění dohod, které usilují o snížení množství škodlivin a zvelebení lesů. K tomu je nutná intenzivní výměna informací i metod účinných opatření. Je zřejmé, že nepomůže pouze škody zjišťovat a hodnotit, ale že je třeba hledat cesty k ochraně a obnově lesů všemi dostupnými prostředky. Značný význam v této souvislosti má právě primární selekce lesů cestou vhodné výchovy, jež vede ke zvýšení jejich vitality a stability. V tomto směru byla skandinávská konference velkým přínosem.

Když jsem projížděl na zpáteční cestě do Brna libeznou krajinou Českomoravské vrchoviny, tak jsem u obce Okrouhlice, v jejíž lesích byly také založeny proslulé mariabrunské výzkumné plochy pro výchovu lesních porostů, zahlédl na louce krásného čápa, kterak majestátně plní věčný obřad hledání potravy svým mocným zobákem v lučním mokřadu. A tu se mně ozvala reminiscence s tetřeví slepicí v horských lesích Norska. Oba tyto vznešení ptáci jsou symbolem plnokrevné přírody a zvěstovateli toho, že se život rozvíjí navzdory všem nepřízním. Budiž nám to tedy povzbuzením a mementem v tom smyslu, abychom při vši vědecké erudici a odborné práci nezapomínali na základní zákony života a na etickou povinnost tvořivě je rozvíjet.

Literatura

- BRAASTAD, H.: Vekst og stabilitet i et forbandsforsøk med gran. (Growth and stability in a spacing experiment with *Picea abies*.) Norsk Institutt for Skogforskning (Reports of The Norwegian Forest Research Institute) 34.7, 1978, s. 169-215.
- Forestry in Norway. The Norwegian Forestry Society, 2nd Edition 1986, Oslo, 24 s.
- Hedeselskabet. Danish Land Development Service, Viborg
- Hedeselskabet Information. Forestry Department, June 1987
- Internasjonat om skog. Samhold, 15. 6. 1987
- IUFRO, Project Group P.4.02. Participants in the "Conference on Development of Thinning Systems to Reduce Stand Damages", Scandinavia, June 9—18, 1987
- IUFRO, Project Group P.4.02. Program — Conference on "Development of Thinning Systems to Reduce Stand Damages", June 9—18, 1987
- Norwegian Forest Research Institute (NISK). Ås-Trykk 1985
- The Norwegian Forestry Museum. Forestry, Hunting, Fishing, Aquarium. Elverum

The Royal College of Forestry, Garpenberg. The Swedish University of Agricultural Sciences

The Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 1986

Swedish University of Agricultural Sciences, College of Forestry, Garpenberg, May 1987

Welcome to Honne, The Forest Extension Service Institute (SKI) Welcome to the State Forests. Short presentation of the State Forest Service of Norway (DSS)

Brief Glimpses of Danish Forestry. Danish Forestry Society 1982, 52 s.

The Danish Institute of Forest Technology. Information. July 1986

Akademik ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno

PETRÍK M., HAVLÍČEK V., UHRECKÝ I.: LESNÍCKA BIOKLIMATOLÓGIA. 1986, BRATISLAVA

Nakladatelství Příroda vydalo vysokoškolskou učebnici pro posluchače lesnických fakult vysokých škol jako dílo trojčlenného kolektivu vysokoškolských učitelů. Je to první knižní vydání vysokoškolské učebnice v dané disciplíně u nás, když před tím existovala jen rozmnožovaná skripta nebo se užívaly učebnice širšího, nespecifického zaměření, z oboru širšího základu nauk o ovzduší. Už sám titul knihy ukazuje, že nejde pouze o základy meteorologie a klimatologie pro studenty v ekologicko-technickém oboru, nýbrž o učebnici interdisciplinární nauky. Právě o takové zaměření výuky a samozřejmě také učebnice se mezi bioklimatologu usiluje už léta. Učebnice skutečně přináší specifické poznatky lesnické bioklimatologie v dosud nevídané šíři.

Ve stručném úvodu knihy vedoucí autorského kolektivu doc. M. Petřík, CSc., připomíná, že text odpovídá rozsahem a obsahem programu přednášek a schváleným osnovám předmětu na lesnických fakultách. Autoři v učebnici předkládají „všeobecné základy z meteorologie a klimatologie s přihlédnutím k procesům a podmínkám, které mají význam pro les a lesní hospodářství“. K prospěchu věci však autoři na řadě míst rozvádějí specifiky užití bioklimatologie mnohem víc, než by odpovídalo pouhému „přihlédnutí“ k ekologické problematice z hlediska obecné meteorologie a klimatologie. Posluchači lesnických fakult dostávají do rukou hodnotnou učebnici a všichni zámci užitečnou příručku základních vědomostí o lesnické bioklimatologii.

Učebnice Lesnícka bioklimatológia je

členěná na pět hlavních kapitol. V první kapitole Základní poznatky o atmosféře se krátce probírá historie lesnické bioklimatologie a její význam v lesnictví, podávají se rámcové informace o meteorologických a klimatologických síťových měřeních, o jejich organizaci v ČSSR a o vybavení stanic. Dále pak se rozvádí struktura a složení zemské atmosféry.

Druhá kapitola je nazvána Meteorologické prvky a biosféra. Jde o nejrozsáhlejší úsek učebnice (skoro 60 % textu), který probírá meteorologické prvky od jejich fyzikální podstaty přes meteorologické charakteristiky a transformace působené v poli prvků lesními ekosystémy až k metodám měření v obecné meteorologii.

Třetí kapitola Základy meteorologických prognóz seznamuje se základy dynamické a synoptické meteorologie. Vychází od proudění vzduchu a atmosférických cirkulací globálních měřítek, seznamuje s hlavními jevy v utváření počasí (vzduchové hmoty, povětrnostní fronty) a stručně probírá záležitosti synoptiky i prognóz počasí. Uvádí také typologii počasí.

Čtvrtá kapitola Klima a biocenóza vysvětluje klimatogenetické procesy a činitele, popisuje základní typy podnebí, charakterizuje hlavní třídění klimatu Země a zabývá se pak klimatografií Evropy a zevrubně podnebí ČSSR. V tomto oddíle je též zařazena velmi důležitá stať o klimatologických charakteristikách a pracovních metodách klimatologie. Kapitulu zakončují stati o fenologii.

Pátá kapitola představuje ucelený od-

díl poznatků, pro vysokoškolsky vzdělaného lesníka nejdůležitější. Nese název Mikroklima a mezoklima při obhospodařování lesa a tvorbě krajiny. Jak titul naznačuje, jde o poznatky významné nejen pro ekologii produkce biomasy a tedy dřevoprodukční hlediska, ale také pro celospolečenské funkce lesů v krajině prostředí. Je to druhá nejrozsáhlejší kapitola učebnice (asi 14 % textové části). Probírá jednotlivé mikroklimatické situace (mikroklima polohy, rovné holé plochy, porostní) s charakteristikou a zhodnocením vlastností z hlediska lesnického. Jsou podány poznatky také o speciálních situacích, jako je podnebí obnovních sečí a porostních okrajů. Probírají se dále meliorace mikroklimatu z hlediska lesnického provozu, organizace mikroklimatologických měření v praxi a zpracování výsledků terénních měření.

V závěru učebnice je seznam citované literatury (196 citací naší i zahraniční literatury) a podrobný věcný i jmenný rejstřík. Vzhledem k tomu, že kapitoly knihy jsou psány střídavě slovensky a česky podle volby autorů, je připojen také velice užitečný česko-slovenský a slovensko-český slovníček užívaných odborných termínů.

V nové učebnici je např. dobrý historický přehled, pochopitelně zhuštěný, ale výstižný. Velmi užitečná je stať Klimatické charakteristiky a pracovní metody. Je sice poněkud nelogicky zařazena do kapitoly klimatografie ČSSR, jde však o samostatnou, prakticky důležitou a dobře zpracovanou kapitolu. Je v ní také vyjádřeno nadmíru rozumné stanovisko: uvádět v učebnici především to, co je skutečně zapotřebí pro praxi (str. 272). Je nutno ocenit, že není opomenuta fenologie; je uvedena s přehledem. Možná, že by bylo užitečné připomenout něco víc k moderní fenologické metodologii, kterou svého času posunul V. Chalupa významně kupředu. Bylo by možné ještě hlouběji informovat lesníky o možnostech praktického využití fenologických pozorování v provozní praxi (semenářství s odhady úrody semen, školky) — samozřejmě za předpokladu, že autoři mají k dispozici dostatečný prostor.

Za mimořádné zdařilé a příkladné je třeba považovat některé části statí o srážkách a vodní bilanci v lese. Tak, jak je např. pojednáno o intercepci srážek v lesních porostech, by měla vypádat ideální učebnice skutečně lesnické bioklimatologie. Student se doví vše podstatné a potřebné, na vysokoškolské úrovni a podle současných vědeckých poznatků. Za velmi záslužné pokládám

v učebnici také využití Novákových mikroklimatických situací k objasnění různých druhů mikroklimat, po stránce faktografické jsou velmi dobré i statí o vlivu hospodářských lesnických opatření na půdně ovzdušné prostředí. Zpracování odpovídá tomu, že právě tady je těžiště poznatků z užití bioklimatologie pro budoucí lesní inženýry.

Poukázal bych ještě na některé záležitosti terminologické, např. na užívání pojmu expozice svahů v některých částech knihy ve smyslu pouhé jejich orientace. V učebnici nenalézáme velmi frekventované a uznané bioklimatologické pojmy, s nimiž se běžně setkáváme v literatuře, jako je pořízek (světelný, srážkový atd.), podslunění, výparnost, vymrzání. O příslušných jevech se v učebnici pojednává, avšak autoři užívají opisných pojmenování jevů. Bylo by rozhodně potřebné uvést uvedené pojmy alespoň v poznámce pod čarou. Naopak se v učebnici důsledně užívá zatím i v obecné meteorologii málo rozšířený termín „desublimace“ pro fázový přechod vody ze skupenství plynného v tuhé. I tady by bylo vhodné poznamenat zatím běžný meteorologický usus pro informaci čtenáře.

Učebnice je vybavena 166 vyobrazeními, převážně velmi dobře volenými a instruktivními pro pochopení látky. Porovnáme-li tuto učebnici lesnické bioklimatologie s vysokoškolskou učebnicí, která se používala dříve (Uhlíř P.: Meteorologie a klimatologie v zemědělství, ČSAZ a SZN Praha, 1961), celkový dojem je velmi příznivý. Odhlédneme samozřejmě od pokroku v poznání za uplynulé čtvrtstoletí a porovnávejme jen strukturu a pojetí díla: dříve měl posluchač lesního inženýrství pojednání o tom pro něj nejdůležitějším — o porostním podnebí — na pouhých dvou stránkách v rozsahu přesně stejném, v jakém se probíraly optické halové jevy v atmosféře. V recenzované učebnici je o porostním podnebí pojednáno vcelku téměř na pětinu celého rozsahu učebnice.

Je možno tedy říci, že byl učiněn zásadní krok k ekologizaci výuky, že se přechází od pouhých základů obecné meteorologie a klimatologie k probírání aplikací a k vlastním bioklimatologickým poznatkům. V tom spatřuji zásadní pokrok, jež nová učebnice přináší.

Domnívám se, že v dalším vývoji by se mělo v tomto trendu pokračovat. Tady ovšem už nejde jen o autorské pojetí zpracovatelů učebnice, nýbrž také o náplň schválených osnov a celkové postavení předmětu ve výuce na lesnických fakultách vysokých škol. Nová

učebnice vybízí zastavit se u této významné problematiky přípravy vysokoškolsky vzdělaných lesníků podrobněji.

Je třeba říci, že výuka poznatků o půdně ovzdušném prostředí lesů co do náplně příslušného předmětu působí starosti již dlouhá leta pedagogům nejen u nás, ale ve vysokoškolské přípravě lesníků obecně. V rámci přípravných disciplín bývají lesníkům tradičně přednášeny základy meteorologie a klimatologie. Praktický lesník má být ekologicky připravený producent rostlinné biomasy a dnes už také dobře školený meliorátor krajinného (životního) prostředí. Jako takový potřebuje odpovídající poznatky o meteorologických a klimatických faktorech růstu lesa a o vzájemných vazbách mezi lesy a atmosférickým prostředím. Jinak řečeno jde o bioklimatologické poznatky zaměřené k produkční ekologii na straně jedné a ke krajinnému prostředí na straně druhé. Jak faktory růstové, tak faktory účinků lesa na krajinné prostředí se týkají zejména sféry mezo- a mikroklimatické. V těchto sférách jsou lesníci také schopni podstatných zásahů k aktivním změnám prostředí — ke změnám ve smyslu kladném i záporném z hlediska poslání lesů i cílů hospodářské činnosti. Proto téžistě látky lesnické bioklimatologie spatřujeme v mezoklimatologické a mikroklimatologické problematice bioklimatologického směru.

Je nesporné, že vysokoškolsky vzdělaný lesník se musí opírat o přiměřené znalosti fyzikální podstaty atmosférických dějů, s nimiž přichází do styku při obhospodařování lesů. Musí být informován také o makroklimatu a jeho zónaci, dále též o meteorologických procesech vytvářejících počasí jako faktor ekologický i ekonomický. Dříve právě taková látka byla hlavní náplní přípravné disciplíny — oněch základů meteorologie a klimatologie pro lesníky. Dnes musíme konstatovat, že lesnická bioklimatologie v obecných státech mnohde supluje fyziku a nedostává se pak ovšem prostor pro její vlastní látku, která by měla být skutečným téžistěm výuky. Povšimneme si např. průměrné hloubky výkladu obecných jevů meteorologických ve srovnání se statemi pro lesní inženýry neporovnatelně významnějšími. Právě v obecných pasážích předmětu lesnické bioklimatologie se zatím dosti často jde s látkou mnohem hlouběji, než by bylo objektivně zapotřebí. Míru a hloubku

obecných informací by bylo zapotřebí bedlivě vážit; rozlišit mezi tím, co patří někdy až do všeobecného vzdělání a co k odborné erudici. Pro pedagoga zůstává ovšem nezodpovězená otázka, kde posluchač získá obecné poznatky, když např. na lesnické fakultě byla výuka fyziky zrušena.

Vzhledem k určenému charakteru předmětu v systému studia na lesnických fakultách jako přípravné disciplíny je už po leta zařazován do studijního programu nejnižšího ročníku, dokonce do prvního semestru. Do vymezeného počtu hodin je nutno vtěsnat všeobecnou fyziku atmosféry, obecnou klimatologii a klimatografii a právě tak nové, specifické poznatky o ekologicky důležitých poměrech vlastního lesního prostředí, o vlivu lesa na krajinné prostředí atd. Dnešní předmět má tedy obsáhnout jak látku původní všeobecné přípravné disciplíny vybraných kapitol z obecné meteorologie a klimatologie, tak navíc novou látku z vlastní bioklimatologie. A právě tato nová specifická látka představuje dnes teprve základ, na němž mají stavět hlavní lesnické odborné disciplíny, jako je pěstování lesů, ochrana lesů, lesnické meliorace, lesní těžba aj.

Sloučit do jediného přípravného předmětu požadavky tak rozsáhlé a rozdílné se ještě nepodařilo. I podle názorů nejprřednějších světových kapacit jde o nouzové kompromisy¹⁾. Charakter přípravy vysokoškolsky vzdělaných lesníků by totiž vyžadoval, aby se na lesnických fakultách fyzikálními základy meteorologie a klimatologie zabýval předmět přípravný (aplikace fyziky), zatímco s vlastní lesnickou bioklimatologií by posluchače seznamoval předmět vyšších ročníků v těsné součinnosti s pěstováním lesů, s ochranou lesů a v kooperaci s lesnickými melioracemi.

Není účelné přednášet lesníkům některé poznatky z obecné meteorologie a klimatologie, které lesník ve své praxi nemůže přímo ani nepřímo využít, a nepodávat podložený výklad jevů, s nimiž bude mít denně co činit jako lesní hospodář. Význam bioklimatologie a jejích specifických poznatků totiž neobyčejně stoupl. Např. lesní imisní kalamita je nejzávažnější problémem lesnictví. Přináší dalekosáhlé důsledky produkční, i pokud se týká krajinného prostředí. Jde při tom — někdy v samé podstatě účinků na lesy i na krajinu — o jevy bioklimatologické. Proto také opatření

¹⁾ Připomeňme třeba již úvahu takové nesporné kapacity, jakou byl prof. Dr. R. Geiger (Der Unterricht der Forststudierenden in Meteorologie im Lichte der Ausbildungskrise der Gegenwart. Forstwiss. Centralblatt, 71, 1952, č. 11/12).

lesního hospodářství k tlumení dopadů imisní kalamity, k zabezpečení obnovy lesa a jeho funkčnosti by měla být založena na perfektních znalostech z oboru bioklimatologie, zejména s přihlédnutím ke sféře mezo- a mikroklimatu.

Podívejme se z tohoto úhlu na novou učebnici, samozřejmě s tím, že nyní nejde o připomínky autorům, nýbrž o záležitost osnov lesnické bioklimatologie. Tak třeba v první kapitole jsou posluchači velmi správně informováni o významu samostatných, jednoduchých měření, avšak v textu daleko převažuje spíše návod pro zakladatele a pozorovatele síťových meteorologických stanic hydrometeorologických útavů. Domnívám se, že by tu stačil odkaz na návody vydávané těmito institucemi. Ušetřený prostor v učebnici by pak bylo možno využít rozšířením informací o vlastních průvodních měřeních, potřebných v lesnické praxi — např. pro trvalé stanice v lesních školkách — a pro bioklimatologický (i bezpřístrojový) průzkum terénu, který by byl dnes tolik užitečný např. při přípravě biotechnických projektů zalesňování v imisních oblastech.

Mimořádnou pozornost by si v dnešní době zaslouhovala látka z bioklimatologie, týkající se nejpodstatnějšího bioklimatologického jevu dnešní doby — znečištění atmosféry. Jde o bioklimatologické základy toho, co se pak učí v ochraně a pěstování lesů, o základní principy, které v mezo- a mikroklimatické sféře spolupůsobí při prodlužování životnosti imisemi poškozených porostů, při obnově lesa a zajišťování následných porostů. Jestliže osnovy předepisují pro posluchače lesního inženýrství znalosti o makrostratifikaci zemské atmosféry v rozsahu čtyřnásobně větším oproti rozsahu problematiky imisní, je to důkaz o naléhavosti zásadní úvahy nad osnovami. Jistě i znalosti o stratosféře, ozonové a dalších vysokých vrstvách zemské atmosféry mohou souviset s některými starostmi lesníků v další budoucnosti. Dnes však je zapotřebí dostat

do praxe poznatky aktuálnější. Právě v lesnické bioklimatologii by měl posluchač získat teoretické podklady pro opatření, o nichž pak uslyší v pěstování či ochraně lesů.

Je jistě dobré mít odborníky s širokým rozhledem. Zdá se však být nadměrné, když v učebnici lesnické bioklimatologie, tak zřetelně bojující o dostatek místa pro vyložení hlavních poznatků, je věnováno např. v oboru záření 10 stran popisům radiačního instrumentária. Ani profesionální vědecký pracovník s větší nou demonstrovaných přístrojů nikdy nepracoval a pracovat ani nepotřeboval. Srovnáme tak důkladnou informaci o vybavení meteorologických observatoří v oboru radiace s tím, co budoucí lesník zví o kyselém dešti, o bořivých větrech, o závěsech námrazků a dalších bioklimatických jevech, které se bezprostředně a velice vážně dotýkají jeho práce a rozhodují o efektivnosti hospodaření se svěřeným přírodním zdrojem.

Autoři nové vysokoškolské učebnice lesnické bioklimatologie odvedli nesporně velmi dobrou práci. Zároveň se však ukazuje naléhavá potřeba posoudit objektivně a s přihlédnutím k rozvoji vědeckého poznání i potřeby znalostí v lesnické praxi zařazení lesnické bioklimatologie jako předmětu do časového programu výuky na lesnických fakultách. Druhou aktuální záležitostí, k jejímuž promýšlení dává nová učebnice důrazný podnět, je otázka vlastní náplně předmětu. Zdá se být neodkladné posoudit, co nezbytně patří do disciplíny lesnické bioklimatologie jako předmětu výuky, co je záležitostí přípravných předmětů (např. fyziky) a co je jen součástí všeobecného vzdělání — tedy pro výchovu specialisty v lesnictví zbytečné. Nejsou to problémy snadné, tím spíše, že souvisejí s celkovou problematikou struktury lesnického vysokoškolského studia. Kvalitní příprava nových lesníků pro těžké úkoly našeho hospodářství v nejbližší budoucnosti by si rozhodně zaslouhovala tyto problémy urychleně řešit.

Ing. Vladimír Krečmer, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jilovistě-Strnady, 156 04 Praha 5 - Zbraslav n. Vlt.

SLAVÍKOVÁ J.: EKOLOGIE ROSTLIN. 1986, PRAHA

Ekológia rastlín ako interdisciplinárny vedný odbor čerpá nutne podklady z konkrétnych údajov mnohých biolo-

gických aj nebiologických vied. Komplexné hodnotenie všetkých základných informácií o vzájomných vzťahoch medzi

funkciami a štruktúrami rastlinných populácií a spoločenstiev a medzi faktormi vnútorného prostredia v čase a priestore je spracované v tejto učebnici.

Učebnica obsahuje Predslov a 9 kapitol. Prvá kapitola obsahuje Úvod do problematiky, kde sú spracované základné pojmy a termíny, ako aj vývoj ekológie rastlín ako vednej disciplíny na základe podrobne spracovanej literatúry.

V druhej až piatej kapitole (24-123 s.) sa autorka špeciálne zaoberá jednotlivými faktormi ovplyvňujúcimi produkciu. V druhej kapitole Energia podrobne spracúva vstup energie, najmä slnečného žiarenia do biosféry, a tým aj do všetkých ekosystémov, jeho modifikáciu, a tým adaptáciu rastlín na žiarenie. Podobne je rozpracovaná tepelná bilancia, teplota rastlín a ich adaptácia na teplotu.

Najväčší priamy význam pre metabolizmus rastlín z plynov, ktoré sú obsiahnuté vo vzduchu, má kyslík a oxid uhličitý. Ich význam je podrobne spracovaný v tretej kapitole Atmosféra. V tejto kapitole sú rozpracované aj znečistenia atmosféry a jej vplyv na rastliny a rastlinné spoločenstvá, či už ide o vplyv tuhých alebo plyných imisií.

Vo štvrtej kapitole pod názvom Hydrosféra je spracovaný dôležitý faktor — voda. Na vode ako univerzálnom rozpúšťadle sú závislé prakticky všetky metabolické pochody a v mnohých prípadoch sa voda biochemických procesov priamo zúčastňuje. V tejto kapitole je rozpracovaná vodná bilancia stanovišťa (atmosferické zrážky, stratové zložky vodnej bilancie stanovišťa), vodná bilancia rastlín, voda ako životné prostredie rastlín.

V piatej kapitole Pedosféra sú spracované také časti pedológie, ktoré sa bezprostredne týkajú vzájomných vzťahov rastlín a pôdy, a to význam rastlín pre tvorbu pôd, vplyv reliéfu na tvorbu pôd, závislosť rastlín od chemickej skladby pôd. Na záver kapitoly sú rozpracované biotopy na rôznych matečných horninách.

Šiesta kapitola nazvaná Primárna produkcia podáva podrobný obraz o ekológii fotosyntézy, o produkčnej ekológii a rastovej analýze. Rastová analýza umožňuje sledovať vytváranie a hromadenie biomasy rastliny, poprípade i celého spoločenstva v priebehu času a tak

zisťovať, ako sa na ich raste prejavujú vnútorné a vonkajšie faktory. Rastová analýza jednotlivých druhov tvoriacich spoločenstvo môže byť vhodným indikátorom aktuálnej rovnováhy vo vnútri spoločenstva a medzi spoločenstvom a stanovištom.

Meranými primárnymi hodnotami pri rastovej analýze je hmotnosť sušiny celých rastlín alebo ich častí (nadzemnej, podzemnej časti, listov a koreňov) alebo rozmery fotosyntetického aparátu týchto rastlín (plocha listov, plocha celého zeleného povrchu rastlín, obsah chlorofylu a pod.). V tejto kapitole je spracovaných 12 vzorcov.

Populáciu rastlín tvorí súbor jedincov, ktoré rastú spoločne na určitom stanovišti a majú ten istý genetický pôvod. Ekológia populácie je spracovaná v siedmej kapitole. V tejto kapitole je spracovaný model rastu populácie, životný cyklus rastlinného jedinca, šírenie populácie, demografia rastlín, vzájomné vzťahy medzi jedincami a populáciami rastlín, vzájomné vzťahy medzi rastlinami a živočíchmi, vplyv človeka na populáciu rastlín a stratégia populácie rastlín.

Ekológia spoločenstva (synekológia) je spracovaná v ôsmej kapitole. V tejto kapitole sa autorka zaoberá definíciou spoločenstiev, vymedzením hraníc, stabilitou spoločenstva a ich klasifikáciou.

Najobsiahlejšou kapitolou učebnice je deviata kapitola s názvom Štruktúra a funkcia ekosystémov. Podrobne je rozpracovaný ekosystém a antropia, funkcia primárnych producentov v ekosystéme, primárna produkcia v rôznych klimatických typoch a biogeochemické cykly. Záver tejto kapitoly tvorí matematické modelovanie ekosystému.

Učebnica Ekológia rastlín je prvou takto komplexne spracovanou prácou u nás. Vyznačuje sa vysokým stupňom vedeckosti a odbornosti. Má vysokú pedagogickú, obsahovú a metodickú úroveň. Všetky texty hlavných a vedľajších kapitol sú prehľadne upravené. Myšlienky v textoch sú presne a zrozumiteľne formulované. Vhodne volené tabuľky a obrázky robia štúdium tejto učebnice názornejším a príťažlivejším.

V učebnici je veľa podnetných myšlienok, ktoré môžu využiť študenti lesníckych škôl. Doporučujeme ju na štúdium tiež pracovníkom výskumu a širokej lesníckej praxe.

Ing. Rastislava Linderoová, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Marxova 22, 960 92 Zvolen

OCENĚNÍ MLADÝM VĚDCŮM ZA PRÁCE Z LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A OCHRANY BIOSFÉRY

Československá akademie zemědělská a ústřední výbor Socialistického svazu mládeže oceňují každoročně nejlepší vědecké práce mladých výzkumníků v zemědělství, potravinářském průmyslu, v lesním hospodářství a ochraně biosféry.

V VI. ročníku této celostátní soutěže, do které přihlásili mladí výzkumníci do 35 let 129 prací ukončených v roce 1986, navrhly odborné poroty při jednotlivých vědeckých orgánech ČSAZ (v oblasti lesnictví odbor lesního hospodářství ČSAZ a v oblasti biosféry odbor pro ochranu biosféry ČSAZ) předsednictvu ČSAZ a ÚV SSM ocenit společnou cenou za první místo dvanáct prací, na druhém místě jedenáct prací a na třetím místě devět prací.

Z lesního hospodářství a ochrany biosféry (práce měly úzký vztah k lesnímu hospodářství) získali ocenění:

První místo, plaketu ČSAZ a ÚV SSM a zlatou medaili Zenit — mistr zítřka:

RNDr. S. V a c e k, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti

Jíloviště-Strnady, Výzkumná stanice Opočno, za práci Matematický model vývoje autochtonních smrkových porostů pod vlivem imisí v Krkonoších;

Ing. J. T u č e k, Výzkumný ústav lesního hospodářství Zvolen, za práci Technologická příprava výroby v lesním hospodářství z hlediska soustředěnosti těžebních zásahů;

Ing. V. Č a b o u n, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství Zvolen, za práci Očekávaný vývoj rozlohy, kategorií a tvarů lesů.

Druhé místo, stříbrnou medaili Zenit — mistr zítřka:

RNDr. M. S l o d i č á k, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti Jíloviště-Strnady, Výzkumná stanice Opočno, za práci Výchova mladých smrkových porostů ohrožených sněhem a její vliv na růst a statickou stabilitu stromů různých stromových tříd;

Ing. L. R ů ž e k, CSc., Vysoká škola zemědělská Praha, za práci Hladina uhlíku mikrobiální biomasy v orničním profilu jako ukazatel rozsahu biologické degradace zavlažovaných půd.

Ing. Ladislav S k a l a, Československá akademie zemědělská, Makarenkova 46, 120 00 Praha 2

Линдерова Р.: Славикова Й.: Экология растений. 1986, Прага	190
Скала З.: Оцененіе молодых ученых за работу в области лесного хозяйства и охраны биосферы	192

CONTENTS

Kupka I.: A Relationship of the Maximal Density of Spruce and Pine Stands to Forest Stand Characteristics	110
Simanov V.: Evaluation of the Economic Effectiveness of Mechanized Technologies in the Logging Process	124
Minařík Z., Novák L.: Research on the Equipment of Skidding Tractors Used for Advance Cuttings	136
Mareš V.: The Influence of Reproduction Fellings on the Production of Beech Stands in the Population of Forest Types of <i>Acero-Fagetum</i>	145
Čížková R.: The Influence of Growth Hormones and Artificial Acid Rain on Oak and Beech Seedlings	160
Tužinský L., Gavenčiak Š., Kocián V.: An Analysis of the Results of Hydropedological Research in Some Forest Ecosystems of the Low Carpathian Mts.	173
Richtár V., Jařabáč M., Chlebek A.: The Unaccomplished Ninetieth Birthday of Doc. Dr. Ing. Zdeněk Válek	175
Topical News	
Vyskot M.: IUFRO International Conference on the Importance of Forest Stand Tending. 1987, Sweden, Norway, Denmark	180
Krečmer V.: Petrik M., Havlíček V., Uhrecký I.: Forest Bioclimatology. 1986, Bratislava	187
Linderová R.: Slavíková J.: Plant Ecology. 1986, Prague	190
Skala L.: Awards Granted to Young Scientists for their Works in the Sphere of Forestry and Biospheres Protection	192

INHALT

Kupka I.: Beziehung der maximalen Dichte von Fichten- und Kiefernbeständen zu den Bestandescharakteristiken	110
Simanov V.: Beitrag zur Beurteilung der ökonomischen Effektivität maschineller Technologien in der Nutzungstätigkeit (A)	124
Minařík Z., Novák L.: Erforschung der Ausrüstung des Rückungstraktors für Erziehungsnutzungen	136
Mareš V.: Einfluß von Verjüngungshieben auf die Produktion der Buchenbestände in der Gesamtheit von Waldtypen des Bergahorn-Buchenwaldes (A)	145
Čížková R.: Einfluß von Wachstumsregulatoren und von künstlichem saurem Regen auf Eichen- und Buchensämlinge	160
Tužinský L., Gavenčiak Š., Kocián V.: Analyse der Ergebnisse hydro-pedologischer Forschung in ausgewählten Waldökosystemen der Kleinen Karpathen	173
Richtár V., Jařabáč M., Chlebek A.: Zum nichterlebten neunzigsten Geburtstag von Doz. Dr. Ing. Zdeněk Válek	175
Aktualitäten	
Vyskot M.: Internationale IUFRO-Konferenz zur Bedeutung der Bestandespflege. 1987, Schweden, Norwegen, Dänemark	180
Krečmer V.: Petrik M., Havlíček V., Uhrecký I.: Forstliche Bioklimatologie. 1986, Bratislava	187
Linderová R.: Slavíková J.: Pflanzenökologie. 1986, Prag	190
Skala L.: Auszeichnung junger Wissenschaftler für Arbeiten aus Forstwirtschaft und Schutz der Biosphäre	192

LESNICTVÍ č. 3/1988

otiskuje tyto práce:

Skýpala J.: Ekonomické hodnocení lesního fondu jako nositele mimoprodukčních funkcí lesů

Simanov V.: Možnosti využití procesoru OKS-25 v imisních těžbách

Martinek V.: Zastoupení a fenologie líhnutí dospělců jednotlivých druhů ploskohřbetek rodu *Cephalcia* Pz. (*Hym.*, *Pamphiliidae*) v synusii — polohy do 700 m.n.m.

Nováček F., Kozel P., Šigutová E., Menšík P., Pavlová Z., Stiovanová V.: Minerální složení semenáčků hlavních lesních dřevin v interakci s půdou

Tokár F., Horváthová J.: Ekologicko-produkční vztahy dřevin a fytocenologické pomery v oblasti výstavby jadrovej elektrárne Mochovce

Aktuality

Prudič Z.: Potenciální produkce lesů ČSR

Černý P.: Praktické zkušenosti a výsledky šlechtitelského střediska v Týništi nad Orlicí s autovegetativním rozmnožováním smrku

Kouba J., Antanaitis V. V., Tjabera A. P., Šjapatene J. Z.: Zákon, zákonitosti růstu a výstavby porostů. 1986, Kaunas

Příhoda A., Borowska A.: Monografie nedokonalých hub čeledi *Dematiaceae*. Flora Polska, Grzyby XVI. 1986, Varšava

Bergmann W.: Barevný atlas, poruchy ve výživě kulturních rostlin. 1986, Jena

Lesnictví č. 3/1988 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2
Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

Vědecký časopis LESNICTVÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Milena Staňková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.