

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ



11

ROČNÍK 29 (LVI)
PRAHA
LISTOPAD 1983
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

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

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1983

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

EFEKT FYTOTECHNIKY BOROVICE *PINUS SILVESTRIS* L. V OBJEMU A HMOTNOSTI BIOMASY

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Efekt fytotechniky borovice Pinus silvestris L. v objemu a hmotnosti biomasy*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 935-960.

Předložená práce podává přehled výsledků několika periodických biometrických šetření v mladém borovém porostu za období 21 let. Porost byl založen v roce 1947 tříletými sazenicemi borovice domácí provenience na holoseči vzniklé válečnými událostmi. Na výzkumné ploše jsou čtyři skupiny dílců s odlišným způsobem výchovy. Skupinu tvoří vždy 8 dílců, každý o výměře 0,04 ha, které jsou na ploše rozmístěny šachovnicově. Každá skupina má tedy výměru 0,32 ha. Všechny stromy jsou číslovány. Na ploše označené jako I se zkoumá vliv probírky úrovně pozitivní (Ú), na ploše II probírka podúrovňová stupně B (Pú), na ploše III probírka podle Voropanova s negativním výběrem v úrovni (Vo). Plocha IV je kontrolní bez zásahu, kde se vykonává pouze asanační výběr. Podrobná biometrická měření byla vykonána v letech 1960, 1965, 1971, 1976 a 1981. V celkovém zhodnocení všech ukazatelů je možno říci, že nejpříznivějších výsledků bylo dosaženo na ploše vychovávané úrovněmi zásahy. Na druhé místo se řadí plocha s probírkou podúrovňovou a na posledním místě je plocha kontrolní.

pěstění lesů; fytotechnika; biomasa; borovice

Cílevědomá výchova lesních porostů je prvořadým faktorem ovlivňujícím jejich stabilitu, produkci a kvalitu. Je obecně známo, že porosty špatně vychovávané nebo porosty, kde byly prořezávky a první probírky opomenuty, trpí mnohem více útlakem sněhu a námrazou (smrk, borovice), mají mnohem horší kvalitu (dub, buk, borovice) a produkují tenčí sortimenty.

Hlavní hospodářské dřeviny ve smíšených i nesmíšených porostech vyžadují diferencovanou fytotechniku, a to nejen ve vztahu k jejich ekologickým podmínkám a nárokům, ale též ve vztahu k jejich vývojovému stadiu a předpokládaným produkčním cílům.

Zabýváme se ve svém dlouhodobém programu základního výzkumu vědeckou analýzou růstu a vývoje porostů našich hlavních hospodářských dřevin vlivem rozdílné fytotechniky s cílem stanovit optimální způsob výchovy porostů v předmýtním věku ve stadiu probírek.

Od roku 1947 jsem postupně založil přes 200 komparativních výzkumných ploch s dlouhodobou koncepcí vědecké práce ve významných hospodářských souborech lesních porostů. Výzkumné plochy byly problémově i metodicky synchronizovány s mezinárodním vědeckým výzkumem v rámci lesnické unie IUFRO, Mezinárodního biologického programu (IBP) a programu OSN — UNESCO Člověk a biosféra (MAB).

Předložená práce podává přehled výsledků několika periodických biometrických šetření v mladém borovém porostu za období 21 let.

POPIS SLEDOVANÉHO OBJEKTU A POUŽITÁ METODIKA

Výzkumná plocha se nachází v odd. 225a1 a 226a3 ležícím v katastrálním území obce Soběšice a spadajícím organizačně do polesí

Řečkovice Školního lesního podniku VŠZ Brno. Porost byl založen v roce 1947 tříletými sazenicemi borovice domácí provenience na holoseči, vzniklé válečnými událostmi. Objekt je určen souřadnicemi 49°15'35" s. š. a 16°37'05" v. d. Výzkumná plocha leží v nadmořské výšce 380 m. Hranici mezi oddělením 225 a 226 tvoří lesní cesta a výzkumné dílce jsou umístěny po obou jejích stranách.

Klimatické poměry: průměrné roční srážky 580 mm, průměrná roční teplota 8,5 °C.

Lesní typ: 2S2, tj. svěží buková doubrava biková s ostřicí prstnatou. Kategorie S tvoří přechod mezi kyselou a živnou řadou.

Geologické podloží: granodiorit.

Půdní typ: okrová půda, šterkovitá až kamenitá, silně propustná.

Reliéf terénu: plošina s nepatrným sklonem.

Jsou to plochy s průměrnou produkcí, neohrožované extrémními vlivy.

Na podzim 1959 bylo založeno celkem 32 dílců, každý o rozměrech 20 × 20 m, tj. 0,04 ha. Celková výzkumná plocha včetně izolačních pruhů má výměru 1,48 ha.

Při založení výzkumné plochy, jakož i při dalších biometrických měřeních bylo použito metodických postupů, jež byly postupně zdokonalovány a publikovány (V y s k o t 1949, 1959, 1966, 1980).

Na výzkumné ploše jsou čtyři skupiny dílců s odlišným způsobem výchovy. Skupinu tvoří vždy 8 dílců, které jsou na ploše rozmístěny šachovnicovitě. Každá skupina má tedy výměru 0,32 ha. Všechny stromy jsou číslovány. Výchova porostu úrovnovou probírkou pozitivní se uskutečňuje na skupině dílců označených modrou barvou uvedených ve výsledcích a přehledech jako plocha I—Ú. Výchova probírkou podúrovnovou stupně B se vykonává na dílcích označených červenou barvou a v přehledech jako plocha II—Pú. Na ploše s bílými číslicemi se vykonává probírka podle Voropanova a plocha je vedeno jako III—Vo. Poslední skupinu dílců tvoří plocha kontrolní, kde se vykonává pouze asanační výběr. Je označena žlutou barvou a evidována jako IV—K. Podrobná biometrická měření byla vykonána v letech 1960, 1965, 1971, 1976 a 1981.

DOSAŽENÉ VÝSLEDKY A JEJICH ANALÝZA

První podrobné biometrické měření bylo realizováno v roce 1959—1960, kdy byl věk porostu 16 let. V této době bylo v porostu na výzkumné ploše značné početní zastoupení listnáčů, přestože při výsadbě v roce 1947 měla borovice zastoupení 100 %. Z pařezů původního porostu vyrostly výmladky dubu, habru a lípy, které svojí vitalitou v prvních letech potlačily značný počet borovic. Mnoho borovic bylo též zcizováno na vánoční stromky, protože plocha leží na předměstí Brna. Tyto ztráty byly evidovány jako nahodilá těžba. V pozdějším vývoji listnáče postupně v růstu zaostávaly a jsou v porostu kladně hodnoceny jako doprovodná čistící a meliorační složka. Při posledním měření v roce 1981 lze listnatou příměs charakterizovat podle sociálního postavení takto: Lípa se vyskytuje převážně ve spodním patru a tvoří ji různověké výmladky. Dub je větším dílem potlačen ve vzrůstu borovicí, z části tvoří krycí patro jako lípa a menším dílem vzrůstá až do porostní úrovně. Obdobně je možno ve vzrůstu hodnotit i habr, který tvoří převážně vý-

mladkové trsy. Z jehličnatých dřevin je v nepatrné míře jednotlivě vtroušen modřín a smrk.

JUVENILNÍ BOROVICE V BIOMASE

Lesy mají pro lidskou společnost stále větší význam z hlediska ovlivňování životního prostředí a produkce cenné reverzibilní biomasy. Tato biomasa se v současné době využívá převážně pouze ve velkých dimenzích. Malé dimenze a tzv. nehroubí do průměru 7 cm, zejména korun stromů, jsou nevyužity a tvoří v lese obtížný odpad. Tento stav je nežádoucí, a proto se hledají cesty, jak jej řešit.

K posouzení intenzivního využití je nezbytné znát celkovou bilanci biomasy a její strukturu. Uvedený problém řešíme od roku 1965 v rámci nejdříve Mezinárodního biologického programu a nyní programu Člověk a biosféra UNESCO jako projekt č. 84. Objektem uvedeného projektu jsou všechny hlavní hospodářské dřeviny lesů temperátní zóny. Centrum výzkumu je lokalizováno na území Školního lesního podniku Vysoké školy zemědělské v Brně, kde jsme již zpracovali spolu s dalšími lokalitami v oblasti Dražanské vrchoviny a jižní Moravy 150 vzorníků lesních dřevin.

Populace byla v roce 1978 podrobena destruktivní analýze podle naší metodiky (Vyskočil 1949—1978). Byly zkoumány všechny komponenty objemu a hmotnosti nadzemních i podzemních částí stromů. Koruna byla posuzována podle tří výškových vrstev a čtyř segmentů světových stran. Kořeny byly analyzovány podle výškové stratigrafie a segmentů světových stran. Pro vlastní rozborů bylo použito 15 vzorníků borovice v pětičlenných souborech stromů předrůstavých, úrovňových a podúrovňových. Výběr těchto stromů byl konán na základě biometrické analýzy, takže jsou skutečnými reprezentanty své kategorie. Zjišťování biomasy bylo konáno v době vegetačního klidu.

Výsledky vědeckého výzkumu jsou shrnuty do 360 základních tabulek nadzemní a podzemní biomasy. Z těchto tabulek byly vypočteny souborné výsledky sestavené do 34 tabulek a 36 grafických příloh. Zkoumány byly všechny základní údaje tak, aby bylo možno biomasu nejen bilancovat, ale také kvantifikovat.

Celková bilance objemu biomasy populace borovice lesní v průměrném věku 26 let činí 222,98 m³/ha. Z toho na korunu připadá 12,94, na hroubí kmenů 149,37, na nehroubí 30,78, na pařezy 15,15 a na kořeny 14,74 m³/ha. Hmotnost v čerstvém stavu je u populace borovice lesní 207,32 t/ha, z toho připadá na jehličí 10,65, na prýty 9,25, na větve 11,27, na kmeny v hroubí 125,19, v nehroubí 24,90, na pařezy 12,77 a na kořeny 13,29 t/ha. Nadzemní biomasa tedy činí celkem 181,26 a podzemní biomasa 26,06 t/ha. V sušině představuje mladá borovice celkově na 1 ha 96,34 t. Z toho na jehličí připadá 5,32, na prýty 5,06, na větve 5,18, na kmeny v hroubí 57,89, v nehroubí 10,56, na pařezy 6,07 a na kořeny 6,26 t/ha. V sušině činí nadzemní biomasa 84,01 a podzemní biomasa 12,33 t/ha. Roční přírůst biomasy v objemu reprezentuje 8,58 m³/ha, v čerstvé hmotnosti 7,97 t/ha a v sušině 3,71 t/ha. Kůra váží ve svěžím stavu 19,34 t/ha, z toho na vlastní kmen připadá 11,66 t/ha. V sušině váží kůra celkem 8,76 t/ha a na kmen připadá 5,81 t. Objem kůry činí na 1 ha 34,01 m³, z toho na kmeny připadá 25,77 m³/ha.

Z těchto údajů vyplývá široká možnost využití takto kvantifikované

biomasy pro vlastní fytotechniku, zejména při stimulaci nejvitálnějších a nejproduktivnějších jedinců borovice jako nositelů nejcennějších hodnot. Naše šetření ukázalo, že předrůstavé stromy ve stejném věku víc jak čtyřnásobně převyšují hodnoty stromů podúrovňových a skoro dvojnásobně stromů úrovňových.

Dále se ukázalo, že při dosavadním způsobu utilizace předmýtných těžeb využíváme u mladé borovice pouze 2/3 užitné hodnoty biomasy. Zejména zůstává nevyužita biomasa jehličí a prýtlů borovice, která skýtá velmi perspektivní možnosti chemického zpracování.

Přirozené je, že toto komplexní zpracování biomasy borovice se předpokládá především ve finálních, mýtních těžbách v těch podmínkách, kde je borovice nejen kácena, ale i klučena s pařezy a uplatňují se spíše velkoplošné způsoby hospodaření. Takový kvalifikovaně řízený postup ovšem pomůže na druhé straně hospodařit s vysokou intenzitou v maloplošných systémech, kde borovice bude plnit také nevýrobní funkce lesa, jako je tomu v lesích lázeňských, rekreačních a jiných, kde se uplatní zejména ve formě esteticky velmi působivých soliterních výstavků a prosluněných porostů.

Naše studie si kladla za cíl shromáždit a bilancovat údaje o biomase mladé borovice lesní a vytvořit tak základ pro biologické, technické, ekonomické i celospolečenské zhodnocení této velmi cenné lesní dřeviny pro současnost i budoucnost.

Uvedené šetření je předmětem samostatné rozsáhlé závěrečné zprávy pod názvem Juvenilní borovice v biomase, která byla kladně oponována v roce 1982.

KORELAČNÍ ZÁVISLOSTI

Při zpracování druhého biometrického měření v roce 1965 byly na všech plochách zkoumány závislosti mezi těmito znaky borovice:

1. mezi výčetní tloušťkou a délkou koruny,
2. mezi výčetní tloušťkou a šířkou koruny,
3. mezi výškou a délkou koruny,
4. mezi výškou a šířkou koruny.

Pomocí počítače Cellatron byly vypočteny aritmetické průměry, rozptyly, směrodatné odchylky, korelační koeficienty r_{xy} , regresní koeficienty b_{yx} , b_{xy} . Dále byl vypočten korelační poměr pro posouzení míry linearity.

1. Délka koruny se zvětšuje se stoupající výčetní tloušťkou lineárně s výjimkou nejvyšších tloušťkových tříd nad 12–13 cm, kde se již nezvětšuje (vliv usýchání spodních větví). Korelace mezi výčetní tloušťkou a délkou koruny je na všech plochách velká, a to lineární, neboť rozdíl mezi korelačním poměrem a korelačním koeficientem je blízky 0. Z regresního koeficientu b_{yx} plyne, že zvětší-li se $d_{1,3}$ o 1 cm, zvětší se průměrná délka koruny asi o 0,3–0,4 m (nejvíce na ploše Vo, nejméně na Ů). Z druhého regresního koeficientu b_{xy} zase vyplývá, že má-li se zvětšit délka koruny o 1 m, musí se výčetní tloušťka zvětšit v průměru na ploše Vo a K o 1,5 cm a na ploše Ů a Pú o 1,6 cm.

Ze středních chyb dále vyplývá, že délky korun jednotlivých stromů, resp. výčetní tloušťky, jsou rozloženy kolem svých vyrovnaných hodnot tak, že zhruba 68 % z nich má odchylku menší než 1 směrodatná od-

chybka (střední chyba) a 95 % menší než 2 směrodatné odchylky a pouze 5 % odchylku větší.

2. Mezi výčetní tloušťkou a šířkou koruny je na všech plochách těsná lineární závislost. Z regresního koeficientu plyne, že zvětší-li se výčetní tloušťka v průměru o 1 cm, zvětší se šířka koruny v průměru o necelé 3 dm. Mezi středními chybami nejsou na jednotlivých plochách podstatné odchylky, nejmenší na ploše úrovnové 10,8 %, největší na kontrolní 15,1 %.

3. Mezi výškou stromu a délkou koruny je na ploše Ú a K těsná lineární závislost, na ploše P_Ú a V_o volnější. Z regresních koeficientů vyplývá, že při zvětšení výšky v průměru o 1 m se zvětší délka koruny v průměru o 0,7–0,8 m. Nejmenší střední chyby jsou u délek korun na ploše Ú a K, značně vysoká na P_Ú a V_o. U výšek je nejmenší střední chyba na ploše Ú (11 %) a K (10 %), největší na ploše V_o (16 %).

4. Mezi výškou stromu a šířkou koruny je těsná lineární závislost na všech plochách, přičemž korelační koeficient je nejmenší na ploše K. Na ostatních plochách jsou korelační koeficienty úplně stejné. Z regresních koeficientů plyne, že zvětší-li se výška stromu v průměru o 1 m, zvětší se šířka koruny v průměru o 0,3–0,4 m. U odhadů šířek korun pomocí výšky stromů jsou na všech plochách téměř stejné střední chyby 22–24 %.

VÝVOJ POČTU STROMŮ

Výchozí počet stromů při prvním měření v roce 1960 byl na všech plochách bezvýznamně odchylný. V průměru se pohyboval kolem 19 000 jedinců na 1 ha. Pokládáme-li počet stromů na ploše kontrolní, který činil 18 260 stromů na 1 ha, za 100 %, potom na ploše úrovnové činil 105 %, na podúrovnové 104 % a na ploše s probírkou podle Voropanova 103 %. Celkově byla borovice zastoupena od 53 do 60 % (z toho ost. jehličnany cca 3–4 %) a listnaté dřeviny, převážně dub, habr a lípa, měly zastoupení od 40 do 47 %. Nejméně bylo listnáčů na ploše kontrolní, nejvíce na ploše úrovnové. Na objemové produkci se však listnatá složka podílí nepatrně, jak bude dále rozvedeno. Převážná její část má charakter podrostu a je silně vylučována přirozenou mortalitou.

Za období 1960–1981 se podstatně snížil počet stromů vlivem výchovných zásahů, evidovaných jako těžba úmyslná, ale také velkým výskytem borových souší a přirozenou mortalitou potlačených listnatých dřevin. K tomu je třeba přičíst i ztráty vzniklé zcizením borovic na vánoční stromky. Tato vyloučená porostní složka byla při zpracování evidována jako těžba nahodilá.

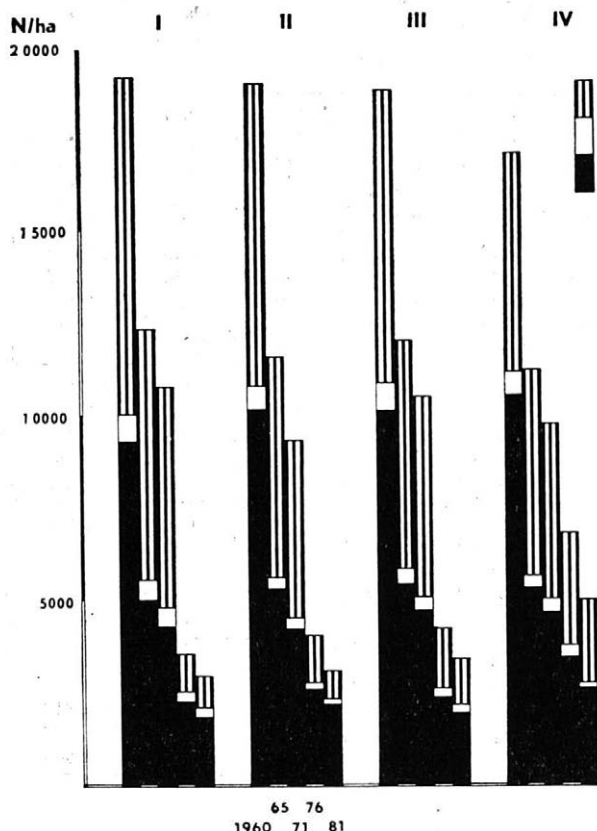
Nejvíce se snížil počet stromů vlivem nahodilé těžby v letech 1960–1965. Úbytek borovic činil v průměru 47 %, nejméně na ploše s probírkou úrovnovou 45 %, nejvíce na ploše kontrolní, téměř 50 %. Úhyn listnatých dřevin byl na většině ploch stejný a činil 22 %, pouze na ploše s probírkou podle Voropanova byl cca 18 %. Ke druhému poměrně vysokému snížení počtu stromů, především usýcháním listnatých dřevin, došlo po těžbě v roce 1972, kdy bylo vyloučeno 72 % listnáčů na ploše úrovnové, 64 % na ploše podle Voropanova, 60 % na ploše podúrovnové a nejméně na ploše kontrolní (36 %). U borovice činilo snížení počtu stromů v této době v průměru cca 20 %, nejméně na ploše s probírkou podúrovnovou (13 %).

I. Vývoj počtu stromů na 1 ha. — Development of the tree number per 1 ha
Polesí Řečkovice, odd. 225, 226

Rok	Stav	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha I — úrovnňová						
1960	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	9 303 56 4 213 45,9 5 034	750 19 178 27,5 544	3972 6 788 20,0 3178	5153 278 1281 30,3 3594	19 178 359 6 469 35,6 12 350
1965	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	5 034 109 603 14,1 4 322	544 6 22 5,1 516	3178 50 253 9,5 2875	3594 6 457 12,9 3131	12 350 171 1 335 12,2 10 844
1971	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	4 322 1 175 894 47,9 2 253	516 150 91 46,7 275	2875 244 2025 78,9 606	3131 381 2300 85,6 450	10,844 1 950 5 310 67,0 3 584
1976	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	2 253 269 122 17,4 1 862	275 16 12 10,2 247	606 131 12 23,6 463	450 75 — 16,7 375	3 584 491 146 17,8 2 947
1981	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	1 862 59 200 13,9 1 603	247 3 47 20,2 197	463 6 159 35,6 298	375 — 134 35,7 241	2 947 68 540 20,6 2 339
Plocha II — podúrovnňová						
1960	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	10 175 619 4 209 47,4 5 347	606 41 234 45,4 331	3788 109 710 21,6 2969	4453 309 1147 32,7 2997	19 022 1 078 6 300 38,8 11 644
1965	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	5 347 109 1 041 21,5 4 197	331 3 28 9,4 300	2969 6 513 17,5 2450	2997 16 581 19,9 2400	11 644 134 2 163 19,7 9 347
1971	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	4 197 1 006 566 37,4 2 625	300 81 47 42,7 172	2450 222 1553 72,4 675	2400 497 1334 76,3 569	9 347 1 806 3 500 56,8 4 041
1976	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	2 625 378 94 18,0 2 153	172 66 — 38,4 106	675 397 — 58,8 278	569 — — — 569	4 041 841 94 23,4 3 106
1981	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	2 153 188 150 15,7 1 815	106 9 6 14,1 91	278 — 103 37,0 175	569 — 213 37,4 356	3 106 197 472 21,5 2 437

Pokračování tab. I

Rok	Stav	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha III – Voropanov						
1960	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	10 156 106 4 647 46,8 5 403	759 25 250 36,2 484	3588 — 575 16,0 3013	4309 369 784 26,8 3156	18 812 500 6 256 35,9 12 056
1965	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	5 403 125 550 12,5 4 728	484 19 103 25,2 362	3013 66 319 12,8 2628	3156 34 359 12,5 2763	12 056 244 1 331 13,1 10 481
1971	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	4 728 1 353 916 48,0 2 459	362 28 118 40,3 216	2628 275 1772 77,9 581	2763 150 1657 65,4 956	10 481 1 806 4 463 59,8 4 212
1976	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	2 459 331 175 20,6 1 953	209 41 6 22,5 162	525 109 — 20,8 416	956 69 — 7,2 887	4 149 550 181 17,6 3 418
1981	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	1 953 50 166 11,1 1 737	162 3 25 17,3 134	416 — 150 36,1 266	887 3 472 53,6 412	3 418 56 813 25,4 2 549
Plocha IV – kontrolní						
1960	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	10 563 — 5 275 49,9 5 288	600 — 181 30,2 419	3784 — 625 16,5 3159	3316 — 969 29,2 2347	18 263 — 7 050 38,6 11 213
1965	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	5 288 — 685 13,0 4 603	419 — 38 9,1 381	3 159 — 337 10,7 2822	2 347 — 391 16,7 1956	11 213 — 1 451 12,9 9 762
1971	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	4 603 — 1 144 24,8 3 459	381 — 75 19,7 306	2822 — 884 31,3 1938	1956 — 862 44,1 1094	9 762 — 2 965 30,4 6 797
1976	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	3 459 — 903 26,1 2 566	306 — 144 46,6 162	1938 — 766 39,5 1172	1094 — — — 1094	6 797 — 1 803 26,5 4 994
1981	před těžbou těžba: úmyslná nahodilá těžební % po těžbě	2 566 — 435 17,0 2 131	162 — 31 19,1 131	1172 — 372 31,7 800	1094 — 431 39,4 663	4 994 — 1 269 25,4 3 725



1. Vývoj počtu stromů na 1 ha: a — borovice, b — ostatní jehličnaté dřeviny, c — ostatní listnaté dřeviny; I — plocha s probírkou úrovňovou, II — plocha s probírkou podúrovňovou, III — plocha s probírkou podle Voropanova, IV — plocha kontrolní. — Development of the tree number per 1 ha: a — pine, b — the other coniferous species, c — the other broad-leaved species; I — area with crown thinning, II — area with low thinning, III — area with thinning after Voropanov, IV — control area.

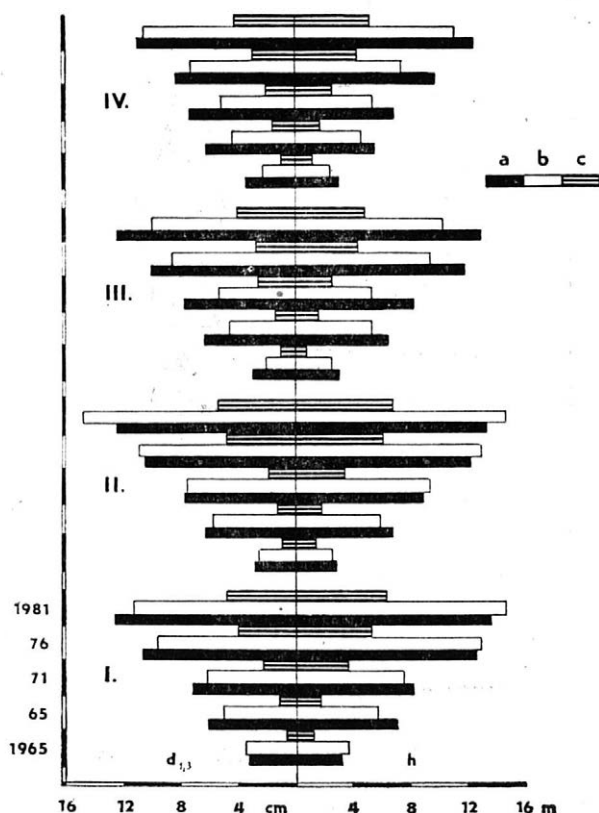
Celkově se snížil počet stromů za období 21 let, tj. od roku 1960 do roku 1981, na 15 a 27 % původního počtu. Nejmenší snížení bylo na ploše kontrolní, kde v roce 1981 bylo cca 5000 jedinců na 1 ha. Nejvíce ubylo stromů na ploše úrovňové, kde zůstalo 2950 jedinců, tj. pokles na 15 % původního počtu. Na ploše s probírkou podúrovňovou zůstalo 3105 stromů, tj. 16 %, a na ploše s probírkou podle Voropanova 3420 stromů, tj. 18 % původní četnosti. Zastoupení listnatých dřevin kleslo až na cca 10 % původního počtu na ploše s probírkou úrovňovou a podúrovňovou, nejméně na ploše kontrolní, a to na 32 % výchozího počtu.

Vývoj počtu stromů před těžbou a po těžbě ve sledovaném období uvádí v přehledu tabulka I a graf na obr. 1.

VÝVOJ ZÁSOBY HLAVNÍHO POROSTU

Výchozí stav objemu porostní zásoby hroubí byl v roce 1960 na všech plochách, podobně jako počet stromů, velmi vyrovnaný. Pohyboval se od 18,7 m³/ha na ploše Pú do 22,5 m³/ha na ploše Ú a Vo, plocha kontrolní K měla zásobu 21 m³/ha. Bereme-li plochu kontrolní za základ 100 %, potom největší odchylka na ploše Pú činí 9,5 %. Tím byl splněn požadavek vyrovnanosti výchozí produkční základny co do počtu i objemu.

2. Vývoj průměrné výšky a tloušťky: a — borovice, b — ostatní jehličnaté dřeviny, c — ostatní listnaté dřeviny. — Development of the mean height and diameter: a — pine, b — the other coniferous species, c — the other broad-leaved species



Podíl objemu listnatých dřevin je nepatrný, i když počtem jedinců dosahuje až 47 %, co do objemu činil v roce 1960 na ploše Ů 1,4 m³/ha, nejvíce na ploše Vo 2,5 m³/ha, což je 6 a 11 % celkového objemu zásoby. Na ploše Pú a K činil podíl listnáčů v objemu shodně cca 9 %.

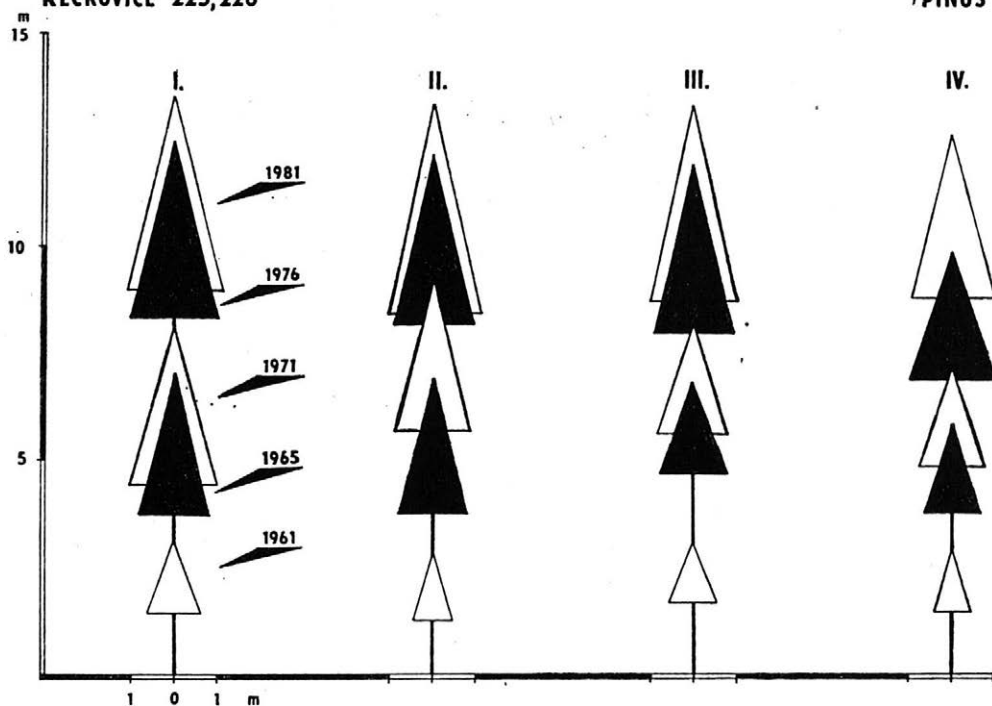
Po čtyřech v rozmezí 21 let vykonaných probírkách (od roku 1960 do roku 1981), kdy porost dosáhl věku 37 roků, se objem produkce hlavního porostu zvýšil na jednotlivých plochách takto:

na ploše Ů z 22,5 na 193 m³/ha, tj. o 858 %,
 na ploše Pú z 18,7 na 200 m³/ha, tj. o 1069 %,
 na ploše Vo z 22,5 na 179 m³/ha, tj. o 795 %,
 na ploše K z 21,0 na 200 m³/ha, tj. o 952 %.

Z uvedeného objemu dřevní zásoby v roce 1981 zaujímala příměs listnaté porostní složky na ploše Ů a Vo pouze cca 4 %, na ploše Pú 7 % a na ploše kontrolní 12,5 %.

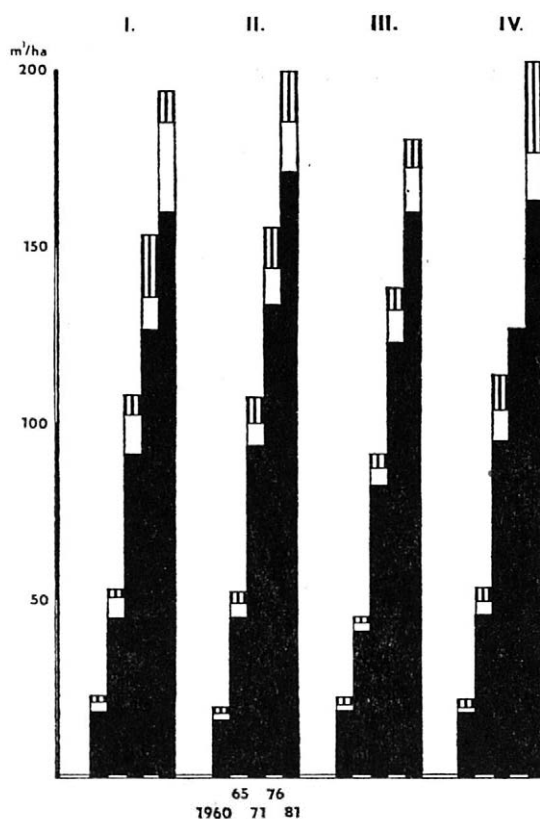
Pro srovnání uvádíme, že ve vzrůstových tabulkách Schwappachových naše dosažené objemy dřeva na 1 ha borového porostu ve věku 37 let odpovídají I. bonitní třídě, zatímco na výzkumné ploše je III. bonitní třída (5. bonitní stupeň).

Pro porovnání celkové objemové produkce je uvedena v tabulkové příloze výše těžeb na jednotlivých plochách. V průměru byla těžba



3. Vývoj průměrné délky a šířky koruny borovice. — Development of the mean height and width of the tree-crown (pine)

ŘEČKOVICE 225, 226



4. Vývoj porostní zásoby: a — borovice, b — ostatní jehličnaté dřeviny, c — ostatní listnaté dřeviny, d — těžba. — Development of the growing stock: a — pine, b — the other coniferous species, c — the other broad-leaved species, d — volume of logging

II. Vývoj zásoby a přehled těžeb (m³/ha). — Development of the growing stock and a review of logging (m³/ha)

Polesí Řečkovice, odd. 225, 226

Rok	Stav	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha I — úrovněová						
1960	před těžbou	18,119	3,037	0,350	1,066	22,572
	těžba: úmyslná	0,566	0,122	—	0,782	1,470
	nahodilá	0,322	0,084	—	0,025	0,431
	těžební %	4,9	6,8	—	75,7	8,4
	po těžbě	17,231	2,831	0,350	0,259	20,671
1965	před těžbou	45,869	5,966	1,028	0,491	53,354
	těžba: úmyslná	3,113	0,132	0,140	—	3,385
	nahodilá	—	—	—	—	—
	těžební %	6,8	2,2	13,7	—	6,3
	po těžbě	42,756	5,834	0,888	0,491	49,969
1971	před těžbou	91,416	10,709	3,241	1,653	107,019
	těžba: úmyslná	9,062	0,912	0,310	0,566	10,850
	nahodilá	0,163	—	—	—	0,163
	těžební %	10,1	8,5	10,0	34,2	10,3
	po těžbě	82,191	9,797	2,931	1,087	96,006
1976	před těžbou	125,619	17,819	5,937	2,406	151,781
	těžba: úmyslná	5,350	0,128	1,487	1,575	8,540
	nahodilá	2,106	—	—	—	2,106
	těžební %	5,9	0,7	25,0	65,5	7,0
	po těžbě	118,163	17,691	4,450	0,831	141,135
1981	před těžbou	159,844	25,081	6,750	1,381	193,056
	těžba: úmyslná	2,497	0,128	0,188	—	2,813
	nahodilá	4,963	—	—	0,018	4,981
	těžební %	4,7	0,5	2,8	1,3	4,0
	po těžbě	152,384	24,953	6,562	1,363	185,262
Plocha II — podúrovňová						
1960	před těžbou	16,109	0,900	0,494	1,247	18,750
	těžba: úmyslná	—	—	—	0,825	0,825
	nahodilá	—	—	—	—	—
	těžební %	—	—	—	66,2	4,4
	po těžbě	16,109	0,900	0,494	0,422	17,925
1965	před těžbou	44,478	4,234	0,966	1,960	51,638
	těžba: úmyslná	0,019	—	—	—	0,019
	nahodilá	—	—	—	—	—
	těžební %	—	—	—	—	—
	po těžbě	44,459	4,234	0,966	1,960	51,619
1971	před těžbou	94,781	8,706	4,969	4,431	112,887
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	1,328	—	—	—	1,328
	těžební %	1,4	—	—	—	1,2
	po těžbě	93,453	8,706	4,969	4,431	111,559
1976	před těžbou	127,009	9,306	10,288	7,294	153,897
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	0,872	0,156	—	—	1,028
	těžební %	0,7	1,7	—	—	0,7
	po těžbě	126,137	9,150	10,288	7,294	152,867
1981	před těžbou	163,094	12,497	15,075	10,153	200,819
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	3,560	—	0,147	—	3,707
	těžební %	2,2	—	1,0	—	1,8
	po těžbě	159,534	12,497	14,928	10,153	197,112

Pokračování tab. II

Rok	Stav	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha III – Voropanov						
1960	před těžbou	19,147	0,862	0,125	2,356	22,490
	těžba: úmyslná	1,241	0,403	—	0,953	2,597
	nahodilá	1,278	—	—	0,359	1,637
	těžební %	13,2	46,8	—	55,7	18,8
	po těžbě	16,628	0,459	0,125	1,044	18,256
1965	před těžbou	40,893	2,553	0,591	1,542	45,579
	těžba: úmyslná	3,687	—	—	—	3,687
	nahodilá	—	—	—	—	—
	těžební %	9,0	—	—	—	8,4
	po těžbě	37,206	2,553	0,591	1,542	41,892
1971	před těžbou	82,284	4,997	1,119	2,475	90,875
	těžba: úmyslná	5,850	0,113	0,181	1,066	7,210
	nahodilá	0,653	—	—	—	0,653
	těžební %	7,9	2,3	15,2	43,1	8,7
	po těžbě	75,781	4,884	0,938	1,409	83,012
1976	před těžbou	122,788	9,103	3,172	2,188	137,251
	těžba: úmyslná	4,360	0,280	0,163	0,435	5,238
	nahodilá	3,797	—	—	—	3,797
	těžební %	6,6	3,1	5,2	19,9	6,6
	po těžbě	114,631	8,823	3,009	1,753	128,216
1981	před těžbou	158,547	12,916	5,400	2,375	179,238
	těžba: úmyslná	2,444	—	—	—	2,444
	nahodilá	5,872	—	0,178	—	7,050
	těžební %	5,2	—	3,3	—	5,3
	po těžbě	150,231	12,916	5,222	2,375	170,744
Plocha IV – kontrolní						
1960	před těžbou	17,556	1,150	0,441	1,856	21,003
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	0,084	0,172	—	0,175	0,431
	těžební %	0,5	15,0	—	9,4	2,1
	po těžbě	17,472	0,978	0,441	1,681	20,572
1965	před těžbou	45,786	3,269	1,013	2,542	52,610
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	—	—	—	—	—
	těžební %	—	—	—	—	—
	po těžbě	45,786	3,269	1,013	2,542	52,610
1971	před těžbou	94,781	8,706	4,969	4,431	112,887
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	1,328	—	—	—	1,328
	těžební %	1,4	—	—	—	1,2
	po těžbě	93,453	8,706	4,969	4,431	111,559
1976	před těžbou	127,009	9,306	10,288	7,294	153,897
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	0,872	0,156	—	—	1,028
	těžební %	0,7	1,7	—	—	0,7
	po těžbě	126,137	9,150	10,288	7,294	152,869
1981	před těžbou	163,094	12,497	15,075	10,153	200,819
	těžba: úmyslná	—	—	—	—	—
	nahodilá	3,560	—	0,147	—	3,707
	těžební %	2,2	—	1,0	—	1,8
	po těžbě	159,534	12,497	14,928	10,153	197,112

v jednotlivých 5letých intervalech poměrně vyrovnaná a pohybovala se na ploše Ů a Vo kolem 8 % zásoby, na ploše Pů kolem 4 % a na kontrolní činil asanační výběr asi 1,5 % zásoby hroubí. V absolutní hodnotě to bylo nejvíce na ploše Ů celkem za období 21 let 27 m³, na ploše Vo 25 m³, na ploše Pů 11 m³ a na ploše kontrolní 3 m³ hroubí na 1 ha.

Podrobné údaje o vývoji zásoby a výši těžeb v jednotlivých časových obdobích jsou uvedeny v tabulce II a grafu na obr. 4.

BĚŽNÝ PŘÍRŮST A CELKOVÁ OBJEMOVÁ PRODUKCE

Celkový běžný přírůst periodní za období 21 let byl nejvyšší na ploše s probírkou úrovnovou a činil 197,43 m³/ha. Na druhém místě je plocha s probírkou podúrovnovou, kde běžný přírůst dosáhl 192,80 m³. Na ploše kontrolní a ploše s probírkou podle Voropanova byl běžný přírůst téměř shodný a činil 182,60 a 181,57 m³/ha.

Průměrný roční přírůst periodní za sledované období od roku 1960 do roku 1981 ve věku porostu 16—37 let činil na ploše s probírkou úrovnovou 9,4 m³/ha a téměř stejný byl na ploše podúrovnové 9,2 m³. Na ploše kontrolní a podle Voropanova byl shodný a činil 8,6 m³/ha/rok. Nejvyšší průměrné hodnoty dosáhl v období 1971—1976 na ploše úrovnové, a to 11,2 m³/ha. V poslední sledované periodě v letech 1976—1981, tj. ve věku 32—37 let, se průměrný roční přírůst pohyboval na plochách Ů, Pů a Vo v nepatrném rozmezí 10,2 až 10,4 m³, na ploše kontrolní činil 9,6 m³/ha.

Při komparaci celkové objemové produkce na jednotlivých plochách dostáváme obdobné pořadí jako u běžného přírůstu. Celková produkce byla nejvyšší na ploše s probírkou úrovnovou, kde dosahuje 220 m³/ha. Na druhém místě je plocha s probírkou podúrovnovou s produkcí 211 m³, na třetím a čtvrtém místě je plocha s probírkou podle Voropanova 204 m³ a plocha kontrolní 203 m³/ha.

Podíl listnaté příměsi na celkové objemové produkci za celé období činil na plochách Ů, Pů, Vo průměrně 5—7 %, na ploše kontrolní cca 12 %.

Podrobné údaje k této statí jsou sestaveny v tabulce III a grafické příloze 5 a 6.

VÝVOJ VÝČETNÍ TLOUŠTKY A VÝŠKY

Průměrná výčetní tloušťka borovice v roce 1960 na jednotlivých plochách nebyla příliš odchylná a pohybovala se od 2,8 cm do 3,1 cm. Výčetní tloušťky listnáčů měly v průměru pouze 0,9 cm. Vývoj výčetní tloušťky byl v období 1960—1981 poměrně vyrovnaný, pouze na ploše kontrolní se projevilo u borovice určité zpomalení v období 1965—1976. Průměrná tloušťka borovice se zvětšila nejvíce na ploše Ů a Vo, kde dosáhla 12,5 cm, na ploše Pů 12,2 cm a nejméně na ploše kontrolní, kde měla hodnotu 11,0 cm. Z listnatých doprovodných dřevin přirůstal nejvíce dub s průměrnou tloušťkou 4,6—5,5 cm, ostatní listnaté pouze 3,4—4,6 cm. Průměrný roční tloušťkový přírůst borovice činil ve věku 16—37 let na ploše Ů, Pů a Vo cca 0,5 cm, na ploše kontrolní 0,4 cm.

Průměrná výška borovice byla v roce 1960 zhruba stejná a pohybovala se od 2,9 m do 3,2 m, u listnáčů kolem 1,2 m. Výškový přírůst bo-

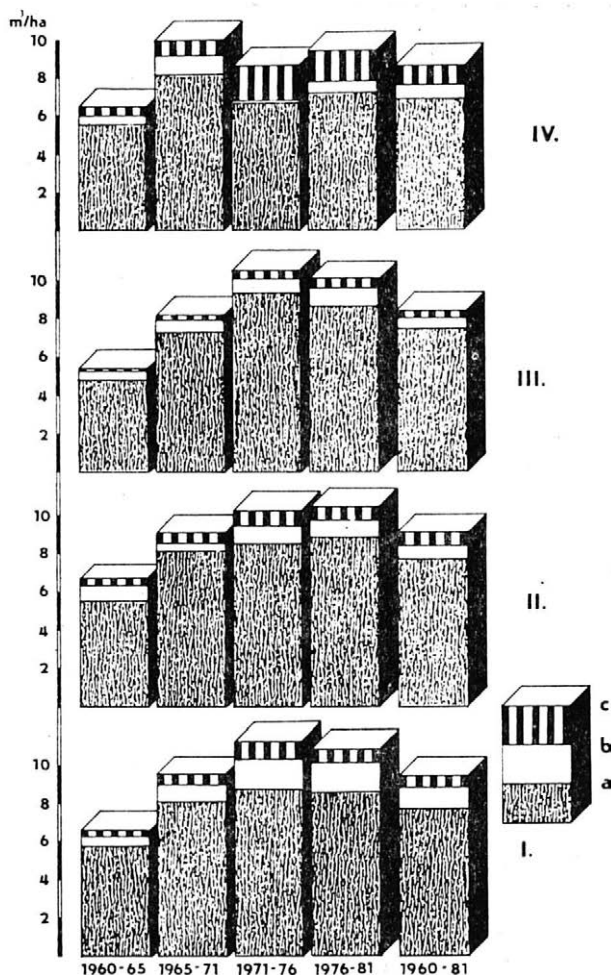
III. Běžný přírůst a celková objemová produkce (m³/ha). — Current increment and total volume production (m³/ha)

Polesí Řečkovice, odd. 225, 226

Dřevina	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha I — úrovňová					
Celkový běžný přírůst					
1960—1965	28,638	3,135	0,678	0,232	32,683
1965—1971	48,660	4,875	2,353	1,162	57,050
1971—1976	43,428	8,022	3,006	1,319	55,775
1976—1981	41,681	7,390	2,300	0,550	51,921
Sa 1960—1981	162,407	23,422	8,337	3,263	197,429
Přírůst v %					
1960—1965	166,2	35,3	193,7	0,9	158,1
1965—1971	113,8	83,6	265,0	236,6	114,2
1971—1976	52,8	81,9	102,6	121,3	58,1
1976—1981	35,3	41,8	51,7	66,2	36,8
Běžný roční přírůst periodní					
1960—1965	5,728	0,627	0,135	0,046	6,536
1965—1971	8,110	0,812	0,392	0,194	9,508
1971—1976	8,686	1,604	0,601	0,264	11,155
1976—1981	8,336	1,478	0,460	0,110	10,384
1960—1981	7,734	1,115	0,397	0,155	9,401
Suma probírek 1960—1981	20,681	1,377	1,938	2,948	26,944
Celková objemová produkce	180,525	26,458	8,688	4,329	220,000
Plocha II — podúrovňová					
Celkový běžný přírůst					
1960—1965	28,369	3,334	0,472	1,538	33,713
1965—1971	49,116	2,428	2,228	1,712	55,484
1971—1976	42,891	4,400	2,746	1,291	51,328
1976—1981	44,628	4,343	2,590	0,722	52,283
Sa 1960—1981	165,004	14,505	8,036	5,263	192,808
Přírůst v %					
1960—1965	176,1	370,4	95,5	364,4	188,1
1965—1971	110,5	57,3	230,6	87,3	107,5
1971—1976	47,4	66,3	86,9	36,0	49,4
1976—1981	35,3	39,7	45,7	14,8	35,3
Běžný roční přírůst periodní					
1960—1965	5,673	0,669	0,094	0,307	6,743
1965—1971	8,186	0,405	0,371	0,285	9,247
1971—1976	8,578	0,880	0,549	0,258	10,265
1976—1981	8,925	0,869	0,518	0,144	10,456
1960—1981	7,857	0,691	0,383	0,260	9,181
Suma probírek 1960—1981	10,019	0,121	0,271	0,913	11,324
Celková objemová produkce	181,100	15,405	8,530	6,510	211,545

Dřevina	BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
Plocha III – Voropanov					
Celkový běžný přírůst					
1960 – 1965	24,265	2,094	0,466	0,498	27,323
1965 – 1971	45,078	2,444	0,528	0,933	48,983
1971 – 1976	47,007	4,219	2,234	0,779	54,239
1976 – 1981	43,916	4,093	2,391	0,622	51,022
Sa 1960 – 1981	160,266	12,850	5,619	2,832	181,567
Přírůst v %					
1960 – 1965	145,9	456,2	356,8	47,7	149,6
1965 – 1971	121,2	95,7	89,3	60,5	116,9
1971 – 1976	62,0	86,4	238,1	55,3	65,3
1976 – 1981	38,3	46,4	79,5	37,8	39,8
Běžný roční přírůst periodní					
1960 – 1965	4,853	0,419	0,093	0,099	5,464
1965 – 1971	7,513	0,407	0,088	0,155	8,163
1971 – 1976	9,401	0,844	0,447	0,155	10,847
1976 – 1981	8,783	0,819	0,478	0,124	10,204
1960 – 1981	7,632	0,612	0,267	0,135	8,646
Suma probírek 1960 – 1981	20,866	0,796	0,344	2,813	24,819
Celková objemová produkce	179,413	13,712	5,744	5,188	204,057
Plocha IV – kontrolní					
Celkový běžný přírůst					
1960 – 1965	28,314	2,291	0,572	0,861	32,038
1965 – 1971	48,995	5,437	3,956	1,889	60,277
1971 – 1976	33,556	0,600	5,319	2,863	42,338
1976 – 1981	36,957	3,347	4,787	2,859	47,950
Sa 1960 – 1981	147,822	11,675	14,634	8,472	182,603
Přírůst v %					
1960 – 1965	162,0	102,2	129,7	51,2	155,7
1965 – 1971	107,0	166,3	390,5	74,3	114,6
1971 – 1976	35,9	6,9	107,0	64,6	37,9
1976 – 1981	29,3	36,6	52,3	39,2	31,4
Běžný roční přírůst periodní					
1960 – 1965	5,663	0,468	0,114	0,172	6,407
1965 – 1971	8,166	0,906	0,659	0,315	10,046
1971 – 1976	6,711	0,120	1,064	0,572	8,467
1976 – 1981	7,391	0,669	0,957	0,572	9,589
1960 – 1981	7,039	0,556	0,697	0,403	8,695
Suma probírek 1960 – 1981	2,284	0,328	—	0,175	2,787
Celková objemová produkce	165,378	12,825	15,075	10,328	203,606

ŘECKOVICE 225, 226



rovce do roku 1981 byl poměrně vyrovnaný. Největší průměrná výška byla dosažena na ploše Ů —13,5 m, následuje plocha Pú s 13,3 m a Vo s 13,2 m. Nejmenší průměrná výška byla na ploše kontrolní 12,6 m. Dub dosáhl na ploše Ů a Pú kolem 9 m, ostatní listnaté cca 5 m. Na ploše Vo a K měřil dub v průměru 6,4 m a ostatní listnaté pouze 4,4 m. Jak je patrné, z listnaté příměsi je dub převážně pod úrovní, ostatní listnaté dřeviny tvoří podrostní patro.

Průměrný roční výškový přírůst v daném období činil u borovice na ploše Ů, Pú a Vo 0,49 m, na ploše K 0,46 m.

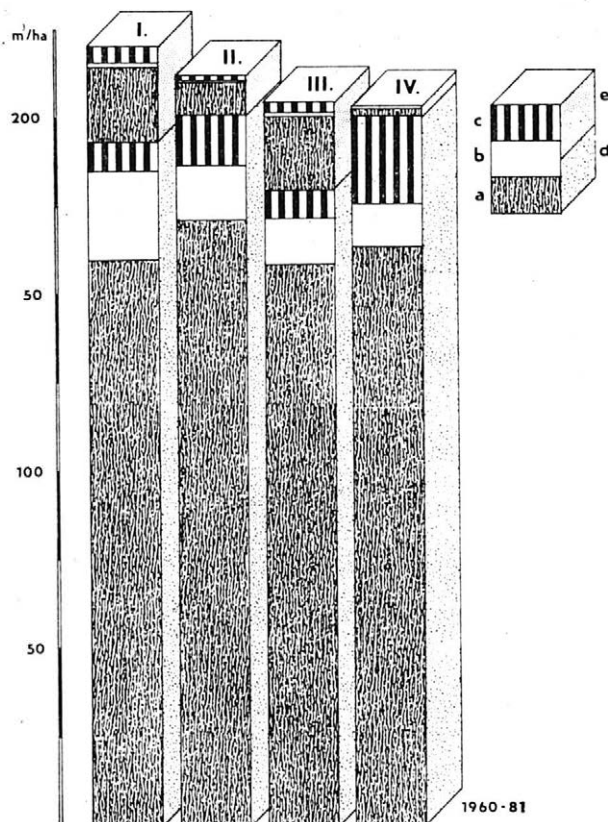
Celkem shrnuto, nejpriznivěji se tloušťka a výška vyvíjely na ploše Ů a Pú. Jim se značně přibližuje plocha Vo a nejmenší přírůsty byly zaznamenány na ploše kontrolní.

VÝVOJ DÉLKY A ŠÍŘKY KORUN

Délka koruny při prvním měření v roce 1960 činila na všech plochách u borovice a ostatních jehličnatých v průměru 1,5 m, u listnáčů

6. Vývoj celkové objemové produkce: *a* — borovice, *b* — ostatní jehličnaté dřeviny, *c* — ostatní listnaté dřeviny, *d* — zásoba hlavního porostu, *e* — suma probírek, *d+e* — celková objemová produkce. — Development of the total volume production: *a* — pine, *b* — the other coniferous species, *c* — the other broad-leaved species, *d* — growing stock of the main stand, *e* — the sum of thinnings, *d+e* — total volume production

ŘEČKOVICE 225, 226

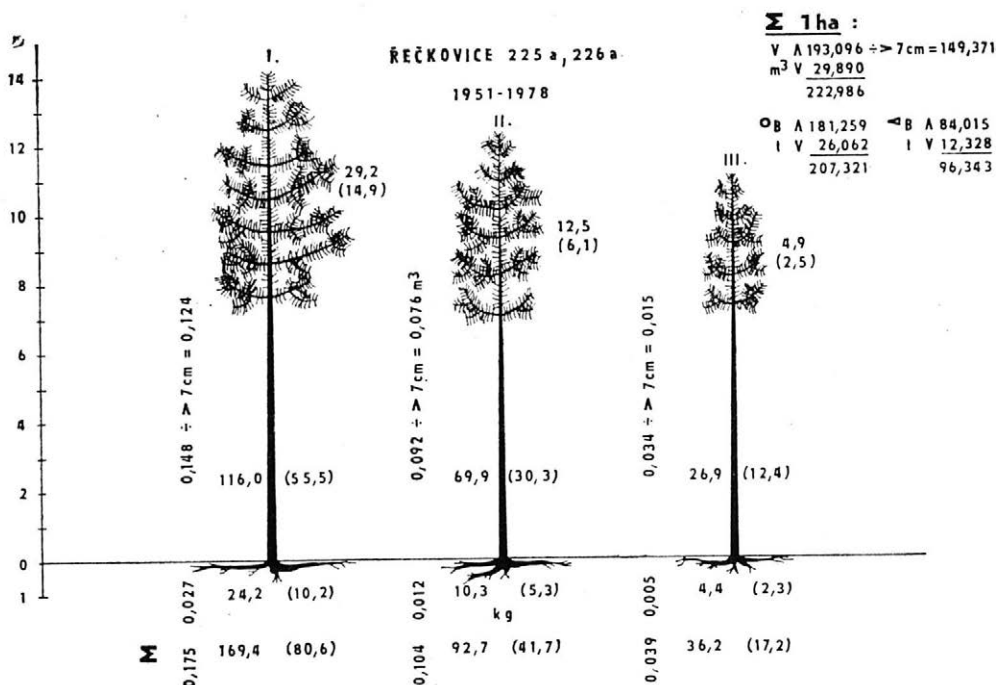


0,6 m. V roce 1981 ve věku 37 let byla délka koruny borovice největší na ploše Pů, v průměru 4,9 m, na ploše Ů a Vo stejně 4,5 m a nejkratší korunu měly borovice na ploše kontrolní bez zásahu 3,8 m. Z vtroušených jehličnanů měl nejdelší korunu modřín na ploše Pů 5,7 m. Listnaté dřeviny měly nejkratší koruny na ploše Vo a K, v průměru 2 m.

Šířka koruny činila u borovice v roce 1960 v průměru kolem 1 m, listnaté dřeviny kolem 0,5 m. Za 16 roků vývoje byla nejširší koruna naměřena u borovice na ploše Ů, a to v průměru 2,2 m a nejužší na ploše kontrolní 1,9 m. U listnatých dřevin byly nejširší koruny na ploše Pů, v průměru 2,3 m, nejužší na K, cca 1,5 m. Nárůst původní šířky byl však největší u borovice na ploše Pů, a to 1,2 m. Celkově se tedy délka a šířka koruny nejlépe vyvíjela u borovice na ploše s probírkou podúrovňovou, následuje plocha úrovňová, probírka podle Voropanova a na místě posledním je plocha kontrolní.

VÝVOJ OBJEMU STŘEDNÍHO KMENE

Objem středního kmene v hroubí činil u borovice na všech plochách v roce 1960 v průměru 0,002 m³. Listnaté dřeviny v průměru nedosahovaly 0,001 m³. Vtroušený modřín měl 0,001 až 0,004 m³. Za 16 roků se objem hroubí u borovice zvětšil nejvíce na ploše Ů na 0,086 m³, následuje



7. Kvantifikace a struktura biomasy juvenilní borovice: V — objem porostu, Δ — nadzemní část, V — podzemní část, °B — biomasa ve svěžím stavu, $\triangle B$ — biomasa v sušině. Svislé číslice uvádějí V v m^3 , vodorovné hmotnost v kg. — Quantification and structure of juvenile pine biomass: V — volume of the stand, Δ — aboveground part, V — underground part, °B — biomass in fresh condition, $\triangle B$ — biomass in dry matter. V in m^3 is given by vertical figures, weight in kg is given by horizontal figures

plocha Pú a Vo s průměrem 0,080 m^3 a nejmenší objem 0,064 m^3 měl střední kmen na ploše kontrolní. Největší objem ze všech dřevin měl modřín na ploše Pú 0,144 m^3 . Dub měl na ploše Pú 0,030 m^3 , na ostatních 0,013 až 0,015 m^3 .

KLASIFIKACE STROMŮ

Kvalita stromů byla při každém měření hodnocena podle 4stupňové klasifikace katedry pěstění lesů, při které se posuzovala tloušťka, výška, kmen a koruna a bylo vypočítáno hodnotní číslo. Během růstu porostu se hodnotní číslo v průměru poněkud zhoršilo, nejvíce na ploše kontrolní. V roce 1960 byla kvalita borovice klasifikována v průměru hodnotním číslem 6,35. V roce 1981 došlo k mírnému poklesu, na ploše Ú na 6,91, na ploše Pú na 7,23, na ploše Vo na 6,81 a nejvíce na ploše kontrolní na 8,03. Kvalita vtroušeného modřínu se (mimo plochu K) všude zlepšila. Kvalita listnaté složky, zaostávající ve vývoji, se zhoršila v průměru z HČ 10,46 na 11,43, nejvíce na ploše K až na 13,53. Celkově lze hodnotit kvalitu borovice jako dobrou, přimíšené listnáče mají kvalitu podprůměrnou až špatnou.

IV. Vývoj průměrné tloušťky, výšky, koruny, objemu a hodnotního čísla. — Development of the average values of diameter, tree-crown, volume and value number

Polesí Řečkovice, odd. 225, 226

Velikost	Stav	BO		Ost. jehl.		DB		Ost. list.	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha I — úrovněná									
Výčetní tloušťka cm	1960	3,1	5,3	3,2	3,5	0,8	0,9	0,9	0,7
	1965	6,2	6,6	5,1	5,7	1,0	1,0	0,9	0,8
	1971	7,1	9,5	6,1	6,7	1,8	3,7	2,6	3,1
	1976	10,7	11,3	9,7	10,0	4,5	4,6	4,0	3,7
	1981	12,5	13,1	11,2	13,8	5,5	6,4	3,9	4,0
Výška m	1960	3,2	4,9	3,5	3,7	1,1	1,2	1,2	1,0
	1965	7,0	7,4	5,8	5,5	1,8	2,0	1,3	1,5
	1971	8,1	10,0	7,8	7,6	4,7	5,0	3,0	3,5
	1976	12,5	12,9	13,0	13,7	7,1	7,3	4,4	3,8
	1981	13,5	13,9	14,8	15,9	8,7	7,9	4,5	4,8
Délka koruny m	1960	1,6	2,9	2,2	3,0	0,5	0,6	0,6	0,6
	1965	3,2	3,4	3,4	3,9	0,9	1,0	0,7	0,8
	1971	3,6	3,8	4,2	4,1	1,2	1,5	1,4	2,3
	1976	4,1	4,4	5,1	5,0	3,0	3,4	2,5	2,3
	1981	4,5	5,1	5,2	5,2	3,9	4,1	2,9	2,9
Šířka koruny m	1960	1,2	1,5	1,3	1,7	0,4	0,5	0,4	0,5
	1965	1,6	1,7	1,8	2,1	0,8	0,9	0,8	0,9
	1971	2,0	2,1	2,1	2,2	1,4	1,6	1,4	1,8
	1976	2,0	2,1	2,3	2,2	1,7	1,7	1,8	2,0
	1981	2,2	2,3	2,4	2,5	1,9	1,8	2,3	2,5
Objem m ³	1960	0,002	0,003	0,004	0,005	—	—	—	—
	1965	0,009	0,010	0,013	0,013	—	—	—	—
	1971	0,021	0,036	0,021	0,036	0,001	0,005	0,001	0,001
	1976	0,056	0,063	0,065	0,072	0,010	0,010	0,005	0,002
	1981	0,086	0,095	0,102	0,127	0,015	0,022	0,004	0,006
Hodnotní číslo	1960	6,41	6,42	6,13	6,20	10,32	10,31	10,42	10,70
	1965	7,56	8,54	5,96	5,90	11,26	11,32	11,26	11,26
	1971	7,91	6,95	5,78	5,11	12,20	12,01	13,05	12,80
	1976	7,59	7,51	5,39	5,56	12,35	11,85	12,75	13,98
	1981	6,91	6,82	5,27	5,26	11,20	11,33	12,44	12,10

Velikost	Stav	BO		Ost. jehl.		DB		Ost. list.	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha II – podúrovňová									
Výčetní tloušťka cm	1960	2,9	5,1	2,3	3,8	0,8	0,9	0,9	0,9
	1965	6,3	7,1	5,4	5,8	0,9	1,0	1,4	1,5
	1971	7,8	10,0	7,2	8,4	1,3	2,7	2,0	2,7
	1976	10,5	11,2	10,7	11,7	5,2	5,7	3,7	3,7
	1981	12,2	13,0	14,6	15,8	6,1	9,4	4,6	5,3
Výška m	1960	2,9	5,0	2,7	4,1	1,1	1,2	1,3	1,3
	1965	7,0	7,5	5,9	6,2	1,7	2,0	1,3	1,5
	1971	9,3	10,0	9,6	11,2	2,9	5,6	4,1	4,7
	1976	12,1	12,5	13,0	13,5	7,2	8,6	5,0	5,0
	1981	13,3	13,8	14,5	15,4	9,0	10,4	5,8	6,0
Délka koruny m	1960	1,6	3,1	1,8	3,2	0,6	0,7	0,6	0,6
	1965	3,2	3,6	3,4	3,7	0,8	1,0	0,7	0,8
	1971	3,6	3,8	3,9	4,3	1,7	2,0	1,2	1,7
	1976	3,9	4,2	4,5	5,1	3,0	4,3	2,8	2,8
	1981	4,9	5,0	5,7	6,0	5,3	5,3	3,6	3,6
Šířka koruny m	1960	0,9	1,5	0,9	1,4	0,4	0,5	0,5	0,6
	1965	1,5	1,7	1,7	1,9	0,7	0,8	0,8	1,0
	1971	1,7	1,9	1,9	2,1	1,5	1,7	1,9	1,8
	1976	1,8	1,8	2,3	2,5	1,7	1,9	1,9	1,9
	1981	2,1	2,2	2,8	3,0	2,1	2,1	2,5	2,5
Objem m ³	1960	0,002	0,003	0,001	0,003	—	—	—	—
	1965	0,008	0,011	0,013	0,014	—	—	0,001	0,001
	1971	0,022	0,034	0,022	0,038	0,001	0,005	0,001	0,006
	1976	0,051	0,059	0,064	0,102	0,009	0,020	0,008	0,008
	1981	0,080	0,090	0,144	0,165	0,030	0,047	0,010	0,016
Hodnotní číslo	1960	6,56	6,37	5,68	5,25	10,89	10,84	10,35	10,65
	1965	6,97	7,00	5,46	5,46	12,78	12,78	13,20	13,00
	1971	7,96	7,37	4,72	4,28	12,15	11,94	12,87	12,50
	1976	7,43	6,90	4,23	4,13	11,73	10,87	11,75	11,75
	1981	7,23	6,78	4,59	4,16	11,32	11,32	10,79	10,20

Velikost	Stav	BO		Ost. jehl.		DB		Ost. list.	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha III — Voropanov									
Výčetní tloušťka cm	1960	3,0	4,9	1,9	2,1	0,7	0,8	1,1	1,0
	1965	6,2	6,4	4,6	4,2	1,1	1,1	1,1	0,9
	1971	8,0	9,3	5,2	7,0	2,5	3,1	1,1	1,7
	1976	10,4	11,2	8,4	9,1	3,8	4,0	2,2	2,1
	1981	12,5	12,7	9,9	11,5	4,7	6,5	3,7	4,3
Výška m	1960	3,1	4,6	2,5	2,8	1,0	1,1	0,7	0,8
	1965	6,9	7,1	5,4	4,8	1,6	1,6	1,1	1,2
	1971	8,2	8,7	5,3	6,7	3,6	4,3	1,6	2,0
	1976	11,9	12,4	9,4	10,2	5,3	5,4	3,5	3,4
	1981	13,2	13,4	10,4	11,8	6,8	7,3	4,2	4,9
Délka koruny m	1960	1,4	1,8	1,5	2,1	0,5	0,6	0,6	0,7
	1965	2,2	2,4	2,6	3,0	0,8	0,8	0,7	0,7
	1971	2,6	3,5	3,1	3,1	1,5	1,7	0,8	0,8
	1976	3,9	4,3	3,5	4,1	1,6	1,8	0,9	0,9
	1981	4,5	4,9	4,1	4,9	2,0	3,1	0,9	1,9
Šířka koruny m	1960	1,1	1,3	1,0	1,4	0,4	0,5	0,6	0,6
	1965	1,5	1,6	1,9	1,9	0,7	0,7	0,8	0,7
	1971	1,6	1,7	2,0	1,9	0,8	0,7	0,8	0,8
	1976	1,7	1,8	2,0	1,8	0,8	0,9	0,8	0,8
	1981	2,0	2,2	1,8	2,2	1,3	2,0	1,0	1,3
Objem m ³	1960	0,002	0,003	0,001	0,001	—	—	—	—
	1965	0,008	0,008	0,005	0,005	—	—	—	—
	1971	0,017	0,031	0,014	0,023	—	0,002	0,001	0,001
	1976	0,050	0,059	0,054	0,054	0,006	0,007	0,002	0,002
	1981	0,081	0,086	0,079	0,096	0,013	0,020	0,003	0,006
Hodnotní číslo	1960	6,20	6,22	6,42	6,62	9,51	9,51	11,30	11,59
	1965	7,44	7,45	9,02	9,02	12,58	12,58	12,68	12,68
	1971	7,49	7,95	7,79	7,46	12,88	12,78	11,71	11,27
	1976	7,61	7,72	6,49	5,85	12,50	11,40	11,04	10,61
	1981	6,81	6,68	5,57	5,38	11,27	11,27	11,54	11,54

Velikost	Stav	BO		Ost. jehl.		DB		Ost. list.	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Plocha IV – kontrolní									
Výčetní tloušťka cm	1960	2,8	5,1	2,2	2,9	0,9	1,0	1,2	1,6
	1965	6,0	6,4	4,2	4,4	1,2	1,3	1,6	1,8
	1971	7,1	7,3	5,0	5,9	1,6	2,0	1,9	2,8
	1976	8,2	8,9	7,1	8,0	2,6	3,5	3,1	3,1
	1981	11,0	11,9	10,4	11,9	4,6	5,9	3,4	5,4
Výška m	1960	3,0	4,9	2,4	2,8	1,3	1,5	0,7	0,8
	1965	5,8	6,2	4,8	5,0	2,2	2,4	1,0	1,2
	1971	7,2	8,2	5,6	6,4	3,0	3,2	2,4	4,0
	1976	9,8	10,8	7,7	8,6	4,0	5,5	4,8	4,8
	1981	12,6	13,1	11,3	12,4	6,1	7,5	4,7	6,9
Délka koruny m	1960	1,5	1,7	1,3	1,9	0,5	0,6	0,8	1,2
	1965	2,0	2,2	2,9	3,2	1,2	1,3	1,2	1,3
	1971	2,3	2,9	3,3	3,4	1,3	1,3	1,3	1,6
	1976	2,9	3,9	3,5	3,7	1,5	1,8	1,8	1,8
	1981	3,8	4,5	3,8	4,7	1,8	2,6	2,0	3,3
Šířka koruny m	1960	0,8	1,0	0,7	0,9	0,4	0,4	0,4	0,6
	1965	1,1	1,3	1,6	1,7	0,9	1,0	0,7	0,9
	1971	1,5	1,8	1,8	1,9	1,2	1,4	1,0	1,3
	1976	1,9	1,9	1,9	2,0	1,5	1,5	1,4	1,5
	1981	1,9	1,9	2,0	2,2	1,6	1,7	1,5	1,5
Objem m ³	1960	0,002	0,003	0,002	0,002	—	—	—	—
	1965	0,009	0,010	0,008	0,009	—	—	0,001	0,001
	1971	0,021	0,027	0,014	0,017	0,002	0,003	0,002	0,007
	1976	0,037	0,049	0,030	0,056	0,005	0,009	0,007	0,007
	1981	0,064	0,075	0,077	0,095	0,013	0,019	0,009	0,015
Hodnotní číslo	1960	6,29	6,29	5,67	5,67	10,46	10,46	10,46	10,46
	1965	6,81	6,81	6,14	6,14	12,31	12,31	10,61	10,61
	1971	7,90	7,90	6,53	6,53	12,71	12,71	11,24	11,24
	1976	8,29	8,29	7,96	7,96	12,98	12,98	12,45	12,45
	1981	8,03	8,03	6,73	6,73	13,33	13,33	13,74	13,74

V. Přehled těžeb 1960—1981 v m³/ha. — A review of logging in 1960—1981 in m³ per ha

Polesí Řečkovice, odd. 225, 226

Plocha	Těžba		BO	Ost. j.	DB	Ost. l.	Sa
I — úrovně	1960—1970	úmyslná	3,678	0,253	0,141	0,782	4,854
		nahodilá	0,322	0,084	—	0,025	0,431
		Sa	4,000	0,337	0,141	0,807	5,285
	1971—1980	úmyslná	14,412	1,040	1,797	2,141	19,390
		nahodilá	2,269	—	—	—	2,269
		Sa	16,681	1,040	1,797	2,141	21,659
		Celkem 1960—80	20,681	1,377	1,938	2,948	26,944
II — podúrovně	1960—1970	úmyslná	0,006	—	—	0,825	0,831
		nahodilá	—	—	—	—	—
		Sa	0,006	—	—	0,825	0,831
	1971—1980	úmyslná	7,487	0,121	0,237	0,088	7,933
		nahodilá	2,526	—	0,034	—	2,560
		Sa	10,013	0,121	0,271	0,088	10,493
		Celkem 1960—80	10,019	0,121	0,271	0,913	11,324
III — Voropanov	1960—1970	úmyslná	4,928	0,403	—	0,953	6,284
		nahodilá	1,278	—	—	0,359	1,637
		Sa	6,206	0,403	—	1,312	7,921
	1971—1980	úmyslná	10,210	0,393	0,344	1,501	12,448
		nahodilá	4,450	—	—	—	4,450
		Sa	14,660	0,393	0,344	1,501	16,898
		Celkem 1960—80	20,866	0,796	0,344	2,813	24,819
IV — kontrolní	1960—1970	úmyslná	—	—	—	—	—
		nahodilá	0,084	0,172	—	0,175	0,431
		Sa	0,084	0,172	—	0,175	0,431
	1971—1980	úmyslná	—	—	—	—	—
		nahodilá	2,200	0,156	—	—	2,356
		Sa	2,200	0,156	—	—	2,356
		Celkem 1960—80	2,284	0,328	—	0,175	2,787

ZÁVĚR

Při prvním biometrickém šetření v roce 1960 byl věk porostu 16 let. V té době bylo na výzkumné ploše poměrně značné početní zastoupení listnáčů, přestože při výsadbě v roce 1947 měla borovice zastoupení 100 %. Z pařezů původního porostu vyrostly výmladky dubu, habru a lípy, které svojí vitalitou v prvních letech potlačily značný počet borovic. V pozdějším vývoji listnáče postupně v růstu zaostávaly a jsou nyní v porostu hodnoceny kladně jako čistící a meliorační složka.

Výchozí počet stromů při prvním měření v roce 1960 byl na všech plochách bezvýznamně odchylný. V průměru se pohyboval kolem 19 000 jedinců na 1 ha. Za období 21 let, tj. od roku 1960 do roku 1981 se snížil počet stromů na 15 až 27 % původního počtu. Nejvíce ubylo stromů na ploše úrovnové, kde zůstalo 2950 jedinců, tj. pokles na 15 % původního počtu. Nejmenší snížení bylo na ploše kontrolní, kde zůstalo cca 5000 stromů, tj. 27 % původního počtu. Zastoupení listnatých dřevin kleslo až na cca 10 % původního počtu na ploše s probírkou úrovnovou a podúrovnovou, nejméně na ploše kontrolní na 32 % výchozího počtu.

Výchozí stav objemu porostní zásoby se pohyboval od 18,7 m³/ha na ploše Pú do 22,5 m³/ha na ploše Ů a Vo, plocha kontrolní měla zásobu 21 m³. Podíl listnatých dřevin činil pouze 6—11 %. V roce 1981 činil objem produkce hroubí hlavního porostu na ploše Ů 193 m³/ha, na ploše Pú 200 m³, na ploše Vo 179 m³ a na ploše K 200 m³/ha. Výše těžby v jednotlivých 5letých intervalech byla poměrně vyrovnaná a činila na ploše Ů a Vo kolem 8 % zásoby, na ploše Pú kolem 4 % a na kontrolní činil asanační výběr asi 1,5 % zásoby hroubí.

Průměrný roční přírůst periodní za sledované období činil na ploše Ů 9,4 m³/ha a téměř stejný byl na ploše Pú 9,2 m³/ha. Na ploše K a Vo byl shodný a činil 8,6 m³/ha.

Celková objemová produkce byla nejvyšší na ploše s probírkou úrovnovou, kde dosáhla 220 m³/ha. Na druhém místě je plocha s probírkou podúrovnovou s produkcí 211 m³, na třetím plocha s probírkou podle Voropanova — 204 m³ a poslední je plocha kontrolní s produkcí 203 m³/ha. Podíl listnaté příměsi na celkové objemové produkci za celé období činil na plochách Ů, Pú, Vo průměrně 5—7 %, na ploše kontrolní cca 12 %.

Průměrná tloušťka borovice dosáhla v roce 1981 ve věku 37 let 11,0—12,5 cm, průměrná výška činila 12,6—13,5 m. Nejpriznivěji se tloušťky a výšky borovic i ostatních dřevin vyvíjely na ploše s probírkou úrovnovou a podúrovnovou, jím se značně přiblížila plocha s probírkou podle Voropanova a nejmenší přírůsty byly zaznamenány na ploše kontrolní.

Délka koruny při prvním měření v roce 1960 činila na všech plochách u borovice v průměru 1,5 m, u listnáčů 0,6 m. V roce 1981 ve věku 37 let byla délka koruny borovice největší na ploše Pú, v průměru 4,9 m, na ploše Ů a Vo stejně 4,5 m a nejkratší korunu měly borovice na ploše kontrolní 3,8 m.

Šířka koruny činila u borovice v průměru kolem 1 m, u listnatých kolem 0,5 m. Nárůst původní šířky byl největší na ploše Pú, a to o 1,2 m. Celkově se tedy délka i šířka koruny nejlépe vyvíjela u borovice na ploše Pú, následuje plocha Ů, probírka podle Voropanova a na místě posledním je plocha kontrolní.

Objem hroubí středního kmene borovice se za 16 roků zvětšil z počátečních 0,002 m³ nejvíce na ploše Ů, a to na 0,086 m³, následuje plocha Pú a Vo s průměrem 0,080 m³ a nejmenší objem 0,064 měl střední kmen na ploše kontrolní.

Kvalita borovice byla v roce 1960 klasifikována v průměru hodnotním číslem 6,35. Během vývoje došlo k mírnému poklesu, na ploše Ů na 69,1, na ploše Pú na 7,23, na ploše Vo na 6,81 a nejvíce na ploše kontrolní na 8,03. Kvalita listnaté složky zaostávající ve vývoji se zhoršila v průměru z 10,46 na 11,43 a nejvíce na ploše kontrolní na 13,53. Celkově lze hodnotit kvalitu borovice jako dobrou, přimísené listnáče mají kvalitu podprůměrnou až špatnou.

V celkovém zhodnocení všech ukazatelů je možno říci, že nejpříznivějších výsledků bylo dosaženo na ploše vychovávané úrovnovými zásahy. Na druhé místo se řadí plocha s probírkou podúrovňovou a na posledním místě je plocha kontrolní.

Došlo dne 15. 3. 1983

Literatura

- ASSMANN, E.: Über Brauchbarkeit des Verfahrens von Hart-Becking zum Festlegen der Durchforstungsstärke. Forstl. CBl., 1960, 79 (3/4), s. 65-71
- BECKING, J. T.: Thinning research in forestry. Journal of Agricultural Science, 1953, 1 (2)
- BRANDLEY, R. T.: The influence of thinning grade and thinning method on stand increment. IUFRO Royal College of Forestry, Stockholm, Sweden, September 1969, s. 108
- BURSCHEL, P.: Waldbauliche, ökologische und bodenkundliche Untersuchungen in jungen Kieferökosystemen (Pinus silvestris L.) nach unterschiedlichen Bodenbearbeitungen. Forschungsberichte, Forstliche Forschungsanstalt, München, 1977, 38, s. 1-109
- DITTMAR, O.: Zuwachsleistung und Ertrag von Durchforstungs- und Provenienzversuchen in Kiefernjungbeständen. Archiv für Forstwesen, Berlin, 1966, 3
- HAKKILA, P.: Wood density survey and dry weight tables for pine, spruce and birch stems in Finland. Comm. Inst. For. Fenn., Helsinki, 1979, 96 (3) : 1-59
- LEIBUNDGUT, H.: Ergebnisse von Durchforstungsversuchen 1930—1965 in Sihlwald. Mitteilungen (Schw.), 1971, 47 (4)
- LEPORSKÝ, A.: Příspěvek k ujasnění některých základních pojmů užívaných v teorii a praxi probírek. Vysoká škola lesnická a dřevařská, Zvolen, 1968
- NESTEROV, V. G.: Obščee lesovodstvo. Moskva-Leningrad, 1954
- SATOO, T.: Pine forests and plantations. IBP Synthesis, Tokyo, 1977, 16, s. 245-286
- SCHÄDELIN, W.: Probírka jakostní jako pěstební výkon vrcholné tvorby hodnot. Časové spisy lesnické, 1947, sv. 37, roč. IX, seš. 2
- ŠINDELÁŘ, J.: Ověřování uznaných porostů borovice lesní. Lesnický průvodce, 1978, 1, s. 24, př. 7
- THOMASIUS, H.: Neue Gesichtspunkte zur Wuchsraumausnutzung und Standraumregulierung. Ein Beitrag zur Theorie der Durchforstung. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität, Dresden, 1972, 21 (6)
- VYSKOT, M.: Fragmenty probírkových pokusů založených na území ČSR v letech 1885—1892. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1959, (1-2)
- VYSKOT, M.: Juvenilní borovice v biomase. Závěrečná zpráva. Brno, 1982
- VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1966 (1)
- VYSKOT, M.: Smíšený porost a jeho vývoj při rozdílné fytotechnice. Lesnictví, 1976, 22 (1), s. 17-36
- VYSKOT, M.: Srovnání pozitivního a negativního výběru v technice pěstění lesů. Lesnictví, 1958, 4 (6), s. 429-470
- VYSKOT, M. a kol.: Odvození intenzity a intervalu probírek v borových porostech

pomocí růstové analýzy. Etapa: borovice. Acta Univ. Agriculturae (Brno), Series C (Facultas silviculturae), 1975, 44 (3-4), s. 321-342
VYSKOT, M. a kol.: Probírky (biotechnika a efektivnost). SZN, Praha, 1962, 301 s.
WAGENKNECHT, E.: Rationalisierung des Durchforstungsbetriebes. Sozialistische Forstwirtschaft, 1964, H. 5
WOLF, J.: Zjišťování běžného přírůstu stejnověkých porostů. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1960 (4), s. 271-275

ВЫСКОТ, М. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Эффект фитотехники сосны *Pinus silvestris* L. в объеме и весе биомассы. Lesnictví, 29, 1983 (11): 935-960.

В представленной работе обзор результатов нескольких периодических биометрических испытаний в молодом сосновом насаждении за 21 год.

Насаждение было заложено в 1947 году трехлетними саженцами сосны отечественного происхождения на сплошной рубке, возникшей в связи с военными действиями.

На научно-исследовательском участке четыре группы выделенных участков с различными способами ухода. Группа состоит всегда из 8 выделенных участков, каждый размером 0,04 га, которые расположены в виде шахматной доски. Следовательно каждая группа занимает 0,32 га. Все деревья номерированы. На участке обозначенном I исследуется влияние положительного верхового прореживания (Ü), на площади II подверховое прореживание степени В (Pú), на площади III прореживание по Воропанову с отрицательным отбором в верхах (V). Площадь IV является контрольной без обработки, где проводится лишь ассанационный отбор. Подробные биометрические измерения были проведены в 1960, 1965, 1971, 1976 и 1981 гг.

При общей оценке всех показателей можно сказать, что наиболее благоприятные результаты были получены на площади, где проводились обработки верхов. На втором месте площадь с подверховым прореживанием и на последнем месте площадь контроля.

общее лесоводство; фитотехника; биомасса; сосна

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). The Effect of Phytotechniques in *Pinus silvestris* L. on the Volume and Weight of Biomass. Lesnictví, 29, 1983 (11): 935-960.

A review of the results of several periodic biometric investigations is presented as performed in a young pine stand over the period of 21 years.

Three-year seedlings of pine of domestic provenance were planted in the year 1947 to establish a forest stand on a clearcut area which had originated as a result of war affairs.

There are four groups of subcompartments with different methods of management on the research area. Each group consists of eight subcompartments of the area 0.04 ha, located in the lattice-block design. The area of each group is 0.32 ha. All trees had been numbered. The influence of positive crown thinning (Ü) was studied on area I, of low thinning of degree B (Pú) on area II, of negative crown thinning after Voropanov (Vo) on area III. Area IV was a control untended plot where only sanitation thinning was performed. Detailed biometric measurements were conducted in the years 1960, 1965, 1971, 1976 and 1981.

The overall evaluation of all characters has indicated that the best results were obtained on the area tended by crown thinnings. The area with low thinning ranks as the second, the last place is occupied by the control area.

silviculture; phytotechnique; biomass; pine

Adresa autora:

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

VODNÍ PROVOZ HETEROTROFNÍCH ROSTLIN

M. Penka

PENKA, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Vodní provoz heterotrofních rostlin*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 961-978.

Byly studovány otázky vodního provozu heterotrofních rostlin. Byl uveden rozdíl mezi autotrofními a heterotrofními rostlinami. Stručně bylo pojednáno o mixotrofii, jakožto přechodném způsobu od autotrofie k heterotrofii výživě. Heterotrofní rostliny byly rozděleny na fakultativní (nezávazné, příležitostné) a na obligátní (závazné, výhradní). Podle druhu výživy a způsobu života byly heterotrofní rostliny rozděleny dále na saprofyty a parazity. Saprofyti byli dále členěni na hemisaprofyty (fotosyntetizující) a holosaprofyty (postrádající chlorofyl). U parazitů byli rozlišeni hemiparaziti (poloparaziti) a holoparaziti (úplní paraziti). Podle závislosti parazitů na hostiteli bylo možno hovořit o monofágických a pleofágických parazitech. Podle lokalizace parazita na hostiteli byli rozlišeni ektoparaziti a endoparaziti. Bylo také přihlédnuto k obranným zařízením, která vznikají v interakci parazita a hostitelské rostliny, k fyziologické aktivitě hostitele a k metabióze (sukcesi). Z vodního provozu heterotrofních rostlin byla pozornost věnována příjmu, vedení a výdeji vody. Stejná pozornost byla věnována i změnám vodního provozu hostitelské rostliny. Z hlediska autotrofie a heterotrofie výživy tvoří zvláštní ekologickou skupinu epifyti. Proto bylo uvedeno jejich rozdělení (obligátní — holoepifyti a fakultativní — hemiepihyti). Epifyti náležející k vyšším zeleným rostlinám byli rozlišeni na hnízdovité a cisternové. Z vodního provozu byly analyzovány nejdůležitější rysy, a to příjem, vedení a výdej vody a vodní bilance. Protože z ekologického hlediska jsou epifytům vyšších zelených rostlin velmi blízké liány, byly u nich probrány některé rysy a znaky významné z hlediska vodního provozu.

rostliny; vodní provoz; vodní bilance

Na rozdíl od autotrofních neobsahují heterotrofní rostliny (heterotrofy) chlorofyl ani jiná asimilační barviva a nedovedou proto asimilovat vzdušný CO_2 a z něho syntetizovat energeticky bohaté komponenty svého těla. Heterotrofní rostliny musí spotřebu uhlíku hradit z organických sloučenin vytvořených v cizích organismech, bez nichž se neobejdou; jsou na nich existenčně, životně závislé. Z organických látek jsou to především sacharidy (glycidy), lipidy, bílkovinné látky, organické kyseliny, jejich soli nebo estery a další. Heterotrofie může být rozšířena i na další složky výživy, např. na dusík. Většina bakterií a některé houby nedovedou využít ve své výživě anorganicky vázaný dusík ve formě amonné nebo nitrátové; potřebu dusíkaté výživy jsou schopny čerpat pouze z organických dusíkatých látek především z bílkovin.

K heterotrofním organismům řadíme všechny nezelené, chlorofyl postrádající rostliny a všechny živočichy. Základním rysem všech heterogenních organismů je jejich závislost na jiných organismech a jejich nezpůsobilost asimilovat vzdušný CO_2 za využití světelné energie. energii, potřebnou k vlastním životním procesům si získávají respirací. Většina heterotrofních organismů se vyznačuje tím, že vylučují rozličné exoenzymy, pomocí nichž hydrolyzují nebo oxidují organický substrát (ce-

lulózu, škrob, bílkoviny aj.) a převádějí ho na rozpustné formy. Vzniklé rozpustné složky pak používají k výživě. Ostatní anorganické složky výživy (biogenní a oligobiogenní prvky) přijímají a využívají stejně jako rostliny autotrofní.

ETAPY HETEROTROFIE ZELENÝCH ROSTLIN

U typicky autotrofních rostlin jsou v průběhu jejich ontogeneze některé etapy, v nichž žijí heterotrofním životem. Např. u mechorostů (*Bryophyta*) je to jejich sporofyt (štět s tobolkou), který je vyživován zeleným, autotrofním gametofytem. U vyšších rostlin je to vajíčko a embryo. Rovněž mladá klíčící rostlina žije po určitou dobu heterotrofním způsobem života a je vyživována zásobními látkami, uloženými v semeni. Tyto zásobní látky jí slouží nejen jako zdroj výživy, nýbrž i jako zdroj energie. V průběhu klíčení přibývá sice na hmotnosti přijatou vodou, ale na sušině ubývá, poněvadž rezervní látky v semeni jsou současně prodýchávány. To trvá tak dlouho, dokud dělohy nezezelenají (klíčení epigeické) nebo se nevytvoří první zelené asimilační listy (klíčení hypogeické). Rovněž některé orgány nebo pletiva autotrofních rostlin žijí heterotrofním způsobem života. Z orgánů jsou to např. kořeny, z pletiv např. kambium, dřeňové paprsky, dřevní parenchym aj.

MIXOTROFIE

Jako mixotrofii označujeme přechodný způsob od autotrofní k heterotrofní výživě. Mixotrofie zahrnuje řadu typů, např. jako mixotrofní se označují organismy s minerálně organickou nebo rostlinno-živočišnou potravou.

Jde v podstatě o takové organismy, které mají chlorofyl, dovedou asimilovat CO_2 , avšak kromě toho ještě odčerpávají organické látky z jiných zdrojů.

Z vyšších rostlin k nim patří především zelené rostliny s mykorrhizou, zelení poloparazité — především rostliny z čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*). Některé z mixotrofních rostlin jsou vyhraněnými poloparazity (hemiparazity) alespoň v některé etapě svého vývoje. Tak např. semena druhu rodu kokrhel (*Rhinanthus*) vyklíčí samostatně, avšak v dalším vývoji jsou odkázána svou výživou na jiné rostliny a nemají-li tu možnost, chřadnou a odumírají.

Z nižších organismů pak k mixotrofům patří mnohé bakterie, bičíkovci, řasy. Např. některé zelené řasy, které dovedou asimilovat CO_2 a dovedou žít autotrofně, jsou schopny přijímat a metabolizovat i organické látky z roztoků, do nichž se tyto látky dostaly ať už z odpadů (městských kanalizací), nebo z odumřelých organismů. Tato schopnost řas má velký význam při samočištění vodních toků nebo nádrží, kde řasy zpracovávají tyto organické zbytky a přispívají tak k odstranění nežádoucích organických látek. Takové řasy a bičíkovce označujeme jako příležitostně (fakultativně) saprofyty.

Zvláštní druh mixotrofie, zahrnující organismy s rostlinno-živočišnou potravou, se vyskytuje u masožravých neboli insektovorních rostlin. Jsou to zvláštní evropské a především tropické druhy zelených rostlin, jejichž vegetativní orgány jsou přizpůsobeny k lapání hmyzu. Pomocí trá-

vicích proteolytických enzymů rozkládají tělo lapeného hmyzu a využívají z něho nejen dusíkaté (bílkovinné) látky, ale pravděpodobně i minerální soli. Jinak žijí zcela autotrofně. Z našich rostlin sem patří některé druhy rodů rosnatka (*Drosera*), tučnice (*Pinguicula*) a bublinatka (*Utricularia*). Z tropických rostlin sem patří např. rod láčkovka (*Nepenthes*).

ROZDĚLENÍ HETEROTROFNÍCH ORGANISMŮ

Heterotrofní organismy dělíme zhruba do dvou základních skupin, a to: fakultativní (nezávazné, příležitostné) a obligátní (závazné, výhradní).

Fakultativním heterotrofům může sloužit jako zdroj uhlíkaté výživy jakýkoliv organický substrát, kdežto obligátní heterofyty se specializují jen na určitý substrát, jako např. na bílkoviny, ev. aminokyseliny nebo polysacharidy.

Uvedené rozdělení je jen rámcové. U rostlin např. nepřihlíží k jejich ontogenetickému vývoji nebo k četným přechodným a okrajovým formám autotrofie a heterotrofie. Nevystihuje proto v plném rozsahu rozmanitost způsobů, kterými si rostliny v průběhu celého života dovedou obstarávat uhlíkatou výživu a potřebnou energii.

Podle druhu výživy a způsobu života rozdělujeme heterotrofní rostliny na saprofyty a parazity.

SAPROFYTI

Saprofyti jsou tedy rostliny, které přijímají výživu z odumřelých organismů. K těmto substrátům patří zejména různé odpadky organické, odumřelá těla a orgány rostlinné i živočišné, které jsou v různém stupni rozkladu a také nečisté, organickými látkami bohaté vody.

Saprofyty rozdělujeme na hemisaprofyty — fotosyntetizující saprofyty a holosaprofyty — saprofyty postrádající chlorofyl.

Hemisaprofyti žijí zpravidla autotrofním způsobem života a jen příležitostně si doplňují výživu saprofytickým způsobem. Tato skupina představuje přechod od autotrofního k saprofytickému způsobu výživy. Mezi hemisaprofyty patří některé bakterie a řasy, které se příležitostně přizívají saprofyticky. Ze zelených výtrusných rostlin žijí hemisaprofyticky jen prvoklíčky (protonema) mechorostů (*Bryophyta*) a prokely (prothallium) kapradinorostů (*Pteridophyta*). Z vyšších semených rostlin (*Spermatophyta*) patří k hemisaprofytům některé zelené rostliny, které v určitých fázích svého vývoje jsou odkázány na saprofytický způsob výživy; patří sem některé druhy z čeledi hořcovitých (*Gentianaceae*) a zejména druhy z čeledi vstavačovitých (*Orchidaceae*), které již tvoří přechod k holosaprofytům.

Holosaprofytismus se živí vždy za všech podmínek jen saprofyticky. Holosaprofytismus je velmi řídkým jevem u rostlin semenných. V naší květeně k nim patří pět druhů: hnilák smrkový (*Monotropa hypopitys*), koralice trojklanná (*Carallorhiza trifida*), sklenobýl bezlistý (*Epipogium aphyllum*), hlístník hnízdák (*Neottia nidus-avis*) a hnědenec zvrhlý (*Limodorum abortivum*). Žijí však nejen saprofyticky z lesního humusu, nýbrž také v symbióze s houbami (mykorrhiza). Např.

hnilák odumírá, přetrhnou-li se jeho spoje s kořeny stromů. Toto spojení uskutečňuje mykorrhizní houba, jejíž hyfy obalují kořeny hniláku.

K typickým saprofytům patří mnohé bakterie a houby. Tyto organismy se velkou měrou podílejí na mineralizaci organické hmoty při současném využívání produktů tohoto rozkladu ke své výživě. Význačné jsou především půdní bakterie a houby. Zvláštní skupinu tvoří dřevokazné houby, jež jsou v přírodě vázány svým výskytem na dřevo. Způsobují jeho rozklad (dekompozici) označovaný jako hniloba nebo tlení. Tím je vyhraněna i jejich specifická fyziologie (Rypáček 1975). Prorůstají svými hyfami dřevo a svou činností rozkládají buď jen jeho polysacharidickou složkou (houby celulózovorní), nebo kromě ní i lignin (houby lignivorní).

PARAZITI

Jako parazity označujeme jedince, kteří cizopasí na živých tělech jiných organismů, jimž odnímají různým způsobem rozličné živiny, zejména asimiláty, a do těla hostitele vylučují své metabolity. Paraziti bývají mnohem specializovanější než saprofyti a bývají vázáni na určitý druh nebo několik příbuzných druhů hostitele.

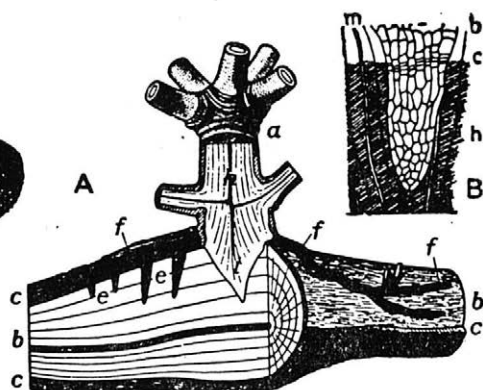
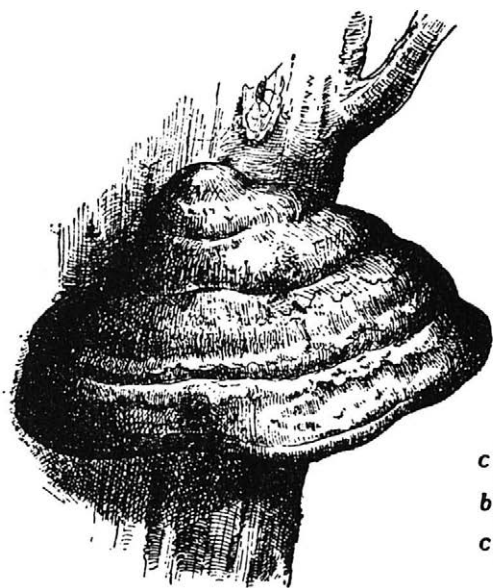
Podle toho, zda parazit má veškeré potřebné látky z těla hostitelova nebo zda si část opatřuje jiným způsobem, rozlišujeme hemiparazity — poloparazity a holoparazity — úplné parazity.

Hemiparaziti odebírají z hostitele jenom část živin a část živin asimilují fotosynteticky. Typický příklad hemiparazitismu je u jmelí bílého (*Viscum album*) a ochmetu evropského (*Loranthus europaeus*). Tyto parazitické rostliny vnikají svými haustoriemi na větvích hostitelských stromů do vodivého dřeva (běle) a odčerpávají odtud potřebnou vodu a v ní rozpuštěné anorganické látky, zatímco asimiláty si dovedou syntetizovat sami, protože jejich zelený stonkový systém je autotrofní povahy. Jako další příklad poloparasitismu lze uvést řadu zástupců z čeledi krtičníkovitých (*Scrophulariaceae*) [rod světlík (*Euphoasia*), všivec (*Pedicularis*), zdravínek (*Odontites*), kokrhel (*Rhinantus*), babí květ (*Bartsia*), černýš (*Melampyrum*) apod.], jež se savými kořeny přizívují na kořenech sousedů téže vrstvy. Hemiparaziti představují často přechod od autotrofní nebo saprofytické výživy rostlinných organismů k výživě parazitické.

Holoparaziti odebírají z hostitele všechny potřebné látky, jsou bez chlorofylu. S parazitismem se setkáváme ve všech skupinách mikroorganismů a rostlinné říši od bakterií až po rostliny semenné s výjimkou mechorostů a kapradňorostů. U semenných rostlin jsou paraziti zastoupeni v družích rodu zářaza (*Orobanche*), podbílek (*Lathraea*) a kokotice (*Cuscuta*).

Monofágní a pleofágní paraziti

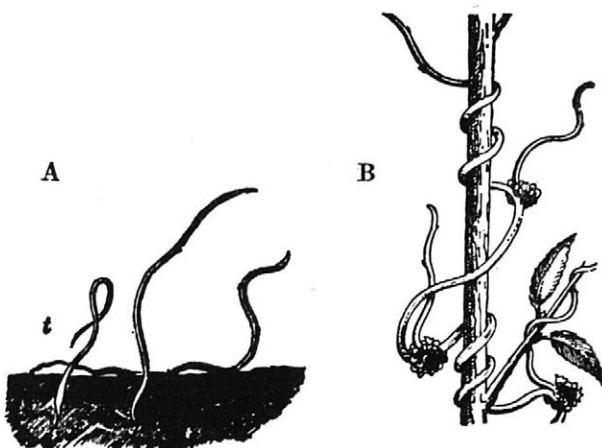
Závislost parazitů na hostiteli je u různých druhů nestejná. Některé typy parazitů mohou žít na mnoha hostitelích (např. jmelí, mnohé bakterie, houby). Tyto organismy jsou označovány jako pleofágní neboli pleioxenní paraziti. Naproti tomu jiní paraziti se omezují na jeden druh hostitele (např. ochmet evropský cizopasí jen na dubech). Takové organismy označujeme jako monofágní neboli monoxenní parazity. Mo-



1. Plodnice dřevokazné houby choroše zápalného, *Polyporus igniarius* (podle Polepšovského 1915). — Sporophores of the wood-attacking shelf-fungus, *Polyporus igniarius* (after Polepšovský 1915)

2. Jmelí bílé (*Viscum album*) dřevinný hemiparazit: A — zdřevnatělá báze lodyhy (h) na větví hostitele, hlavní kmen (a) a z jeho báze vyrůstající tzv. zelené korové kořeny (f), které rostou v kůře hostitele (c) a vytvářejí kolmé čepovité výrůstky — haustoria (e) pronikající až do cévních svazků hostitele (b), kde získávají vodu a v ní rozpustěné minerální látky. B — podélný řez kořenovým výrůstkem — haustoriem ve dřevě hostitele (b — vyšrafováno), b — lýko, c — kambium a meristémová zóna kořenového výrůstku, m — dřevový paprsek (podle Solms — Laubacha z Denffera 1962). — European mistletoe (*Viscum album*) woody hemiparasite: A — lignified base of the stem (h) on the branch of the host plant, the main trunk (a) and the so called green bark roots (f) growing from its base; the roots grow in the bark of the host plant (c) and form the vertical outgrowths — haustoria (e) penetrating into the vascular bundles (b) of the host plant where they absorb water and the dissolved minerals. B — longitudinal section of the root outgrowth — haustorium in the xylem of the host plant (b — cross-hatched), b — phloem, c — cambium and meristem zone of the root outgrowth, m — pith ray (after Solms — Laubach from Denffer 1962)

3. Kokotice evropská (*Cuscuta europaea*): A — mladé výhonky rostou na povrchu půdy směrem doprava a na levém konci (t) odumírají. Volný konec se šroubovitě pohybuje; k ovíjení dochází při dotyku se sousední hostitelskou rostlinou. B — větev vrby ovinutá kokoticí. — Greater dodder (*Cuscuta europaea*): A — young stems grow on the ground surface dextrorsely, and they die at the left end (t). A loose end of the stem elongates spirally; in contact with a neighboring host plant it attaches to it. B — willow branch with twining dodder



nofágní parazit může prodělavat svůj ontogenetický vývoj na jednom hostiteli (jednobytný parazit, autoxenní), např. sněti (*Ustilago*) nebo prodělavá svůj vývoj na dvou nebo více hostitelích (dvoubytýný parazit, metaxenní), např. rez obilná (*Puccinia graminis*).

Ektoparaziti a endoparaziti

Podle lokalizace na hostiteli se paraziti rozdělují na ektoparazity a endoparazity.

Ektoparaziti žijí na povrchu hostitele. Jsou to většinou houby (*Fungi*) a povlékají jej zpravidla spleť hyf. Dovnitř hostitele vysílají pouze savá vlákna, která probíhají v mezibuněčných prostorách nebo vysílají do buněk hostitele tzv. haustoria. Příkladem ektoparazita jsou některé houby, např. padlí (*Erysiphe*) a z vyšších rostlin např. druhy rodu kokotice (*Cuscuta*).

Endoparaziti žijí uvnitř těla hostitele (mezibuněčně, intracelulárně) a mimo tělo hostitele produkují jen rozmnožovací orgány nebo diaspóry. Endoparazitismus je častý u hub, jako např. láhvičovka (*Olpidium brassicae*), způsobující padání klíčnicích rostlin čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), *Synchytrium endobioticum*, původce rakoviny bramborů atd.

Paraziti nejen odebírají svému hostiteli různé živiny, nýbrž vylučují do jeho těla toxiny, které jsou specificky účinné a jsou mnohdy prudkými jedy. Způsobují tak mnohá onemocnění svým hostitelům. Parazitické bakterie jsou původci mnoha chorob rostlin; tyto choroby se označují jako bakteriózy (např. kroužkovitost bramborů, hnědá hniloba kapusty). Parazitické houby způsobují choroby zvané fytoomykózy (např. sněť). Tyto choroby vyvolávají ektoparaziti i endoparaziti.

OBRANÁ ZAŘÍZENÍ ROSTLIN

Napadený organismus hostitele se brání činnosti parazita tím, že produkuje obranné látky nebo vytváří ochranné pletivo (nádory, hálky). Tyto obranné látky bývají rozdělovány podle toho, zda jsou produkovány nižšími organismy nebo vyššími rostlinami a také podle toho, zda účinně působí na nižší nebo vyšší rostliny, do těchto čtyř skupin:

1. Antibiotika — látky produkované nižšími organismy a rostlinami (bakteriemi, ale zejména houbami) a účinně působící opět na nižší organismy (mikroorganismy).

2. Marasminy — látky produkované nižšími organismy a rostlinami a účinně působící na vyšší rostliny; marasminy bývají také označovány jako látky vadnutí.

3. Fytoncidy — látky produkované vyššími rostlinami a účinně působící na nižší rostliny a mikroorganismy; patří k nim především volativní látky rostlinného původu (silice, pryskyřice apod.).

4. Koliny — látky produkované vyššími rostlinami, mnohé z čeledi hvězdčovitých (*Asteraceae*) nebo složnokvětých (*Compositae*), a účinně působící na vyšší rostliny.

FYZIOLOGICKÁ AKTIVITA HOSTITELE

Univerzální reakcí při napadení parazitem je nápadně zvýšené dýchání (respirace) hostitele. Toto zvýšené dýchání trvá tím kratší dobu,

čím nižší je odolnost hostitele. U odolných jedinců, kteří byli schopni potlačit infekci, přetrvá zvýšené dýchání ještě jistou dobu po uzdravení. O uzdravení napadeného jedince rozhoduje řada faktorů. Je to nejen současný zdravotní stav a vitalita jedince, ale i virulence parazita, tj. energie, s níž vniká do hostitele, rychlost jeho metabolismu a množství toxinů jím vylučovaných. Dále se zřetelně zvyšuje rychlost (intenzita) transpirace (např. u jablka napadeného strupovitostí až o 25 %) i rychlost fotosyntézy (např. u pšenice *Triticum aestivum* napadené snětí *Puccinia suaveolens* až o 30 %).

Mineralizace rostlinných zbytků heterotrofním organismem (např. houbou) se uskutečňuje složitým a zákonitým sledem a střídáním určitých druhů nebo společenstev. Tento jev postupného nástupu různé vegetace na témže substrátu označujeme jako metabiózu neboli sukcesi. Rozklad může začít již na živé rostlině tím, že ji napadne parazitický organismus. Jestliže rostlinu usmrtí, nastupují saprofyti. Příčinou toho jsou specifické nároky jednotlivých heterotrofů na výživu. Nejdříve nastupují ty organismy, které odebírají jen určité specifické látky nebo jejich složky (paraziti), pak nastupují organismy méně náročné na výživu (saprofyti). Teprve činností saprofytů dochází ke konečnému rozkladu rostlinných zbytků a ostatní odumřelé organické hmoty. Saprofyti uskutečňují procesy kvašení a hnití, jimiž se podílejí na mineralizaci odumřelých těl a při tvorbě humusu. Proto bývají rostliny rozdělovány také na producenty (autotrofy), konzumenty (heterotrofy) a reducenty (saprofyty).

Způsob výživy heterotrofů je pravidelně spojen s redukcí povrchu jejich těla (např. listů u parazitů) a se zvýšeným zatížením vodního provozu hostitelské rostliny (Hilitzer 1935, 1936, 1938, Härtel 1956, Priehradný 1973, Priehradný a Paulech 1969 aj.).

Příjem vody heterotrofů

Získávání vody se u heterotrofů děje buď pasívně, pomocí hydrostatického transpiračního toku, nebo aktivně osmoticky. V každém případě je osmotický gradient mezi hostitelem a heterotrofem (parazitem) podobný jako u autotrofní rostliny mezi kořenem a listem. V oblasti haustorií pronikajících do hostitelské rostliny vzniká výrazné snížení vodního potenciálu (zvýšení sací síly).

Vedení vody heterotrofů

Někteří autoři usuzují na vedení vody heterotrofů podle složení jejich a hostitelova popela. Zpravidla toto složení bývá stejné (v rovnováze). Je-li tato rovnováha porušena, svědčí o nižší nebo vyšší rychlosti vedení vody buď heterotrofem, nebo hostitelem. Není pochyby o tom, že při vedení vody heterotrofů významnou úlohu má rovněž aktivní látkový transport, permeabilita buněk, haustorií apod. (Härtel 1956).

Výdej vody heterotrofů

Výdej vody heterotrofů nebyl dosud komplexně prostudován. Z ojedinelých literárních údajů vyplývá, že např. tropické ochmetovité (*Loranthaceae*) transpirují asi o polovinu více než jejich hostitelé. Odříz-

nutá část tohoto parazita rychleji vysychá a zůstává svěží jen ve spojení se svým podkladem. Toto rychlé vysychání je do značné míry způsobeno neschopností omezit transpiraci uzavřením průduchů. Potometrická měření ukázala, že rostliny z rodu kokrhel (*Rhinanthus*) napadené parazity zvyšují příjem vody až na desetinásobek příjmu rostlin nenapadených (Kostyčev 1924). Podobně Härtel (1941) zjistil u oddělených listů bojínku (*Phleum alpinum*) napadených všivcem (*Pedicularis foetida*) dočasný vzrůst výdeje vody, zatímco listy nenapadené vadly normálním způsobem. Je tedy vodní provoz parazita a hostitele úzce spjat a vyrovnán a může být ovlivněn jak parazitem, tak i hostitelem. Při silném výdeji vody se vodní deficit heterotrofů pohybuje kolem 5 %, zatímco u listů hostitele, který svou transpiraci aktivně reguluje, dosahuje vodní deficit běžně 15 % (Hilitzer 1935, 1936, 1938 aj.).

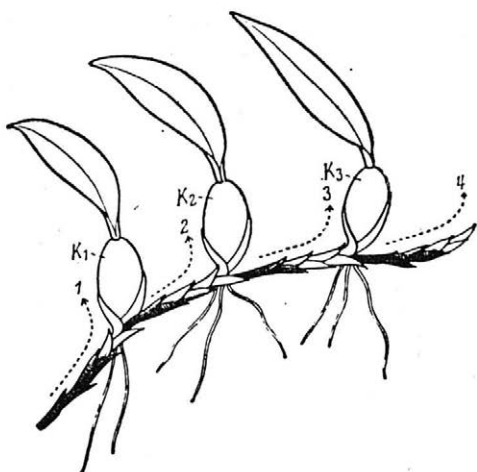
Velmi podrobně se problematikou vodního provozu heterotrofů v interakci s hostitelem zabýval Priehradný (1969, 1976, 1978 aj.) a jeho spolupracovníci (Priehradný a Nižňanský 1969, Priehradný a Paulech 1969, Priehradný a Janitor 1970 aj.). Zjistil, že ektoparazit vyvolává fyziologické změny nejen v napadených orgánech, ale i v celém těle hostitele. Jde zejména o změny příjmu, vedení a výdeje vody, vodní bilance atd. Všechny tyto změny výrazně ovlivňují metabolismus parazita i hostitele. Rychlost (intenzita) jednotlivých procesů metabolismu pak rozhoduje o tom, zda hostitel v průběhu své ontogeneze podlehně náporu patogena nebo nikoli. Vhodným kritériem pro posuzování tohoto stavu je studium vodní bilance interakce heterotrof-hostitel. Tak je možno přesně zjistit, kdy hostitel (např. dřeviny, obilniny) zesiluje svou životní činnost a je schopen se bránit vůči agresi heterotrofa. Pozoruhodné je zjištění, že světlo napomáhá více změnám, kterými se hostitel brání proti heterotrofu, zatímco tma naopak podporuje průběh procesů příznivých pro rozvoj heterotrofů.

V současné době poukazuje výzkum vodního provozu heterotrofů i na význam růstových látek, zvláště kyseliny abscisové hromadící se např. v některých druzích rodu kokotice (např. *Cuscuta reflexa*) zejména v haustoriích. Předpokládá se, že hromadící se kyselina abscisová ovlivňuje vodní režim hostitele především zvýšenou permeabilitou pro vodu a ovlivněním vstupu K^+ do svěracích buněk průduchů (Bernad Jacob 1980).

EPIFYTI

V přírodě se často setkáváme s tzv. komenzalizmem, který představuje případ vzájemného přímého působení (interakce) dvou partnerů (organismů) bez jejich poškození. V případě komenzalizmu, kdy oba partneři jsou autotrofní rostliny, jde o komenzála, kterého označujeme jako epifyt a o formu vztahů, kterou označujeme jako epifytismus.

Epifyti jsou rostliny zpravidla odolné vůči suchu, vysychání. Tyto tzv. vysychavé rostliny mají buď speciální zařízení pro vodní zásoby, nebo jsou uzpůsobeny k přijímání vody ze substrátu, na němž žijí. V běžných podmínkách lze zjistit na povrchu listů i ostatních částech rostlinného těla množství bakterií (*Bacteriophyta*), sinic (*Cyanophyta*), řas (*Algae*), kvasinek (*Saccharomyces*), plísní a jiných organismů epifyticky žijících na útratu nepatrného množství odumřelé organické hmoty vyskytující se na povrchu rostlin, aniž tím svému hostiteli škodí. Z epi-



4. *Oncidium* sp. Epifytický žijící tropická orchidej vytvářející vzdušné kořeny a ze silnějších udržovacích kořenů hnízda. — *Oncidium* sp. Epiphytically living tropic orchid forming aerial roots and clusters of the stronger adventitious roots

5. Epifycky žijící orchidej *Coelogyne* sp. Sympodiální řetězovité spojení se stonkovými hlízkami K_1 , K_2 , K_3 , které uzavírají jednotlivé generace stonků; K_4 — terminální výhon vytvoří záhy novou stonkovou hlízu. Stonkové hlízy představují vodní zásobárny, ze kterých rostliny v období sucha čerpají vodu (podle Trolla 1937). — Epiphytically living orchid of *Coelogyne* sp. Sympodial chainlike connection with stem tubercles K_1 , K_2 , K_3 , closing different generations of the stems; K_4 — terminal shoot will soon produce a new stem tubercle. Stem tubercles are water reservoirs from which the plants absorb water during drought (after Troll 1937)

fytů našich dřevin jsou známe např. řasy [Algae], lišejníky [Lichenes] a mechorosty [Bryophyta], žijící na kůře, popř. borce, aniž by v podstatě tělo hostitelovo poškozovaly (Unger 1854, Schimper 1884, 1888, 1898, Harris 1918, Blum 1933, Gessner 1956, Zlatník a kol. 1973 aj.).

Epifyti bývají rozdělováni na epifyty pravé neboli holoepifyty a na epifyty příležitostné, fakultativní neboli hemiepifyty. K holoepifytům, kteří v přírodě jiným způsobem nežijí, patří především zmíněné bakterie, sinice, řasy, lišejníky a mechorosty. Epifyti z řad kapradorostů [Pteridophyta] a semenných rostlin [Spermatophyta] jsou v našich zeměpisných šířkách jen fakultativní. V teplejších oblastech, hlavně v deštných lesích ekvatoriální a tropické zóny, je epifytická vegetace velmi bohatá a převážně holoepifytická.

Bývají obvykle rozdělováni do těchto dvou typů:

Hnízdovití epifyti, jež se uchycují v paždích větví v útvorech hnízdům podobných, naplněných humusem, v nichž se také shromažďuje srážková voda. K hnízdovitým epifytům patří především kapradorosty

a některé druhy z čeledi vstavačovitých (*Orchidaceae*) a aronovitých (*Araceae*).

Cisternovití epifyti, jež se uchycují na těle hostitele ve zvláštních útvech označovaných jako nálevky neboli cisterny, které jsou naplněny vodou bez vytvoření humusu. K cisternovým epifytům patří druhy z čeledi *Bromeliaceae*. Tyto rostliny vytvářejí kornoutovité cisterny naplněné srážkovou vodou.

Jako hemiepiifyty označují někteří autoři také autotrofní rostliny, začínající svůj život jako epifyti, později však vytvářející dlouhé vzdušné pozitivně geotropické kořeny, které mohou i zakořenit ve větších vzdálenostech od mateřského jedince. Vedle toho bývají opatřeny také příchytými kořeny, zachycujícími se v odumřelé kůře, borce a humusu hostitelských stromů. Jako příklad lze uvést rostlinu *Monstera deliciosa*, známou u nás jako pokojovou rostlinu *Philodendron*, dále pak hemiepiifyty náležející k tzv. škrtičům, tj. druhy rodu smokvoň (*Ficus*), jejichž příchytné kořeny obepínají kmen hostitelského stromu sítí, takže hostitel zpravidla odumírá.

Zvláštní skupinu tvoří epifyti živočichů, tzv. epizoa (fytoepizoa). V tomto případě hostitelem některých epifytických bakterií, řas a hub jsou živočichové, zejména jejich srst, krunýře, ulity apod., a to jak u terrestrických, tak i vodních živočichů.

Epifytismus nemusí vždy představovat ideální komenzalismus (viz příklad škrtičů). Podle různých okolností a měnících se podmínek se stav obou partnerů může měnit, zvrhnout ve prospěch epifyta na úkor hostitele. Hemiepiifytismus může vést k holoepifytismu, popř. až k parazitismu a saprofytismu, a naopak holoepifytismus může přejít k hemiepiifytismu, popř. k normálnímu autotrofnímu způsobu života. Ze všech měnících se podmínek, které mohou rozhodnout, je nejvýznamnější voda, která se tak v životě epifytů stává limitujícím faktorem. Proto valná většina zejména našich epifytů patří k tzv. poikilohydrickým rostlinám, které dovedou snášet extrémně suché podmínky i po relativně dlouhou dobu (až 95 % vodního sytostního doplnku). Tato schopnost umožňuje poikilohydrickým rostlinám určitou nezávislost na půdní, ale i vzdušné vlhkosti. Proto tuto vlastnost epifytů vyjádřil G a m s (1923) jejich vztahem k tzv. hygrické kontinentalitě (cot . K):

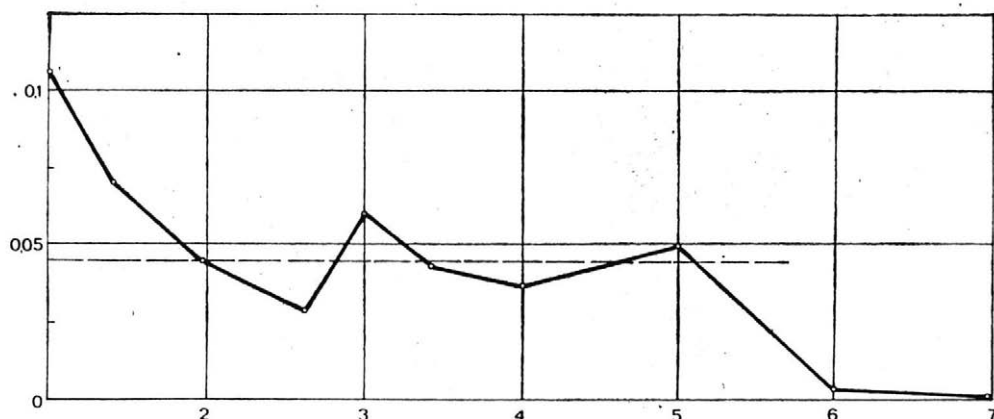
$$\text{cot . K} = \frac{\text{roční suma srážek v mm}}{\text{nadmořská výška v m}}$$

Podle tohoto vztahu mohou epifyti vystupovat jako indikátor vlhkosti zejména v tropických a subtropických oblastech. Pro tyto klimatické podmínky se také používá tzv. epifytický kvocient (H o s o k a w a 1950), který udává kolika procenty (%) se podílejí epifyti na celkové fytocenóze ve sledované oblasti.

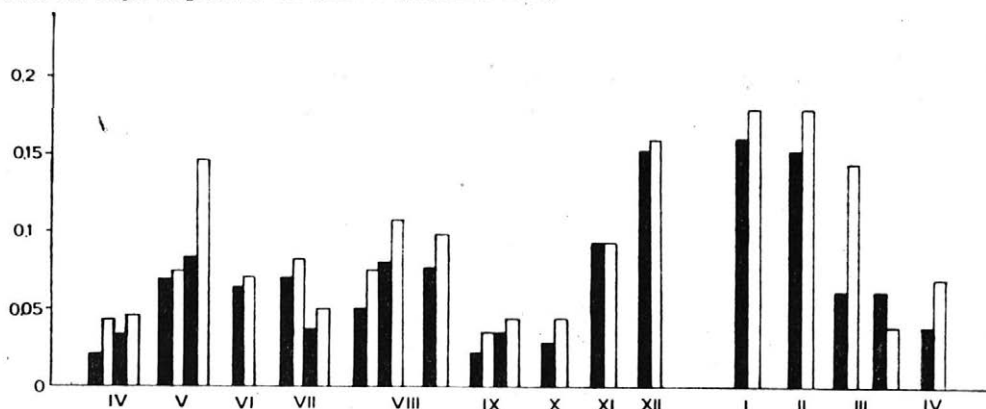
Příjem vody epifyty

Příjem vody epifyty je rozmanitý (U n g e r 1854, L e i t g e b 1864, W a l l a c h 1938, 1939, G e s s n e r 1956 aj.). U jednobuněčných organismů se může uskutečňovat celým povrchem buňky (např. bakterie) nebo rhizoidem, který je napodobením pravého kořene kormofyt a k funkci příjmu vody speciálně uzpůsobený. S tímto rhizoidem se již

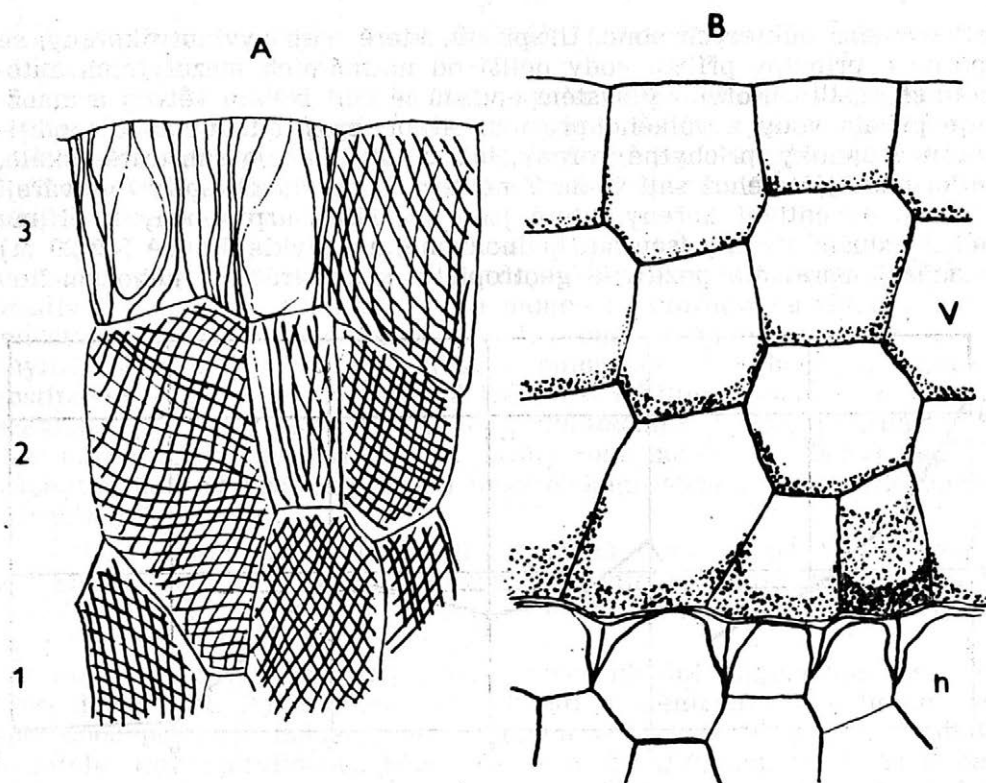
setkáváme u některých sinic. U epifytů, které mají vyvinuté kořeny, se způsob a principy příjmu vody neliší od normálních mezofytních autotrofních rostlin. Kořenový systém epifytů je buď bohatě větven a umožňuje příjem vody z velkého prostoru svého prostředí, nebo je modifikován v úponky, přichytné kořeny, jež zakotví, lpí na substrátě (skála, borka apod.), z něhož sají vodu. V některých případech epifyti vytvářejí vzdušné adventivní kořeny, které jsou speciálně uzpůsobeny k příjmu vody. Vzdušné kořeny jsou buď jednoduché, neobvykle dlouhé (až 20 m) a směřují zpravidla pozitivně geotropicky k substrátu, z něhož mohou



6. Průběh příjmu vody vzdušnými kořeny ve skleníku u *Vanda tricolor* (asi 20 °C teploty a 60–90 % vzdušné relativní vlhkosti). Na ose y jsou vyneseny hodnoty v cm za h, na ose x je čas ve dnech (Gessner 1956). — The pattern of water intake by aerial roots in *Vanda tricolor* grown in a glasshouse (temperatures of about 20 °C and 60–90 % air relative humidity). The values in cm per h are plotted on axis y , time in days is plotted on axis x (Gessner 1956)



7. Příjem vody vzdušnými kořeny u *Vanda tricolor* ve skleníkových podmínkách v průběhu roku. Bílé sloupce — příjem vody za den (12 hodin), černé sloupce — příjem vody v noci (12 hodin). Na ose y jsou vyneseny hodnoty v cm za h, na ose x je čas v měsících v průběhu roku (Gessner 1956). — The water intake by aerial roots in *Vanda tricolor* in glasshouse conditions in the course of the year. Empty columns — water intake by day (12 hours), black columns — water intake by night (12 hours). The values in cm per h are plotted on axis y , time in months during the year is on axis x (Gessner 1956)



8. A — velamen ze vzdušného kořene orchideje *Dendrobium nobile*: 1, 2, 3 — vrstvy ze zevnějšku po sobě následující. B — velamen (V) zemního kořene *Aspidistra elatior*, h — hypoderm (Němec 1930). — A — velamen from the aerial root of the orchid *Dendrobium nobile*: 1, 2, 3 — successive layers of tissue from the outside. B — velamen (V) of the ground root of *Aspidistra elatior*, h — hypodermis (Němec 1930)

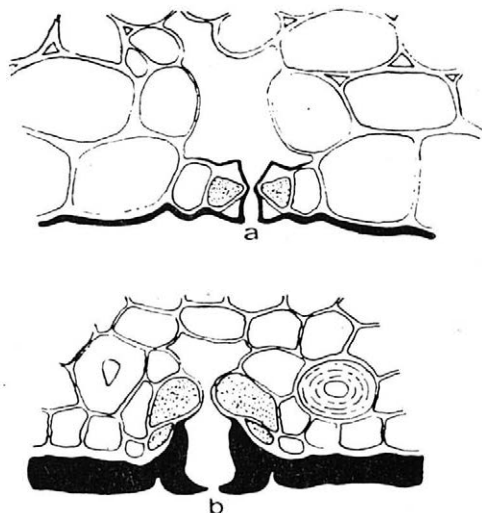
sát vodu, nebo jsou rozmanitým způsobem větveny a utvářeny a směřují ke zdroji vody bez ohledu na geotropismus nebo heliotropismus.

Velamen

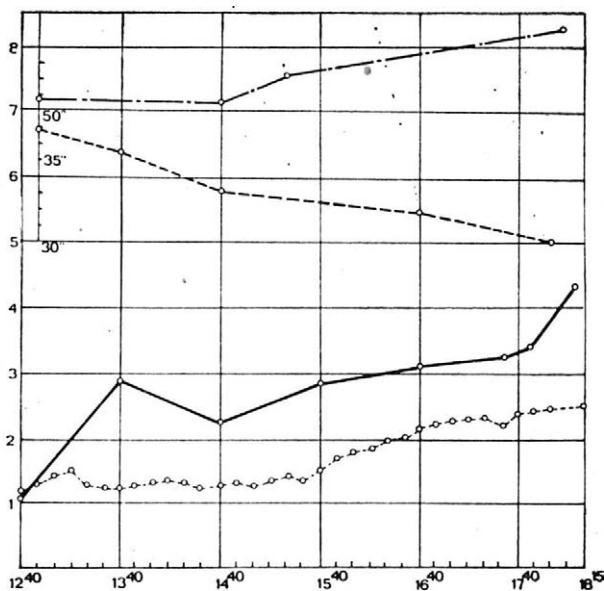
U epifytů tropických druhů z čeledi vstavačovitých (*Orchidaceae*) a aronovitých (*Araceae*) vzniká na povrchu vzdušných kořenů zvláštní zařízení pro příjem vody, tzv. velamen radicum, do něhož se v době dešťů hromadí voda. Tento orgán příjmu vody má speciální anatomickou stavbu, která umožňuje příjem jak kapalně vody (dešťové srážky, kondenzace vody), tak i vodních par (vysoká vzdušná vlhkost v těchto ekosystémech). Velamen bývá zbarven šedě a bíle. Bílé skvrnky vřetenovitého tvaru přítomné na velamenu bývají označovány jako pneumatody. Bylo zjištěno, že množství vody přijaté velamenem v noční části dne je o mnoho menší než ve světlé části dne (ve dne). Příjem vody tímto orgánem je zřetelně ovlivňován rytmickými změnami jednotlivých fyziologických procesů a světlem (slunečním zářením).

Příjem vody epifytů se uskutečňuje i nadzemním systémem, a to v daleko větší míře, než je tomu u terestrických (suchozemských) rostlin,

9. Průduchy epifytických orchidejí: a — *Coelogyne cristata*; b — *Vandra tricolor*. Kutinizované části jsou černé, svěrací buňky jsou vytečkované (Gessner 1956). — Stomata of epiphytic orchids: a — *Coelogyne cristata*; b — *Vandra tricolor*. Cutinized parts are black, guard cells are dotted (Gessner 1956)



10. Porometrický pokus u *Coelogyne cristata*. Plně vytažená křivka — vzduch byl vháněn 60 minut, čárkovaná vytažená křivka — vzduch byl vháněn 10 minut, silně dlouze čerchovaná křivka — relativní vlhkost, silně krátce čárkovaná křivka — teplota. Na ose *y* jsou hodnoty porometrického času v minutách, teploty ve °C, relativní vlhkosti v procentech (%), na ose *x* je čas v hodinách. — Porometric experiment with *Coelogyne cristata*. Solid curve, — the air was blown for 60 minutes, dashed curve — the air was blown for 10 minutes, bold dot-and-dash curve — relative humidity, bold dashed curve — temperature. The values of porometric time in minutes, temperatures in °C, relative humidity in % are plotted on axis *y*, time in hours is on axis *x*



zakořeněných v půdě. Patří sem již výše zmíněné cisterny (nálevky epifytických bromeliovitých — *Bromeliaceae*), kornoutovitě vytvářené listy, jejichž bázemi je voda přijímána. Dalším zařízením příjmu vody nadzemním systémem jsou šupinaté trichomy, jimiž si tropičtí epifyti z čeledi *Bromeliaceae* opatřují vodu a v ní přítomné minerální živiny (nejčastěji vodní páru a prach ve vzduchu). Epifyti z řad lišejníků jsou uzpůsobeny pro příjem vody speciálně nadzvednutým okrajem stélky a epifyti, popř. epiliti (epifyti žijící na kamenech, skalách apod.), patří k mechorostům mají pro příjem vody zvláštní zařízení, tzv. parafylie. Epifytické kapradorosty mají k příjmu vody uzpůsobeny tuhé listy, které mají relativně

velké zásoby vody. V jiných případech se ve vyklenutých listech usazuje humus, v němž se hromadí potřebná voda, kterou mohou tyto epifyty čerpat.

Výdej vody epifytů

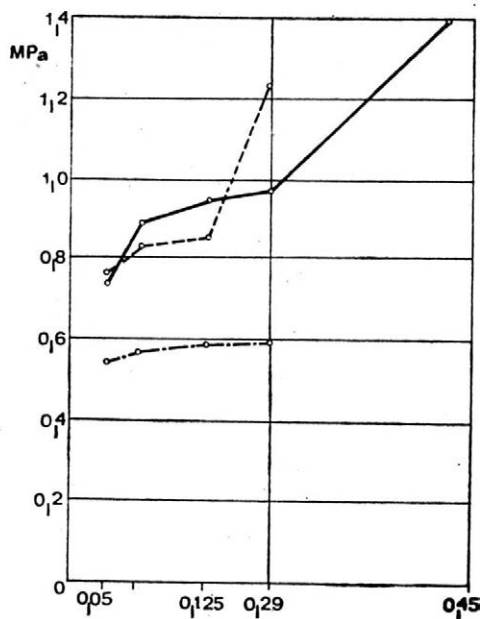
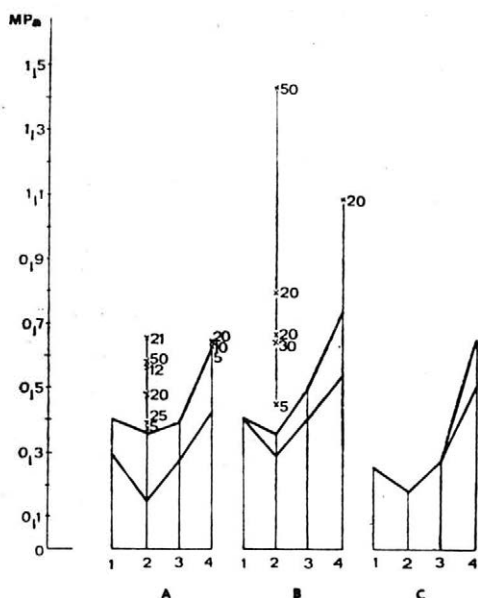
Obecně lze říci, že výdej vody epifyty se neodlišuje od výdeje vody kteroukoliv rostlinou (Schimper 1884, 1888, Kärmerling 1913, Maximov 1916, 1952, Walter 1951, Gessner 1956b aj.). Také u nich se výdej vody uskutečňuje transpirací (kutikulární a stomatární) a gutací. Některé epifytické vstavačovitě (*Orchidaceae*), aronovitě (*Ara-ceae*) a bromeliovitě (*Bromeliaceae*) mají nápadně nižší počet průduchů na mm² (jen 3 nebo 4), čemuž odpovídají výrazně nižší hodnoty stomatární transpirace a zdánlivě vyšší hodnoty kutikulární transpirace. Ve všech ostatních případech se pohybuje výdej vody v hodnotách odpovídajícím vnitřním a vnějším podmínkám prostředí, v němž žijí. Valná většina epifytů má obdobně jako xerofyty zvýšenou schopnost odolnosti vůči suchu.

Vodní bilance epifytů

Vodní bilance epifytů se zřetelně odlišuje od normálních autotrofních rostlin zakořeněných v půdě (Haberlandt 1909, Spanner 1938, Gessner 1956). Je to způsobeno jednak tím, že epifyty patří zpravidla k typu poikilohydrických rostlin s vysokou odolností vůči suchu a také tím, že mají k dispozici různá zařízení, v kterých se relativně dlouho může uchovávat zásoba vody (humusová hnízda, cisterny, vodní pletiva, velamen atd.). Proto těchto zdrojů vody mohou ekonomičtěji využívat než homoiohydrické typy rostlin, které při nedostatku půdní vody (pod bod trvalého vadnutí) hynou. K těmto vlastnostem epifytů patří i nápadně vysoké hodnoty osmotických potenciálů, zejména v obdobích s dostatkem vodních zásob v substrátu, na němž žijí. Avšak i v době nedostatku vody se hodnoty osmotických potenciálů nesnižují, jak by se dalo očekávat, ani ve stonkovém, ani kořenovém systému. Tato zvláštnost epifytů odpovídá povaze poikilohydrických rostlin i schopnosti přejít v anabiozu a tak přežít období nepříznivých podmínek.

VODNÍ PROVOZ LIÁN

Jako liány označujeme rostliny, které koření v půdě a používají různých opor (vysokých bylin, dřevin, tyčí, sloupů, zdí atd.) pro své stonky a tím dosahují výhodnějšího umístění ke světlu (Schrenck 1892, Molisch 1920, Tammes 1938, Stocker 1952, Gessner 1956, Zlatník a kol. 1973, Odum 1977 aj.). Liány bývají nejčastěji rozdělovány na opěrné, jež jsou opatřeny háčkovitými chlupy, trny a podobnými zařízeními k pasívnímu zachycení na okolních rostlinách, např. ostružníky (*Rubus*), svízel přítula (*Galium aparine*), tropické palmy rotany (*Calamus rotang*); kořenové, jež jsou vybaveny vzdušnými kořeny, např. vanilkovník plocholistý (*Vanilla planifolia*), břečtan popínavý (*Hedera helix*); úponkové, jež mají úponky různé morfologické hodnoty, např. bobovité (*Fabaceae*), tykvovité (*Cu-*

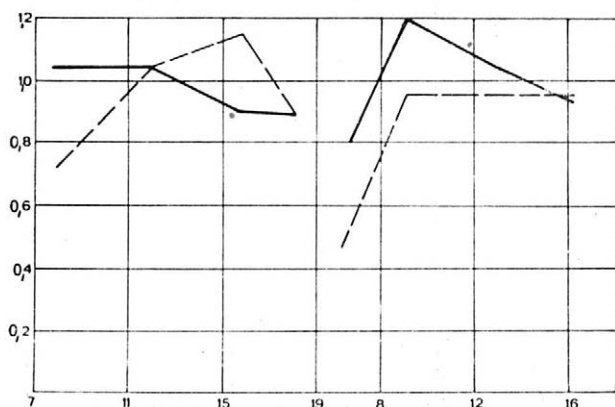


11. Grafické znázornění minimálních a maximálních osmotických hodnot, získaných kryoskopicky, v MPa: 1 — kořeny, 2 — hlízy, 3 — kmeny, 4 — listy; x — hodnoty po ztrátě vody (v procentech čerstvé hmotnosti). A — *Myrmecodia platytyrea*; B — *Hydnophytum formicarium*; C — *Myrmecodia echinata* (podle Gessnera 1956). — Graphical representation of minimum and maximum osmotic values, obtained cryoscopically, in MPa: 1 — roots, 2 — tubercles, 3 — stems, 4 — leaves; x — the values after water loss (percent fresh matter). A — *Myrmecodia platytyrea*; B — *Hydnophytum formicarium*; C — *Myrmecodia echinata* (after Gessner 1956)

12. Změny osmotických hodnot u *Anthurium scherzerianum* (čárkovaně vytaženo), *Phalaenopsis hybrida* (čerchovaně vytaženo) a *Cryptanthus zonatus* (plně vytaženo) v různě koncentrovaných živných roztocích (podle Gessnera 1956). Na ose y jsou vyneseny osmotické hodnoty rostlin v MPa, na ose x jsou vyneseny hodnoty koncentrace živných roztoků v MPa. — Changes in the osmotic values in *Anthurium scherzerianum* (dashed line), *Phalaenopsis hybrida* (dot-and-dash line) and *Cryptanthus zonatus* (solid line) in nutrient solutions of different concentrations (after Gessner 1956). The osmotic values in plants in MPa are plotted on axis y, the values of nutrient solution concentrations in MPa are on axis x

curbitaceae), vinná réva (*Vitis vinifera*); o víjivé (otáčivé, oplétavé), jež ovíjejí svůj stonek okolo stonku jiné rostliny, popř. opory, např. svlačec rolní (*Convolvulus arvensis*), chmel otáčivý (*Humulus lupulus*).

Z jednotlivých rysů vodního provozu má zvláštní postavení především vedení vody, protože příjem vody se řídí stejnými principy jako každá zakořeněná rostlina v půdě a také výdej vody se přilíží od normálních autotrofních rostlin neliší. Oproti epifytům, vyznačujícím se vysokými hodnotami osmotických potenciálů v pletivech všech orgánů, jsou liány charakteristické nízkými hodnotami osmotických potenciálů jak v kořenovém, tak i nadzemním systému. Tyto nízké hodnoty osmotických potenciálů i schopnost je měnit, regulovat, umožňuje liánám nejen dostatečný příjem vody, ale i její vedení na relativně velké vzdálenosti (stonky některých lián dosahují délky až 20 m i více). Také hodnoty transpirace (zejména stomatární) jsou především u mladých



13. Denní změny vodního potenciálu (sávé síly) u okvět-ních listů epifytické orchideje *Coelogyne swaniana* (plně vytažená křivka) a půdní orchideje *Phajus tankervilleae* (čárkovaně vytažená křivka). Na ose y jsou vyneseny hodnoty vodního potenciálu (sávé síly) v MPa, na ose x je čas v hodinách (podle Bluma, Gessner 1956). — Diurnal changes of the water potential (suction force) in perianthial leaves of the epiphytic orchid *Coelogyne swaniana* (solid curve) and the terrestrial orchid *Phajus tankervilleae* (dotted curve). The values of water potential (suction force) in MPa are plotted on axis y , time in hours is on axis x (after Blum, Gessner 1956)

listů a výhonků značně vysoké a podmiňují potřebnou rychlost fascikulárního vedení vody ve stoncích lián. Optimální příjem, vedení a výdej vody je u lián způsoben také výhodnými vlhkostními podmínkami fytoocenóz, v nichž se vyskytují, velkou regulační schopností průduchů (stomatární transpirace) a nízkou kutikulární transpirací.

Došlo dne 5. 11. 1982

Literatura

- BERND, I. — JACOB, F.: Studien an *Cuscuta reflexa* Roxb. IV. Der Nachweis eines hohen Abscisinsäuregehaltes im Parasiten im Vergleich zum Wirt *Vicia faba* L. *Biochem. Physiol. Pflanzen* 1980, 175, s. 611-620
- BLUM, G.: Osmotische Untersuchungen in Java. I. *Ber. schweiz. bot. Ges.* 42, 1933, 150 s.
- DENFFER, D. a spol.: Lehrbuch der Botanik für Hochschulen. Jena, 1962
- GESSNER, F.: Der Wasserhaushalt der Epiphyten und Lianen. — In: Ruhland, W.: *Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Band III. Pflanze und Wasser. Springer Verlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg, 1956, s. 915-950
- HABERLANDT, G.: *Physiologische Pflanzenanatomie*. 4. Aufl., W. Engelmann, Leipzig, 1909
- HARRIS, J. A.: On the osmotic concentration of the tissue fluid of phanerogamic epiphytes. *Amer. J. Bot.*, 5, 490, 1918
- HÄRTEL, O.: Über die Ökologie einiger Halbparasiten und ihrer Wirtspflanzen. *Ber. dtsh. bot. Ges.*, 1941, 59, s. 136-148
- HÄRTEL, O.: Der Wasserhaushalt der Parasiten. — In: Ruhland, W.: *Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956, s. 951-960
- HILITZER, A.: Vliv strupovitosti na transpiraci jablek. *Sborník českoslov. akademie zeměd.* (Annales de l'Acad. tchécosl. d'Agriculture), 10, 1935, s. 616-621
- HILITZER, A.: Vliv strupovitosti na transpiraci hrušek. *Sborník ČAZ*, 50, 1936, 11, s. 118-121
- HILITZER, A.: Pilzenkrankungen und Transpiration. *Studia Botanica Czechoslovaca* 1938, 1, s. 20-36
- KAMERLING, Z.: De verdamping van epiphyte Orchideen. *Natuurk Tijdschr. Ned. Ind.* 71, 1913, 54
- KOSTYČEV, S.: Untersuchungen über die Ernährung der grünen Halbschmarotzer. *Beih. bot. Zbl. Abt. I* 40, 1924, s. 351-373

- HOSOKAWA, T.: Epiphyte-quotient. Contrib. Biol. Inst., Fac. of Sci. Kyushu Univ. No 2 (Bot. Mag. Tokyo 63, No 739-740) 1950
- LEITGEB, H.: Die Luftwurzeln der Orchideen. Denkschr. Akad. Wiss. Wien, Math. naturwiss. Kl. 1864, 26, s. 179
- MAXIMOV, N. A.: Opyt stravnitel'nogo izučeniya isparenija u kserofitov a mezofitov. Žurn. Russk. bot. obšč. 1, 1916, s. 56-75
- MAXIMOV, N. A.: Izbrannye raboty po zasuchoustojčivosti i zimostojkosti rastenij. Tom I. Vodnyj režim i zasuchoustojčivosť rastenij. An SSSR, Moskva, 1952
- MOLISCH, H.: Populäre biologische Vorträge. Jena, Gustav Fischer, 1920
- NĚMEC, B.: Nauka o buňce. Praha, 1930
- NĚMEC, B. — PRÁT, S. — KORIŇEK, J.: Anatomie a fyziologie rostlin. Praha, 1949, s. 1-558
- ODUM, E. P.: Základy ekologie. Academia, Praha, 1977, s. 1-733
- POLEŠOVSKÝ, A.: Cizopasnictví a jemu podobné zjevy v rostlinstvu. Olomouc, 1915
- PRIEHRADNÝ, S.: Changes in the transpiration rate of barley plants infected with powdery mildew in the light and in the dark. Biol. Plant. (Praha), 15, 1973, 1, s. 57-64
- PRIEHRADNÝ, S.: Änderungen der Fähigkeit der Gerste beim Befall mit dem echten Getreidemehltauipilz *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal Wasser zu binden. Biológia (Bratislava), 24, 1969, s. 509-523
- PRIEHRADNÝ, S.: Water uptake by mildew infected susceptible barley cultivar. Biológia (Bratislava), 1976, 31, s. 545-554
- PRIEHRADNÝ, S.: Changes of the water uptake (water loss ratio) following infection by powdery mildew of a resistant barley cultivar. Biológia (Bratislava), 33, 1978, s. 821-827
- PRIEHRADNÝ, S. — NIŽŇANSKÝ, A.: A methodical contribution to the gravimetric determination of the transpiration of intact plants in early stages of development. Biol. Plant. (Praha), 1969, 11, s. 299-309
- PRIEHRADNÝ, S. — PAULECH, C.: Einfluß des echten Getreidemehltauipilzes *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* Marchal auf die Transpiration der Gerste. Biológia (Bratislava), 24, 1969, s. 261-272
- PRIEHRADNÝ, S. — JANITOR, A.: Influence of *Erysiphe graminis* DC. on the water-retention capacity of barley depending on the development of the fungus. Biológia (Bratislava), 1970, 25, s. 427-438
- RYPÁČEK, V.: Biologická charakteristika rozkladu dřeva houbami. Drev. výskum. 1975, 20, s. 1-22
- SCHENCK, H.: Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten. Bot. Mittheil. a. d. Tropen, 1892, 4
- SCHIMPER, A. F. W.: Über Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. Bot. Zbl., 1884, 17, s. 253
- SCHIMPER, A. F. W.: Die epiphytische Vegetation Amerikas. Bot. Mittheil. a. d. Tropen, 1888, 2
- SCHIMPER, A. F. W.: Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898
- SPANNER, L.: Ein Beitrag zur Morphologie einiger Myrmecodien. Beih. bot. Zbl. Abt. A. 58, 1938, s. 267
- STOCKER, O.: Grundriß der Botanik. Springer vVrlag, Berlin - Göttingen - Heidelberg, 1952
- STUGREN, B.: Grundlagen der Allgemeinen Ökologie. Veb Gustav Fischer Verlag, Jena 1974
- TAMMES, P. M.: Movement of water in tropical lianas. Ann. Jard. Bot. Buitenzorg, 48, 1938, 1
- TROLL, W.: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzn. Bd. I. Vegetationsorgane. Teil I. Berlin 1937
- UNGER, F.: Versuche über die Funktion der Luftwurzeln der Pflanzen. Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math-naturwiss. Kl. 12, 1854, s. 307
- WALLACH, A.: Beiträge zur Kenntnis der Wasseraufnahme durch die Luftwurzeln tropischer Orchideen. Z. Bot., 1938/39, 33, s. 433
- WALTER, H.: Grundlagen der Pflanzenverbreitung. 1. Teil.: Standortslehre. E. Ulmer, Stuttgart, 1951
- ZLATNÍK, A. a kol.: Základy ekologie. SZN Praha, 1973, s. 1-281

ПЕНКА, М. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Водный режим гетеротрофных растений. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 961-978.

Изучались вопросы водного режима гетеротрофных растений. Было указано различие между автотрофными и гетеротрофными растениями. Вкратце была рассмотрена миксотрофия, как переходный способ от автотрофного к гетеротрофному питанию. Гетеротрофные растения были разделены на факультативные (необязательно, случайно) и на обычные (обязательно, исключительно). Согласно виду питания и способу жизни гетеротрофные растения были разделены еще на сапрофиты и паразиты. Сапрофиты далее разделялись на гемисапрофиты (фотосинтезирующие) и голосапрофиты (неимеющих хлорофилл). Паразиты разделялись на гемипаразиты (полупаразиты) и голопаразиты (полные паразиты). Согласно зависимости паразитов от хозяина можно говорить о монофагных и плеофагных паразитах. Согласно местонахождению паразита на хозяине они разделялись на эктопаразиты и эндопаразиты. Учитывались также защитные свойства, возникающие в интеракции паразита и растения-хозяина, физиологическая активность хозяина, а также митабиоз (сукцессия). Из водного режима гетеротрофных растений внимание уделялось приему, транспорту и отдаче воды. Такое же внимание уделялось и изменениям водного режима растения-хозяина. С аспекта автотрофного и гетеротрофного питания рассматривалась экологическая группа эпифиты. В связи с этим было указано их деление (обычные — голоэпифиты и факультативные гемиепифиты). Эпифиты, относящиеся к высшим зеленым растениям, разделили на гнездовидные и цистерновидные. Из водного режима были анализированы важнейшие характеристики, а именно, прием, транспорт и отдача воды и водного баланса. Поскольку с экологической точки зрения эпифитам высших зеленых растений самыми близкими являются лианы, у них обследовались некоторые характеристики и признаки, значительные с аспекта водного режима.

растения; водный режим; водный баланс

PENKA, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Water Regime of Heterotrophic Plants*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 961-978.

Water regimes of heterotrophic plants were studied. A difference between autotrophic and heterotrophic plants was explained. Mixotrophy was treated in brief as a transient mode from autotrophic to heterotrophic nourishment. Heterotrophic plants were divided into facultative ones (nonobligate, occasional) and into obligate ones (exclusive). Heterotrophic plants were divided according to the kind of nourishment and mode of life into saprophytes and parasites. Saprophytes were classified into hemisaprophytes (performing photosynthesis) and holosaprophytes (not having chlorophyll). Parasites comprised hemiparasites (partial parasites) and holoparasites (total parasites). Monophagous and polyphagous parasites were distinguished according to the relationship between the parasites and the hosts. Ectoparasites and endoparasites were distinguished according to the localization of the parasite on the host plant. Protective mechanisms arising as a result of the parasite and host plant interaction, physiological activity of the host plant and metabiosis (succession) were also described. The water regime of heterotrophic plants was studied from the aspect of water intake, circulation and release. The same characters were studied in the changes of the water regime of the host plant. Epiphytes represent a special ecological group in view of the autotrophic and heterotrophic nutrition. They were divided into obligate ones — holoeipiphytes and facultative ones — hemieipiphytes. Epiphytes belonging to the higher green plants were divided into cluster- and cistern-forming ones. The main features of the water regime were characterized — water intake, circulation and release and water balance. As lianas are closely related from the ecological aspects to the epiphytes of the higher green plants, some features and characters of their water regime were described.

plants; water regime; water balance

Adresa autora:

Prof. RNDr. PhMr. Miroslav Penka, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

MINERÁLNÍ SLOŽENÍ KLÍČNÍCH ROSTLIN HLAVNÍCH LESNÍCH DŘEVIN

F. Nováček, J. Machaníček

NOVÁČEK, F. — MACHANÍČEK, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc; Výzkumná stanice VÚLHM, Uherské Hradiště - Kostelany). *Minerální složení klíčnic rostlin hlavních lesních dřevin*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 979-990.

V předložené práci byla studována akumulace a dynamika 12 anorganogenů (P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na, Al, Si) v klíčnicích rostlinách 4 hlavních lesních dřevin — borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního. Dané dřeviny tvoří zástupce dvou skupin, které jsou fylogeneticky a taxonomicky vzdálené, současně se liší i stavbou propagačních jednotek a způsobem klíčení. Uvedené faktory se odrážejí i v akumulaci a dynamice studovaných anorganogenů v dané fázi ontogeneze, která je charakteristická pro dané taxony, zvláště listnáče. Klíčnicí rostliny jehličnanů na rozdíl od listnáčů vykazují převážně rovnoměrnou akumulaci anorganogenů s analogickou dynamikou. Jejich distribuce je během klíčení rovnoměrnější než při vývoji semen, zvláště u listnáčů. Z hlediska morfologické stavby klíčnicích rostlin listnáčů byly prokázány značné rozdíly v akumulaci anorganogenů v dělohách, kořenech a prýtech, zvláště u dubu letního. Dále byla zpřesněna jejich kvantifikace v jednotlivých biostrukturách na makroelementy a mikroelementy.

dendrofyzilogie; lesní semenářství; lesní školkařství

Rozbory anorganogenů v dendromase hrají důležitou a nezastupitelnou úlohu v minerální výživě dřevin, která představuje z hlediska strukturálního, fyziologického a ekologického rozsáhlou oblast dendrofyzilogie. Jde o mnohostranný proces, hierarchicky rozložitelný ve vnášení minerálů do prostředí, absorpci, transmembránový a dálkový transport, metabolismus a začlenění minerálů do biosystémů, jejich funkce v regulaci produkce dendromasy i reprodukci dřeviny, dále v imobilizaci a v rekreaci. Vzhledem k tomu, že minerální skladba dřevin odráží v sobě druhově specifické vlastnosti a všechny ekologické podmínky, je velmi významná její dokonalá znalost pro vědecké řízení minerální výživy. Zatímco bodová diagnostika stanoví koncentraci anorganogenů v určité fázi růstu a vývoje, průběžná diagnostika stanoví tuto koncentraci v určitých časových intervalech ontogeneze.

Studie je zaměřena na akumulaci, kvantifikaci a dynamiku dvanácti anorganogenů v rané fázi ontogeneze — v klíčnicích rostlinách hlavních lesotvorných dřevin — borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního. Studované anorganogeny z chemického hlediska patří k nekovům (fosfor, síra, křemík), k lehkým kovům (draslík, sodík, hořčík, vápník, hliník) a k těžkým kovům (měď, zinek, mangan, železo). Z hlediska rostlinné fyziologie tvoří příslušné anorganogeny skupinu esenciálních prvků, dělicích se podle kvantitativního zastoupení na makroelementy (fosfor, síra, draslík, vápník, hořčík, železo) a mikroelementy (měď, zinek, mangan). K neesenciálním makroelementům patří hliník, křemík, sodík. Přestože minerální prvky tvoří poměrně nepatr-

nou část sušiny rostlinné hmoty, mají pro fyziologicko-biochemické funkce nesmírný význam a jsou nenahraditelné pro normální růst a vývoj (Školník 1974, Nason 1958). Získané poznatky přispějí k teoretickému zpřesnění minerální skladby vývojových fází daných dřevin, jejich fyziologie. Současně jsou podkladem pro minerální výživu semenáčků v lesním školkařství.

MATERIÁL A METODIKA

Rostlinný materiál k minerální analýze byl vypěstován ve Výzkumné stanici VÚLHM v Uherském Hradišti. K pokusům byly vybrány zdravé a mechanicky nepoškozené propagační jednotky studovaných dřevin, přičemž při jejich sběru bylo přihlíženo ke třem skupinám faktorů — topophysis, cyklophysis a periphysis.

Semena borovice lesní a smrku ztepilého byla zaklíčena na Jacobsenově klíčidle při teplotě klíčního lůžka 27 °C a teplotě klíčeby 24 °C. Klíční rostliny byly odebírány v intervalech 7, 11, 15 a 21 dnů. Žaludy dubu letního byly zbaveny perikarpu a zaklíčeny ve vegetačních nádobách do sterilního křemičitého písku. Nádobky byly uloženy v termokomoře ve tmě při teplotě 24 °C a relativní vzdušné vlhkosti až 95 % a pravidelně zalévány. Bukvice buku lesního byly před zaklíčením 40 dnů stratifikovány ve vlhkém křemičitém písku při teplotě 4–5 °C. Po stratifikaci byly bukvice vysety ve vegetačních nádobách na povrch sterilního křemičitého písku, zasypány vrstvou písku o tloušťce 1 cm a vypěstovány za obdobných podmínek jako žaludy. Klíční rostliny byly odebírány v intervalech 10, 20, 25, 30, 35 dnů. Byly rozděleny na dělohy, kořeny, stonek s listy (prýt).

Velikostně stejné klíční rostliny byly omyty destilovanou vodou, vysušeny v laboratorní sušárně při teplotě 105 °C do konstantní hmotnosti. Rostlinný materiál byl rozemlet na elektrickém mlýnku, homogenizován a ve studovaných biostrukturách byla zjišťována koncentrace anorganogenů ve spektrofotometrické laboratoři katedry botaniky a didaktiky biologie přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Většina z nich byla stanovena podle Menšíka (1977) na atomovém absorpčním spektrofotometru model 503 Perkin Elmer. Fosfor a síra byly stanoveny podle Menšíka (1980) na spektrofotometru VSU 2. Výsledky byly statisticky, tabelárně a graficky zpracovány. Obsah prvků je stanoven v ppm na jeden gram sušiny, přičemž aritmetické průměry byly získány vždy z analýz 10 vzorků příslušného rostlinného materiálu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Převážná většina anorganických rozborů dendromasy je soustředěna na listy (jehlice), dřevo, borku a jiné vegetativní biostruktury — Fiedler, Höhne (1966), Nilsson (1972), Klimo (1981), Bublinec (1981). Poněkud méně byla daná problematika studována v semenech a semenáčcích — Němec (1948), Ingelstad (1959b), Newham, Carlisle (1969), Nováček (1978, 1979, 1980), Machaníček (1981).

Všechny práce s touto problematikou u lesních dřevin, ale i zemědělských rostlin — Votruba, Novák (1978), Beier (1980), Kupka a kol. (1980), Dvořák, Kupka (1980), Ovčarov (1969) vycházejí z toho, že analýzou rostlinného těla je možno získat poměrně solidní podklady pro hodnocení stavu minerální výživy zkoumaných rostlin na rozdíl od půdních analýz, zvláště u dřevin, kde vzhledem k celkovému objemu půdy a jejich kořenovému systému je objektivní pohled technicky neproveditelný. Při zjišťování minerálního složení rostlinného těla jde především o získání selektivních hodnot, pomocí nichž lze srovnat minerální výživu z různých ekologických stanovišť, z různých půd, vzhledem k intenzitě jejich růstu a rostlinné produkci. Akumulace minerálních prvků je nejen zrcadlem podmínek, které má rostlina k dis-

I. Rozdíly v obsahu minerálních prvků v propagačních jednotkách a klíčnicích rostlinách borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního. — The differences in the content of mineral elements in the propagation units and seedlings of Scotch pine, Norway spruce, European beech and English oak

Anorganogen	Obsahové rozdíly v %			
	borovice — smrk		buk — dub	
	semena	klíčnicí rostliny	bukvice — žaludy	klíčnicí rostliny
P	66,5	10,2	170,7	170,8
S	3 181,3	464,6	81,7	259,1
K	3,2	41,5	777,3	24,8
Ca	71,9	8,1	309,1	129,4
Mg	12,2	26,6	112,3	52,4
Fe	85,8	3,1	484,8	11,4
Cu	32,6	12,8	257,5	54,8
Zn	13,6	49,1	88,2	124,4
Mn	5,1	90,4	2988,0	852,9
Na	826,0	26,0	21,1	41,5
Al	19 100,0	806,4	199,2	94,7
Si	148,2	36,5	125,1	11,3

pozici při výživě, ale současně selektivní sorpce iontů je důkazem, že minerální složení rostliny závisí především na druhových vlastnostech, tj. na typu metabolických reakcí, které se vytvořily v průběhu fylogeneze a jsou geneticky zafixovány.

Studium anorganogenů je orientováno na ranou fázi ontogeneze čtyř hlavních lesotvorných dřevin, na časové rozmezí, které je podle ČSN stanoveno dobou klíčivosti, u smrku ztepilého a borovice lesní 21 dnů, u buku lesního a dubu letního 35 dnů. Toto vývojové období je charakterizováno intenzivními fyziologicko-biochemickými procesy. Dané dřeviny tvoří zástupce dvou skupin, které jsou fylogeneticky a taxonomicky vzdálené, *Pinophyta* a *Magnoliophyta*, v lesnictví skupinu jehličnanů a listnáčů. Současně se liší obě skupiny i stavbou svých propagačních jednotek a způsobem klíčení. Borovice lesní a smrk ztepilý vytvářejí semena s bohatě vyvinutým endospermem a malým embryem, vykazují epigeické klíčení. Naproti tomu buk lesní a dub letní mají propagační jednotky s abortovaným endospermem a s mohutně vyvinutými kotyledony embrya, přičemž buk klíčí epigeicky a dub hypogeicky. Uvedené faktory se odrážejí i v akumulaci a dynamice minerálních prvků ve sledované fázi ontogeneze, která je rozdílná svým fyziologicko-biochemickým průběhem, korelačními vztahy mezi orgány, jejich funkcí i morfologickými zvláštnostmi.

Studie navazuje na problematiku řešenou v rámci propagačních jednotek daných dřevin (No vá č e k 1978, 1979, 1980), kdy za rovnoměrnou akumulaci je nutno považovat rozdíl v obsahu minerálních prvků do 50 %, nerovnoměrnou od 51–100 % a výrazně nerovnoměrnou nad 100 %. Dosažené výsledky lze shrnout takto:

I. a) Klíční rostliny borovice lesní a smrku ztepilého vykazují převážně rovnoměrnou akumulaci studovaných prvků s analogickou dynamikou (obr. 1—6). Zvláště rovnoměrné je rozložení Fe, Ca, P, jejichž obsahové rozdíly mezi dřevinami činí 3,1, 8,1 a 10,2 %. Oba taxony se naopak výrazně odlišují v dané vývojové fázi obsahem hliníku (806,4 %), síry (464,6 %) a manganu (90,4 %).

Fosfor — rovnoměrně akumulován, do 11. dne nastává náhlé zvýšení obsahu, poté u borovice snížení, u smrku mírné zvýšení.

Síra — akumulována s výraznou rozdílností a s analogickou dynamikou, obsah prvku se zvyšuje.

Draslík — do 11. dne rovnoměrně akumulován, poté rozdílně, i když s analogickou dynamikou. Obsah prvku klesá.

Vápník — rovnoměrně akumulován s analogickou dynamikou, do 11. dne nastává snížení obsahu, poté náhlé zvýšení.

Hořčík — do 11. dne rozdílně akumulován, poté rovnoměrně. Dynamika vykazuje analogický průběh, obsah prvku se zvyšuje.

Železo — rovnoměrně kumulováno, zvláště od 15. dne vykazuje analogickou dynamiku, obsah prvku se zvyšuje.

Měď — rovnoměrně akumulována s analogickou dynamikou, od 15. dne začíná rozdílnost.

Zinek — rovnoměrně akumulováno s analogickou dynamikou, obsah prvku se zvyšuje.

Mangan — rozdílně akumulován s analogickou dynamikou, obsah prvku do 11. dne se zvyšuje, poté klesá.

Sodík — rovnoměrně akumulován s výraznou rozdílností, přitom s analogickou dynamikou, u smrku dochází od 15. dne ke zvýšení obsahu.

Hliník — akumulován s výraznou rozdílností, přitom s analogickou dynamikou u smrku od 15. dne zvýšení obsahu.

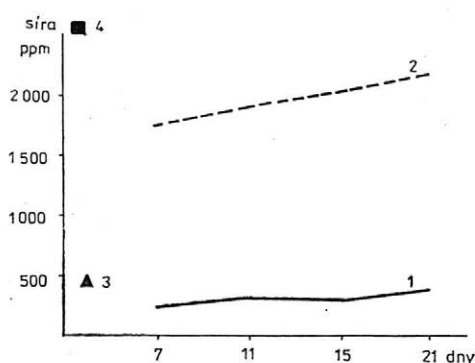
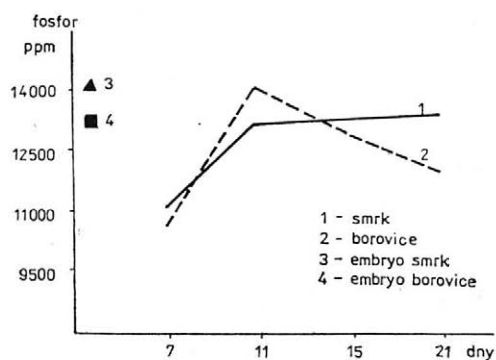
Křemík — rovnoměrně akumulován do 11. dne, poté dochází k rozdílnosti, vykazuje analogickou dynamiku, přičemž obsah prvku se snižuje.

b) Klíční rostliny buku lesního a dubu letního na rozdíl od studovaných jehličnanů se výrazněji odlišují v obsahu studovaných prvků, přičemž jejich akumulace a dynamika v jednotlivých orgánech vykazuje složitější průběh (obr. 7—12). Obě dřeviny se v dané fázi ontogeneze zvláště odlišují obsahem manganu (852,9 %), síry (259,1 %), fosforu (170,8 %), vápníku (129,4 %), zinku (124,4 %) a hliníku (97,7 %).

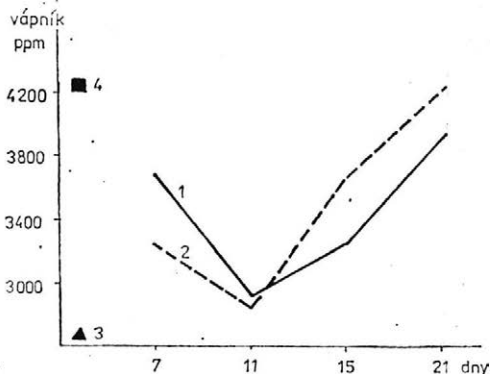
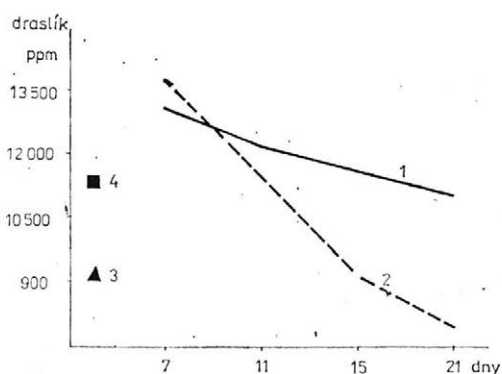
Fosfor — v dělohách je akumulován s výraznou nerovnoměrností, do 20. dne s analogickou dynamikou, poté odlišnou. V kořenech je rovněž akumulován s výraznou nerovnoměrností, ale s odlišnou dynamikou. V prýtech je nerovnoměrně akumulován, od 20. dne s analogickou dynamikou.

Síra — projevila se její výrazně nerovnoměrná akumulace ve všech orgánech obou dřevin s odlišnou dynamikou. Zatímco u dubu má téměř lineární průběh, v dělohách a kořenech buku obsah prvku klesá, v prýtech vzrůstá.

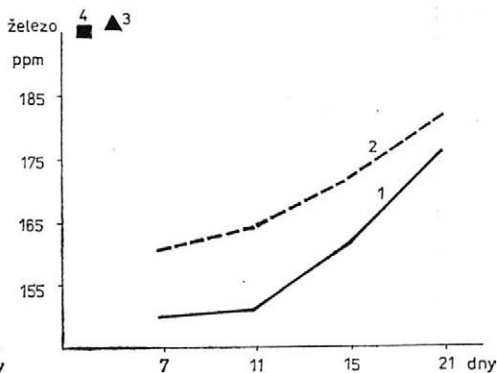
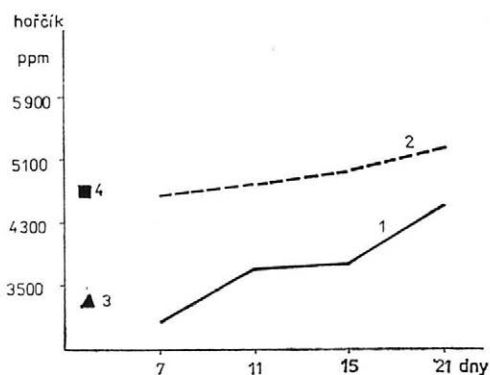
Draslík — v dělohách je do 25. dne akumulován rovnoměrně s analogickou dynamikou, poté odlišnou. V kořenech je akumulován výrazně nerovnoměrně, od 20. dne vykazuje analogickou dynamiku. V prýtech je akumulován rovnoměrně.



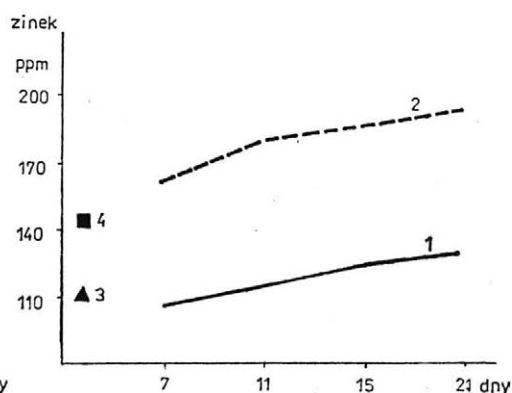
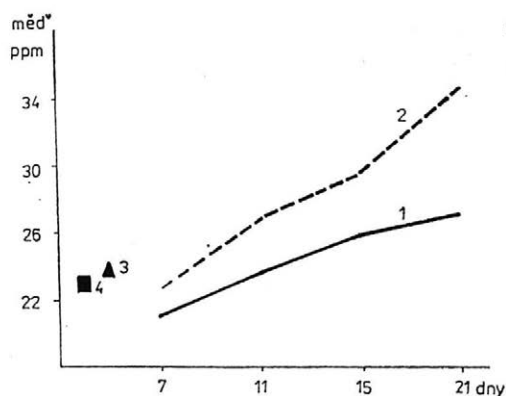
1. Akumulace a dynamika fosforu a síry v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of phosphorus and sulphur in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



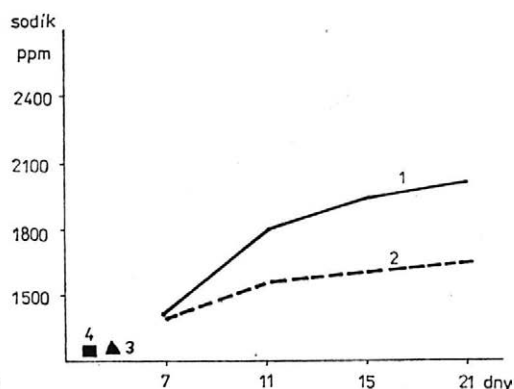
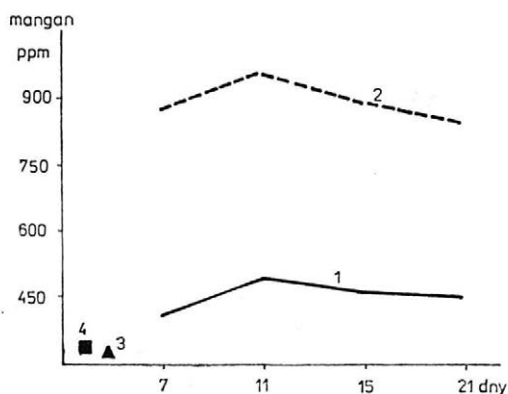
2. Akumulace a dynamika draslíku a vápníku v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of potassium and calcium in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



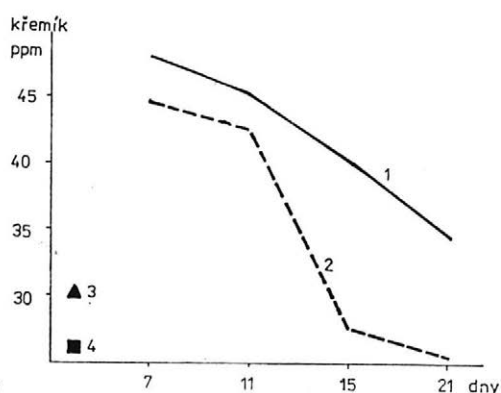
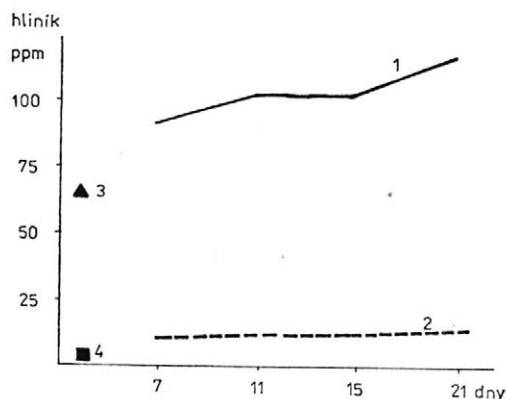
3. Akumulace a dynamika hořčíku a železa v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of magnesium and iron in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



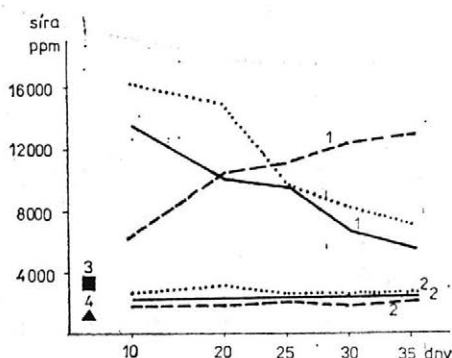
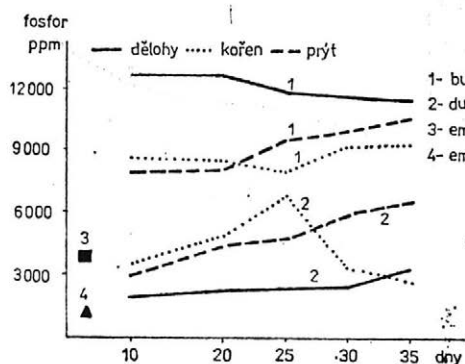
4. Akumulace a dynamika mědi a zinku v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of copper and zinc in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



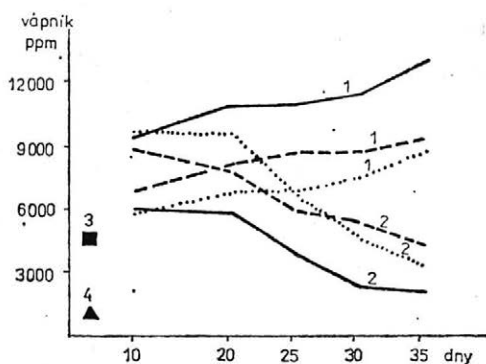
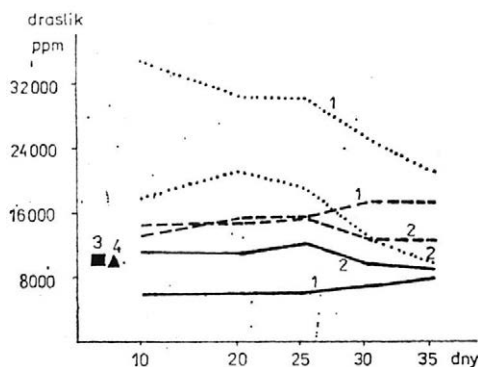
5. Akumulace a dynamika manganu a sodíku v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of manganese and sodium in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



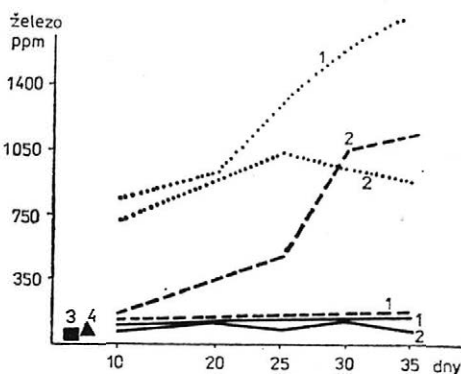
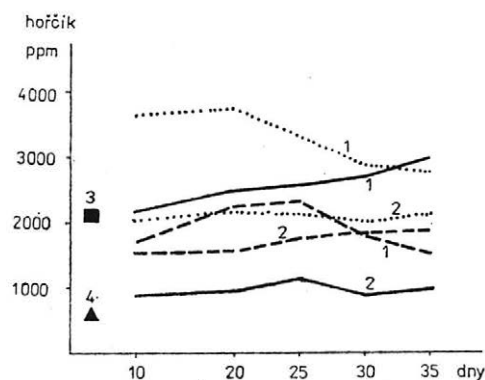
6. Akumulace a dynamika hliníku a křemíku v klíčcích rostlinách borovice lesní a smrku ztepilého v průběhu 21 dnů. — The accumulation and dynamics of aluminium and silicon in the seedlings of Scotch pine and Norway spruce within 21 days



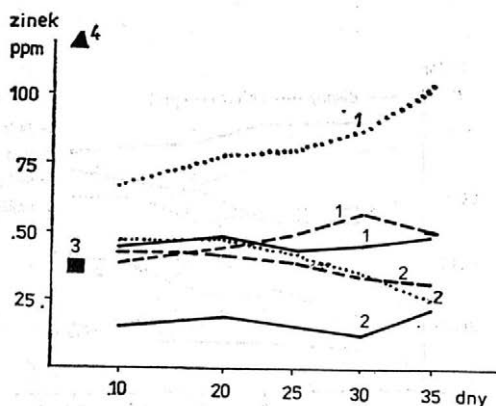
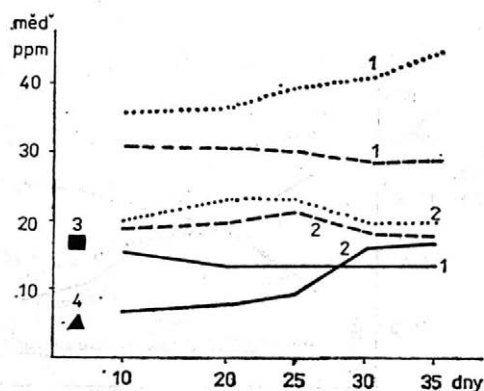
7. Akumulace a dynamika fosforu a síry v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of phosphorus and sulphur in the seedlings of European beech and English oak within 35 days



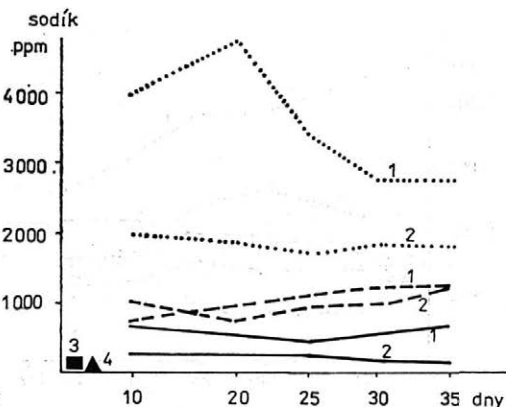
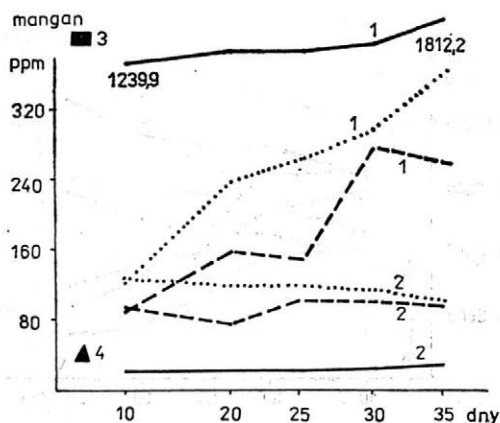
8. Akumulace a dynamika draslíku a vápníku v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of potassium and calcium in the seedlings of European beech and English oak within 35 days



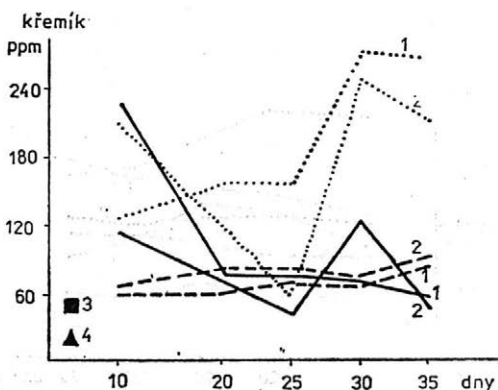
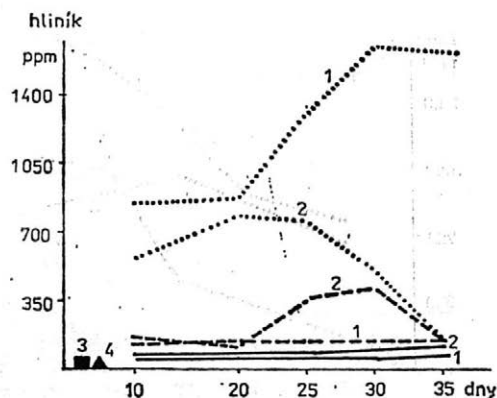
9. Akumulace a dynamika hořčíku a železa v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of magnesium and iron in the seedlings of European beech and English oak within 35 days



10. Akumulace a dynamika mědi a zinku v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of copper and zinc in the seedlings of European beech and English oak within 35 days



11. Akumulace a dynamika manganu a sodíku v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of manganese and sodium in the seedlings of European beech and English oak within 35 days



12. Akumulace a dynamika hliníku a křemíku v klíčcích rostlinách buku lesního a dubu letního v průběhu 35 dnů. — The accumulation and dynamics of aluminium and silicon in the seedlings of European beech and English oak within 35 days

Vápník — ve všech orgánech je akumulován s výraznou nerovnoměrností a s odlišnou dynamikou.

Hořčík — v dělohách je akumulován s výraznou rozdílností, zvláště od 25. dne, kdy se mění i jeho dynamika. V kořenech a prýtech je akumulován rovnoměrně s odlišnou dynamikou.

Železo — v dělohách je rovnoměrně kumulováno s analogickou dynamikou. V kořenech a prýtech probíhá výrazně nerovnoměrná akumulace, zvláště v prýtech. Rovněž jejich dynamika je odlišná.

Měď — v dělohách je rovnoměrně akumulována, ale s odlišnou dynamikou. V kořenech je výrazně nerovnoměrně akumulována, zvláště od 25. dne, s odlišnou dynamikou. V prýtech je nerovnoměrně kumulována s analogickou dynamikou.

Zinek — v dělohách a kořenech se akumuluje s výraznou nerovnoměrností a s analogickou dynamikou. V prýtech je akumulován nerovnoměrně s odlišnou dynamikou.

Mangan — ve všech orgánech je akumulován s výraznou nerovnoměrností a s odlišnou dynamikou.

Sodík — v dělohách a prýtech je akumulován rovnoměrně s analogickou dynamikou. V kořenech je akumulován nerovnoměrně.

Hliník — v dělohách je akumulován rovnoměrně s analogickou dynamikou. V kořenech je akumulován nerovnoměrně, zvláště od 25. dne, vykazuje rovněž odlišnou dynamiku. V prýtech je akumulován rovnoměrně, ale s odlišnou dynamikou.

Křemík — ve všech orgánech je vcelku rovnoměrně akumulován, ale s výrazně odlišnou dynamikou.

II. Obsahové rozdíly anorganogenů mezi klíčovými rostlinami všech studovaných dřevin jsou převážně menší než mezi jejími propagačními jednotkami, které prvkově dané taxony lépe odlišují. Ukazuje se, že distribuce daných prvků je během klíčení rovnoměrnější než při embryogenezi a vývoji semen z oplozených vajíček. Zvláště výrazná je prvková diferenciací u buku a dubu. V tabulce I jsou uvedeny rozdíly v obsahu daných prvků mezi semeny smrku ztepilého a borovice lesní, klíčovými rostlinami těchto jehličnanů, dále pak mezi bukvicemi a žaludy buku lesního a dubu letního a klíčovými rostlinami daných listnáčů. Za 100 % byla vzata nižší obsahová hodnota.

III. Vývojem embrya v novou klíčnou rostlinu dochází k postupným obsahovým změnám studovaných prvků. U borovice se zvyšuje obsah 6 prvků, u smrku 9 prvků, u ostatních se obsah zmenšuje. U smrku dochází k nejvýraznější dynamice v síře (+ 829,9 %) a ve vápníku (+ 286,7 %). U borovice výraznou dynamiku vykazuje křemík (+ 2420 %), hliník (+ 1678,5 %), síra (— 337,2 %) a mangan (+ 313,8 %). Buk a dub na rozdíl od jehličnanů zvyšují obsah všech studovaných prvků (kromě Mn u buku a Zn u dubu). U buku dochází k nejvýraznější dynamice v sodíku (+ 982,4 %), železe (+ 934,4 %), hliníku (+ 365 %), u dubu v hliníku (+ 1956,6 %), sodíku (+ 799,4 %), železe (+ 759,2 %), křemíku (+ 490,9 %) a zinku (— 347,8 %). Hodnoty v závorkách uvádějí rozdíl v průměrném obsahu prvků v embryu v klíčících rostlinách daných dřevin.

IV. Z hlediska morfologické stavby 35denních klíčících rostlin buku lesního a dubu letního byly prokázány převážně značné rozdíly v akumulaci studovaných prvků obdobně jako v biostrukturách jejich propagačních jednotek (Nováček 1979). V rámci klíčících rostlin jsou však

rozdíly mnohem výraznější, což vychází ze složitější stavby a funkčnosti příslušných orgánů, zvláště u dubu. Všechny prvky (s výjimkou fosforu, vápníku a hořčíku u buku) jsou v dělohách, kořenech a prýtech klíčnicích rostlin akumulovány s výraznou nerovnoměrností.

Rovnoměrná akumulace — max. rozdíl mezi biostrukturami propagačních jednotek a klíčnicích rostlin nepřesahuje 50 %: bukvice Fe (6), S (18), Ca (46); klíčnicí rostlina P (21,8), Ca (48,9); žalud S (0,4), Mg (3), Cu (10), Fe (17), Na (41), klíčnicí rostlina 0.

Nerovnoměrná akumulace — max. rozdíl v rozmezí 51–100 %: bukvice Na 66), Mn (68), Zn (77); klíčnicí rostlina Mg (95,1); žalud Si (66), Al (91), klíčnicí rostlina 0.

Výrazně nerovnoměrná akumulace — max. rozdíl je od 101 % — více.

Bukvice: Al (102), Si (107), Cu (114), Mg (334), P (1050).

Klíčnicí rostlina: Zn (114,9), K (166,8), Cu (263,9), Na (297,3), Si (348,7), Mn (624,8), Fe (1369,6), Al (1925,4).

Žalud: K (114), Ca (120), Mn (210), P (613), Zn (975).

Klíčnicí rostlina: K (180,3), Mg (191,7), Cu (260,5), P (342,4), Zn (404,3), Ca (420,5), Si (423,2), Na (1360), Al (1925,4), Fe (2187,7), Mn (6738,4).

V. Současné se studiem akumulace anorganogenů v klíčnicích rostlinách daných dřevin byla zpřesněna jejich kvantifikace podle Rubína (1966), podle níž k makroelementům patří prvky s obsahem 10^1 – 10^{-2} % a k mikroelementům s obsahem 10^{-3} – 10^{-5} %.

a) U klíčnicích rostlin borovice lesní a smrku ztepilého bylo zjištěno, že makroelementy P, S, K, Ca, Mg, Fe (všechny esenciální) mají odpovídající kvantitativní zastoupení, rovněž tak mikroelement Cu. Některé mikroelementy (Zn, Mn) dosahují makroelementního kvantum, naopak některé neesenciální makroelementy (Al, Si) dosahují mikroelementního kvantum. Obdobné hodnocení bylo zjištěno u embryí daných dřevin, které jsou základem klíčnicích rostlin (Nováček 1978, 1980).

Borovice lesní

	makroelementní kvantum	mikroelementní kvantum
klíčnicí rostlina:	P K Mg Ca S Na Mn Zn Fe	Al Si Cu
embryo:	P S K Ca Mg Fe Mn Zn Na	Al Si Cu

Smrk ztepilý

	makroelementní kvantum	mikroelementní kvantum
klíčnicí rostlina:	P K Mg Ca S Na Mn Fe Zn Al	Cu Si
embryo:	P K Mg Ca S Na Fe Mn Zn	Al Si Cu

b) V klíčnicích rostlinách buku lesního a dubu letního byla problematika analogicky studována v rámci jejich orgánů, přičemž kvantitativní rozlišení je u buku heterogennější než u dubu. Bylo zjištěno, že v klíčnicích rostlinách buku a dubu esenciální makroelementy P, S, K, Ca, Mg mají odpovídající kvantitativní zastoupení, rovněž tak mikroelementní kvantum, naopak některé makroelementy — převážně neesenciální (Al, Si, Fe, Na) dosahují mikroelementního kvantum. Obdobné hodnocení bylo zjištěno u embryí daných dřevin (Nováček 1979).

Buk lesní

	makroelementní kvantum	mikroelementní kvantum
dělohy:	Ca P K S Mg Mn Na Fe	Al Si Zn Cu
kořen:	K P S Mg Fe Mn Al Na Si Zn Cu	Cu
prýt:	K S P Ca Mg Na Mn Al Fe	Si Zn Cu
embryo:	P S K Ca Mg Mn Na	Fe Cu Zn Al Na

Dub letní

	makroelementní kvantum
dělohy:	K P S Ca Mg Na Al
kořen:	K Ca S P Mg Na Fe
prýt:	K P Ca S Mg Fe Na Al
embryo:	P S K Ca Mg Zn Na

	mikroelementní kvantum
	Fe Si Mn Zn Cu
	Mn Si Zn Cu
	Mn Si Zn Cu
	Fe Cu Mn Al Si

ZÁVĚR

V příspěvku byla studována akumulace a dynamika 12 fyziologicky významných anorganogenů v rané fázi ontogeneze — klíčení čtyř hlavních lesních dřevin — borovice lesní, smrku ztepilého, buku lesního a dubu letního. Byly zjištěny tyto hlavní výsledky:

1. Akumulace a dynamika anorganogenů je charakteristická pro dané taxony, zvláště pro listnáče.

2. Klíčící rostliny jehličnanů na rozdíl od listnáčů vykazují převážně rovnoměrnou akumulaci anorganogenů s analogickou dynamikou.

3. Distribuce anorganogenů během klíčení je rovnoměrnější než při vývoji semen z oplozených vajíček, zvláště u listnáčů.

4. Z hlediska morfologické stavby klíčících rostlin listnáčů byly prokázány značné rozdíly v akumulaci anorganogenů v jejich vegetativních orgánech, zvláště u dubu letního.

5. Byla zpřesněna kvantifikace anorganogenů v klíčících rostlinách daných dřevin na makroelementy a mikroelementy.

Došlo dne 20. 10. 1982

Literatura

- BEIER, J.: Současný stav diagnostických metod využívajících anorganické rozbory rostlin. Fyziologické aspekty kontroly výživy rostlin I. 1980, s. 17-27
- BUBLINEC, E.: Hlavné složky kolobehu bioprveků mezi půdou a lesným porostem v typických ekosystémech střednej Európy. Lesnictví, 27, 1981, (8) : 715-726
- DVOŘÁK, M. — KUPKA, J.: Minerální výživa rostlin. Dny rostlinné fyziologie II. 1980, s. 18-25
- FIEDLER, H. I. — HÖHNE, H.: Obsah živin v lesných drevinách. Zborník vedeckých prác Lesníckej fakulty VŠLD, Zvolen 1966, s. VII, s. 45-65
- INGELSTAD, T.: Studies on the nutrition of forest tree seedlings. II. Mineral nutrition of spruce. Physiol Plantarum, 12, 1959b, s. 568-593
- KLIMO, E.: Struktura a chemické složení opadu v ekosystému uměle založeného smrkového porostu. Lesnictví, 27, 1981, (8), s. 675-688
- KUPKA, J. a kol.: Anorganické rozbory rostlin a některé další aspekty kontroly minerální výživy rostlin. Fyziologické aspekty kontroly výživy rostlin I. 1980, s. 28-36
- LYR, H. — POLSTER, H. — FIEDLER, H. I.: Gehölzphysiologie. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1967, s. 435
- MACHANÍČEK, J.: Výzkum kritérií určujících vhodnost lesního osiva pro dlouhodobé skladování. Práce VÚLHM, 59, 1981, s. 49-64
- MENGEL, K.: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. VEB Gustav Fischer Verlag Jena, 1968, s. 436
- MENŠÍK, P.: Stanovení obsahu biogenních mikro- a makro-plamenovou atomovou absorpcí v rostlinném materiálu. Acta UPO FRN Tom 55, 1977, s. 113-121
- MENŠÍK, P.: Photometrische Bestimmung vom Phosphor im biologischen Material. Acta UPO FRN Tom 67, 1980, s. 131-137
- NASON, A.: The function of metals in enzyme systems. Soil Sci., 85, 1958, s. 2-63
- NEWHAM, R. M. — CARLIESLE, A.: The nitrogen and phosphorus nutrition of seedlings of Quercus robur L. and Quercus petraea Liebl. J. Ecol. 57, 1969, s. 271-284
- NĚMEC, A.: Biochemie lesních dřevin. Praha, 1948, s. 310
- NILSSON, I.: Accumulation of metals in spruce needles and needle litter. Oikos, 23, 1972, s. 132-136
- NOVÁČEK, F.: Akumulace a variabilita anorganogenů v propagačních jednotkách

smrku ztepilého — *Picea abies* (L.) Karst. Acta UPO FRN Tom 59, 1978, s. 47-77
NOVÁČEK, F.: Akumulace anorganogenů v propagačních jednotkách dubu letního (*Quercus robur* L.) a buku lesního (*Fagus silvatica* L.). Acta UPO FRN Tom 63, 1979, s. 81-91.

NOVÁČEK, F.: Akumulace anorganogenů v propagačních jednotkách borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Acta UPO FRN Tom 67, 1980, s. 81-91

OVČÁROV, E. K.: Fyziologičeskije osnovy vschožesti semjan. Izdatel'stvo Nauka. Moskva 1969

ŠKOLNIK, JA. M.: Mikroelementy v žizni rastěnij. Nauka. Leningrad, 1974, s. 323

VOTRUBA, M. — NOVÁK, V.: Změny obsahu draslíku v průběhu ontogeneze ječmene jarního. 24 (LI), 1978, s. 603-611

НОВАЧЕК, Ф. — МАХАНИЧЕК, Й. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc; Výzkumná stanice VÚLHM, Uherské Hradiště - Kostolany). Минеральный состав всхожих растений главных видов лесных древесных пород. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 979-990.

В работе изучали накопление и динамику 12 анорганогенов P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na, Al, Si во всхожих растениях четырех главных лесных древесных пород — сосны обыкновенной, ели обыкновенной, бука лесного и дуба черешчатого. Данные древесные породы являются представителями двух филогенетически отдаленных групп, которые отличаются друг от друга также строением растительных единиц и способом прорастания. Приведенные факторы отражаются и на накоплении в динамике изучаемых органо-генов в данной фазе онтогенеза, характерной для данных таксонов, особенно для лиственных пород. Всхожие растения хвойных растений, в отличие от лиственных, характеризуются преимущественно равномерным накоплением анорганогенов с аналогичной динамикой. Их распределение в ходе прорастания более равномерно, чем при развитии семян, особенно у лиственных пород. В отношении морфологического строения всхожих растений лиственных пород были установлены значительные различия в накоплении анорганогенов в семядолях, корнях и побегах, особенно у дуба черешчатого. Затем была уточнена их квантификация в отдельных биоструктурах на макро- и микроэлементы.

дендрофизиология; лесное семеноводство; лесные питомники

NOVÁČEK, F. — MACHANÍČEK, J. (Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc; Výzkumná stanice VÚLHM, Uherské Hradiště - Kostelany). *Mineral Composition of the Seedlings of the Main Forest Species*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 979-990.

The accumulation and dynamics of 12 inorganic nutrients, including P, S, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Na, Al, Si, were studied in the seedlings of the main four forest species: Scotch pine, Norway spruce, European beech and English oak. These species represent two groups which are phylogenetically and taxonomically distant and which differ, at the same time, also in the structure of propagation units and mode of germination. These factors are also reflected in the accumulation and dynamics of the studied inorganic elements in the given stage of ontogenesis characteristic of the given taxons, particularly the broadleaved trees. As distinct from broadleaved trees, the seedlings of conifers show mostly a uniform accumulation of the elements with analogical dynamics. Their distribution during germination is more uniform than during seed development, particularly in the broadleaved species. In view of the morphological structure of the seedlings of broadleaved species, considerable differences were demonstrated in the accumulation of the elements in the cotyledons, roots and shoots, mainly in English oak. Their quantification in different biostructures into macro- and microelements was further enhanced.

dendrophysiology; forest seed production; forest nursery management

Adresy autorů:

Doc. RNDr. František Nováček, CSc., Přírodovědecká fakulta UP, Leninova 26, 771 46 Olomouc

Ing. Jiří Machaníček, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, 686 02 Uherské Hradiště - Kostelany

EKONOMICKÉ PROBLÉMY ROZVOJE PĚSTOVÁNÍ LESŮ

Z. Bludovský

BLUDOVSKÝ, Z. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Ekonomické problémy rozvoje pěstování lesů*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 991-1001.

Z navrhovaných opatření jsou nejnaléhavější úpravy metodických postupů zahrnování pěstebních opatření do agregovaného ukazatele objemu výrobní činnosti. Přes určitý kvalitativní posun, k němuž v průběhu předchozích období došlo při rozšiřování okruhu plánovaných intenzifikačních opatření, zůstává zatím jejich výčet nedostatečný. Také ocenění pěstebních prací plánovacími cenami neodpovídá jejich náročnosti a významu. V plánu pěstební činnosti je třeba samostatně vyčlenit takové intenzifikační zásahy, jakými je např. produkce a použití geneticky cenného šlechtěného osiva, výsadba hospodářsky významných rychlerostoucích dřevin, rekonstrukce nepřirůstavých porostů. Ocenění těchto společensky významných opatření plánovacími cenami by mělo být zvýhodněno. Doporučuje se i zvýhodnění pěstebních prací, prováděných v extrémně náročných podmínkách imisemi poškozovaných oblastí, v místech mimořádné ochranného významu lesních porostů apod. Pro rozvoj pěstební činnosti musí být zajištěny i potřebné finanční zdroje. V cenách dřeva by měly být zahrnuty prostředky nejen na prostou, ale i na rozšířenou reprodukci lesů, obdobně jako tomu je v ostatních výrobních odvětvích. Zainteresovanost na rozvoji pěstování lesů nutno propojit s ekonomickým zájmem na kvalitativním i kvantitativním využívání těženého dřeva. Urychlení tempa intenzifikace lesního hospodářství těsně souvisí se zvýšením úlohy hospodářské úpravy lesů v systému ekonomického řízení. Intenzifikační opatření mají být vyčleněna v lesních hospodářských plánech jako jejich závazné ukazatele, sloužící příkladem pro odvětvové a národohospodářské plánování výrobní struktury a potřeb. Zvláštní význam nabývají v současnosti i produkční kritéria efektivnosti hospodaření v lesích — ukazatele přírůstu. Přes obtížnost zjišťování přírůstu v krátkodobém a střednědobém období a přes náročnost vymezení souvislosti mezi provedením intenzifikačních zásahů a jejich produkčními důsledky, zůstávají ukazatele přírůstu nejvýznamnějšími kritérii posuzování výsledků a efektivnosti hospodaření v lesích.

ekonomika lesnická; pěstění lesů; hospodářská úprava lesů

Specifické rysy výrobního procesu lesního hospodářství podmiňující zvláštnosti přístupu k řešení ekonomické problematiky odvětví se projevují v jeho biologické a biotechnické činnosti, kterou v běžné provozní terminologii zahrnujeme do tzv. pěstební činnosti. S pěstební činností je spojen proces intenzifikace produkčních a na ně navazujících sociálních a ochranných funkcí lesů, proces rozšířené reprodukce lesního bohatství, který patří v současné době k nejnaléhavějším, ale současně i k nejnáročnějším úkolům československého lesního hospodářství.

Rozhodující předpoklady pro rozvoj pěstebních prací, včetně prací spojených se zvyšováním produktivnosti lesů a jejich funkčních účinků, se vytvářejí především v oblasti techniky a technologie, v daném případě i biologie, agrotechniky, biotechniky aj. Vysoká náročnost moderních pěstebních metod vyžaduje vybudovat příslušné výrobní kapacity a vytvořit i potřebné organizační předpoklady. Nevyhnutelnou podmín-

kou intenzifikace pěstování lesů je rovněž dostatek vysoce kvalifikovaných kádrů dělníků a technicko-hospodářských pracovníků.

Bylo by však nesprávné předpokládat, že pouhým využitím technicko-technologických faktorů lze dosáhnout odvětvových taktických i strategických cílů, tj. urychlení tempa rozšířené reprodukce lesních zdrojů. Bylo by nereálné spoléhat pouze na odborný zájem pracovníků lesního hospodářství o uchování a rozšíření lesního bohatství a na vysoký stupeň jejich občanské uvědomělosti. V tomto směru musí působit celý hospodářský mechanismus řízení odvětví a podniků, především jeho aktivní ekonomické nástroje, které umožňují spojit společenské ekonomické zájmy se zájmy pracovních kolektivů.

Odvětvová ekonomika lesního hospodářství proto usiluje o rozpracování takových metod ekonomického podněcování, které umožní dosáhnout rozvoje pěstební činnosti nejen na základě mimoekonomického, závazného působení právních norem, direktivních pokynů nadřízených orgánů nebo morální motivace pracovníků, ale i využitím hmotné zainteresovanosti podniků a jejich pracovních kolektivů. Pracovníci, kteří odpovídají za stav a rozvoj lesního fondu, musí plnit své povinnosti nejen proto, aby dodrželi příslušná ustanovení lesního zákona nebo proto, že mají vztah ke svému povolání a k lesu, ale aby zaměření jejich činnosti se současně ztotožňovalo i s jejich osobními hmotnými zájmy.

Současně by však nebylo správné přeceňovat možnosti ekonomického podněcování rozvoje pěstebních prací, neboť kromě nedostatečné rozpracovanosti ekonomických nástrojů a metod existují na tomto úseku i mnohé další překážky uplatnění obvyklých metod ekonomického řízení.

Působení hospodářského mechanismu v oblasti pěstování lesů musí být proto založeno na využívání přímých i nepřímých metod řízení, ekonomických i mimoekonomických forem působení, aktivních i omezujících právních norem, materiální i morální zainteresovanosti a jiných nástrojů a prvků soustavy odvětvového řízení. Základem celého systému je plán vyjadřující společenské potřeby a možnosti v souladu se zájmy společnosti na rozvoji lesního bohatství země.

Složitost problematiky řízení procesů pěstování lesů a zejména otázek spojených s ekonomickým podněcováním zájmu na intenzifikaci funkcí lesních porostů by však neměla být překážkou rozpracování nových, zdokonalujících ekonomických postupů. Přístup k řešení této problematiky ovšem nemůže vycházet z představ o možnosti dosažení okamžitých, konečných a komplexních výsledků. Řešení musí postupovat podle jednotlivých etap, přičemž pořadí řešení každé z dílčích otázek bude určeno nejen jejich významem a důležitostí, ale především úrovní jejich rozpracování a možností uplatnění v reálných podmínkách hospodářské praxe.

OBJEM A STRUKTURA PĚSTEBNÍCH OPATŘENÍ

Zvýšení zájmu na rozvoji pěstebních prací lze dosáhnout především odpovídajícím promítnutím jejich rozsahu do ukazatele objemu výrobní činnosti.

Ukazatel objemu výrobní činnosti má v současném systému ekonomického řízení lesního hospodářství významnou úlohu. Je kritériem pro čerpání mzdových prostředků, pro měření produktivity práce, pro zařa-

zování organizačních jednotek lesního hospodářství do kategorií a plní řadu dalších důležitých funkcí. Objem výrobní činnosti představuje souhrn jednotlivých prací ohodnocených diferencovanými koeficienty — tzv. plánovacími cenami (v současné době se používá ne zcela přesný termín plánovací jednotky).

Rozbor současné metodiky ocenění pěstebních prací plánovacími cenami ukazuje, že má-li být pěstební činnost promítnuta do ukazatele výrobní činnosti způsobem, který by odpovídal jejich významu, je třeba přehodnotit strukturu pěstebních prací, ohodnocovaných plánovacími cenami i vlastní metodikou tohoto hodnocení.

Přístup k řešení struktury jednotlivých komponent objemu výrobní činnosti (jednou z nich je i objem pěstební činnosti) musí vycházet z podstaty tohoto shrnujícího ukazatele. Souhrnný ukazatel objemu výrobní činnosti v praxi řízení lesního hospodářství plní funkce, které jsou ve většině ostatních odvětví svěřeny ukazateli produkce. Protože zatím nemáme možnost s přípustnou přesností změřit výsledky výrobní činnosti v oblasti pěstování lesů, hospodářský mechanismus lesního hospodářství používá místo ukazatele produkce ukazatel, který charakterizuje rozsah opatření zaměřených na dosažení předpokládaných výsledků. Stimulační funkce ukazatele objemu výrobní činnosti v oblasti pěstování lesů je tak těsně spojena s tím, nakolik vyčerpávajícím způsobem jsou do něho zahrnuta příslušná pěstební opatření.

K zajištění rozvoje produkčních a ostatních funkcí lesů vykonávají provozní jednotky lesního hospodářství, kromě prací zahrnutých již v současné době do objemu výrobní činnosti, také opatření, která mohou v podstatné míře ovlivnit úroveň budoucí produkce a tempa rozšířené reprodukce lesních zdrojů, ale která dosud nejsou do tohoto ukazatele zahrnuta. Podniky provádějící takové práce a vynakládající na jejich zajištění příslušné prostředky nezískávají tím žádnou ekonomickou výhodu ale naopak, provádění opatření nezahrnutých do ukazatele objemu výrobní činnosti se může projevit zhoršením jejich ekonomických výsledků. Jestliže podnik lesního hospodářství taková, ve většině případů společensky významná opatření neuskutečňuje, neprojeví se to nesplněním jeho plánovaných úkolů (do nichž tato opatření nejsou zahrnuta) a neprojeví se to zhoršováním kritérií, která představují základ osobní i kolektivní hmotné zainteresovanosti.

Není pochyb o tom, že rozšíření okruhu prací oceněných plánovacími cenami a zahrnutí do objemu výrobní činnosti v uvedeném směru může v zanedbatelné míře pozitivně působit na rozvoj intenzifikace pěstování lesů.

V soustavě ukazatelů výrobní činnosti lesního hospodářství jsou jednotlivá opatření seskupena tak, aby nedocházelo k přílišné podrobnosti jejich členění a aby byla dosažena žádoucí operativnost plánovacích a evidenčních prací. V zásadě je třeba považovat takové zobecnění plánovacích a evidenčních ukazatelů za užitečné a racionální. Přesto, nehledě na zmíněné administrativní obtíže, zdokonalení stimulačního působení metod zjišťování objemu výrobní činnosti i metod plánování obecně vyvolává nutnost vyčlenit některá pěstební opatření jako samostatné ukazatele plánu, oceněné příslušnými sazbami plánovacích cen.

Rozpětí v mezích hranic působení výrobních podmínek na minimální a maximální spotřebu společenské práce je v pěstebních pracích mimo-

řádě velké. Zajišťování pěstebních opatření v extrémních podmínkách je pro podniky velmi nevýhodné (při stejném ohodnocení těchto prací plánovacími cenami, a proto se mohou vyskytovat snahy se jim vyhnout a nahradit je prací v příznivějších podmínkách. Považujeme proto za užitečné, aby plán pěstebních opatření byl rozšířen o samostatné ukazatele opatření, která budou konána v extrémních výrobních podmínkách, a aby tyto ukazatele byly samostatně oceněny plánovacími cenami. Takovými opatřeními mohou být např. zalesňovací práce a ošetřování lesních kultur v oblastech silně poškozených průmyslovými imisemi, v místech mimořádného ochranného významu lesů, meliorace těžko přístupných lesních pozemků aj.

Kromě úsilí o promítnutí extrémních výrobních podmínek do struktury pěstebních opatření je nutno věnovat pozornost pěstebním zásahům, jejichž úloha v procesu rozšířené reprodukce lesních zdrojů je velmi důležitá a jejichž význam je úměrný k určitému nárůstu administrativních prací spojených s jejich vyčleněním a samostatným oceněním plánovacími cenami.

Návrhy na zdokonalení struktury plánovaných pěstebních opatření lze proto zformulovat jako doporučení zahrnout do ukazatele objemu výrobní činnosti nové, intenzifikační práce. Se zřetelem k současným i perspektivním cílům rozvoje lesního hospodářství se takový návrh týká především opatření zaměřených na zvýšení produktivnosti lesů. K takovým opatřením patří např. výsadba rychlerostoucích dřevin, rekonstrukce nízkoproduktivních lesních porostů, produkce a použití geneticky vhodných semen. Není vyloučeno, že bude třeba pěstební činnost doplnit i o další konkrétní opatření zaměřená na zvýšení produktivnosti lesů, která odhalí výsledky současných výzkumů a která zatím nebylo možno v praktické činnosti lesního provozu využít. Nevyhnutelnou podmínkou doplnění pěstební činnosti o taková opatření je možnost jejich vyčlenění formou konkrétních, měřitelných prací. Žádoucí je též rozšíření tzv. prací společenského významu financovaných z prostředků státního rozpočtu o nová opatření spojená s rozvojem sociálních a ochranných funkcí lesů.

Jednou z příčin ne zcela uspokojivého rozvoje pěstebních intenzifikačních opatření je nedostatečná zainteresovanost podniků na jejich provádění, vyvolaná poměrně nízkým oceněním pěstebních prací plánovacími cenami. K dosažení 1000 Kčs plánovacích cen v pěstební činnosti bylo v roce 1980 potřeba vynaložit 246,00 Kčs mzdových prostředků a 2,85 pracovního dne, zatímco v těžební činnosti jen 204,00 Kčs a 1,42 pracovního dne. Třebaže se situace po roce 1980 poněkud zlepšila, zůstává zajišťování pěstebních prací i nadále z hlediska vykazované úrovně produktivity práce podstatně méně výhodné než tomu je v ostatních činnostech lesního hospodářství. Aby bylo zvýšeno stimulační působení ukazatele objemu výrobní činnosti na úseku pěstování lesů, je nutno zvýšit ohodnocení pěstebních prací plánovacími cenami o 20—25 % proti dosavadní úrovni.

Ocenění výkonů plánovacími cenami je třeba diferencovat podle jednotlivých pěstebních prací v závislosti na jejich významu v procesu rozšířené reprodukce lesních zdrojů. Doporučuje se zvýhodnit taková opatření, jakými jsou např. výsadba rychlerostoucích dřevin, rekonstrukce nízkoproduktivních porostů, produkce geneticky hodnotných semen.

Podněcující vliv ekonomického mechanismu na rozvoj pěstební činnosti se projeví nejen v oblasti reprodukce lesních zdrojů, ale v určité míře může mít pozitivní vliv i na úroveň ukazatelů, které charakterizují ekonomické výsledky odvětví a podniků lesního hospodářství. Mnohé z těchto ukazatelů těsně souvisí nebo jsou odvozeny od ukazatele objemu výrobní činnosti vyjadřovaného v plánovacích cenách. Na základě rozborů výsledků předchozích období lze dokázat, že např. tempa růstu režijních nákladů a zejména nákladů na mzdy technicko-hospodářských pracovníků jsou podstatně pomalejší než tempa růstu celkového objemu výrobní činnosti. V lesním hospodářství totiž mají velký význam konstantní nákladové položky, tzn. takové komponenty výrobní spotřeby, které se při změně objemu výrobní činnosti mění nebo se mění jen nepatrně. Podobně je tomu i u počtu technicko-hospodářských pracovníků. Zvýšení objemu výrobní činnosti v důsledku rozvoje pěstebních intenzifikačních opatření se proto může projevit pozitivně nejen v oblasti zlepšení stavu lesního fondu, ale promítne se i zlepšením některých důležitých ukazatelů ekonomické úrovně odvětví. Tato otázka je v současné době zvláště aktuální v souvislosti se stagnací těžby dřeva, jejíž růst byl v předchozích obdobích hlavním faktorem růstu objemu výrobní činnosti odvětví.

ZDROJE ROZŠÍŘENÉ REPRODUKCE LESNÍCH ZDROJŮ

Rozhodující část potřeby finančních prostředků pro zajištění pěstebních prací se vytváří v průběhu realizace surového dříví podniky lesního hospodářství. V cenách surového dříví jsou zahrnuty náklady na pěstební práce v rozsahu dosavadních měřítek provádění pěstebních opatření, tj. v podstatě v míře zajišťující prostou reprodukci lesního fondu. Pěstebními pracemi byla až dosud zabezpečována obnova vytěžených porostů a produkční schopnosti lesů v dosavadních měřítcích. Vzhledem k naléhavosti rozvoje produkčních i ostatních funkcí lesních porostů je nutno zdůraznit požadavek rozšířené reprodukce intenzifikací lesní výroby. V cenách dřeva by proto měly být zahrnuty i příslušné finanční prostředky na rozšířenou reprodukci, odvozené z rostoucího rozsahu pěstebních prací.

Další možnosti zvýšení zdrojů na financování pěstebních prací souvisí s prohloubením podnikové a osobní zainteresovanosti na lepším využívání těženého dřeva. Zvýšené tržby za realizované dřevo dosažené v důsledku lepšího kvalitativního a kvantitativního využívání dřevní suroviny mohou podniky využít pro rozvoj pěstebních prací. Pro takovou formu stimulování pěstebních opatření nebyly až dosud vytvořeny dostatečně příznivé podmínky. Zvýšení ukazatele objemu výrobní činnosti rozvojem pěstebních prací nebylo z výše uvedených důvodů pro podniky ekonomicky výhodné. Jestliže bude ohodnocení pěstebních prací plánovacími cenami zvýhodněno, lze předpokládat, že podniky budou důsledněji hledat cestu k zajištění rozvoje pěstební činnosti potřebnými finančními prostředky, aby tak udržely i nadále rostoucí trend ukazatele objemu výrobní činnosti, který by byl jinak snížením těžeb ohrožen. V tomto směru se může velmi efektivně projevit činnost navrhovaných opatření ke zvýšení zainteresovanosti podniků lesního hospodářství na užívání těženého surového dříví.

Kromě dodatečných zdrojů získaných v procesu realizace dřeva lze k rozvoji pěstební činnosti využít i prostředky některých podnikových fondů. Máme na mysli např. fond pro odstraňování důsledků poškození lesů průmyslovými imisemi, fond rekultivace devastovaných lesních půd a fond pro odstranění následků přírodních kalamit. Podle platných zásad sice lze tyto prostředky pro financování pěstební činnosti využít, avšak formulace příslušné instrukce pro regulaci uvedených fondů je poměrně obecná. Podniky zatím nevyužívají dostatečně možnost použití prostředků těchto fondů pro rozvoj pěstování lesů a používají je z velké části v jiných oblastech své činnosti. O nezanedbatelném významu uvedených fondů svědčí např. skutečnost, že ze zdrojů fondu pro odstranění důsledku přírodních kalamit bylo v roce 1980 použito pro různé účely v ČSR 316 mil. Kčs.

ÚLOHA PLÁNU

Současně se zvýšením nepřímé podněcující funkce ukazatele objemu výrobní činnosti je vzhledem k ekonomické povaze pěstebních zásahů nezbytné přímé, direktivní působení na provádění nejdůležitějších opatření pěstební činnosti v rozsahu stanoveném plánem. Zatím je závazný obvykle jen celkový plánovaný objem pěstebních prací. Plán pěstební činnosti by měl však zahrnovat některé další direktivní ukazatele konkrétních opatření, jejichž splnění je závaznou podmínkou a kritériem pro využívání pobídkových forem hodnocení výsledků činnosti podnikového kolektivu. Nebude asi zpravidla nutno stanovit jako direktivní ukazatele plánu rozsah takových prací, jejichž provádění přímo vyplývá z neopomenutelných a konkrétních ustanovení lesního zákona. To se obecně týká prací spojených se zajištěním prosté reprodukce lesního fondu, např. zalesňování, ošetřování kultur, ochrany lesních porostů. Nelze ovšem vyloučit, že i tato opatření bude někdy nutno zahrnout mezi direktivní ukazatele plánu, a to zejména v případech, kdy nadřízený orgán není přesvědčen o odpovědném přístupu podniků k vytvoření předpokladů pro dodržení ustanovení lesního zákona. Praktická zkušenost však ukazuje, že direktivní stanovení opatření, spojených s prostou reprodukcí lesního fondu bude výjimkou, neboť závazné působení právní normy je spolu s důslednou kontrolou jejího dodržování v tomto případě dostatečně účinné.

Složitější je situace na úseku intenzifikačních opatření zaměřených na rozšířenou reprodukci, jejichž provádění právní norma bezprostředně neukládá. Zde již nelze spoléhat na uvědomění pracovníků na jednotlivých stupních řízení, na jejich odpovědnost za rozvoj lesního fondu, ani na nepřímé působení ekonomických stimulů. Proto k plánovaným úkolům závazně stanoveným nadřízeným orgánem by měly být zahrnuty direktivní ukazatele objemů intenzifikačních opatření diferencovaných podle konkrétních podmínek a stavu lesního fondu jednotlivých podniků. Závazně a direktivně je třeba stanovit objem prací spojených se zakládáním lesních semenných plantáží, s meliorací lesních ploch, s rekonstrukcí nekvalitních porostů. Počet direktivních ukazatelů plánu musí být omezen, neboť jejich velké množství omezuje operativnost řízení podniků a odvětví v důsledku těžkopádnosti soustavy plánování, evidence, hodnocení apod.

S konkrétním zdůvodněným rozpracováním plánovaných úkolů intenzifikace pěstování lesů těsně souvisí úloha hospodářské úpravy lesů, především lesních hospodářských plánů.

Lesní hospodářské plány by měly mít aktivnější úlohu v rozvoji intenzifikace lesní výroby, a to především zdůvodněním a stanovením struktury a objemu nejdůležitějších intenzifikačních opatření. Stupeň závaznosti těchto ukazatelů lesních hospodářských plánů má odpovídat jejich významu. V tomto směru je třeba doplnit metodické pokyny pro provádění hospodářské úpravy lesů, pro realizaci a kontrolu lesních hospodářských plánů. Konkrétní vymezení zdůvodněného rozsahu intenzifikačních opatření v materiálech hospodářské úpravy lesů napomůže důslednějšímu promítnutí požadavků všestranného rozvoje lesní výroby do provozních plánů organizací lesního hospodářství a vytvoří reálnější základnu pro kontrolu jejich plnění a pro kontrolu plnění všech úkolů spojených s odpovědností vedoucích pracovníků za stav a rozvoj lesního fondu. Zahrnutí intenzifikačních opatření mezi úkoly lesních hospodářských plánů umožní i konkrétnější cílevědomou náplň prověrek hospodaření v lesích, na jejichž základě jsou pracovníci lesního provozu přemiováni za své zásluhy o zlepšení stavu lesního fondu.

UPLATNĚNÍ PRODUKČNÍHO KRITÉRIA

Současná soustava využívání nástrojů ekonomické stimulace v oblasti pěstování lesů se v mnohém liší od soustav používaných ve většině ostatních odvětvích národního hospodářství a současně má i řadu nedostatků a metodických nepřesností. Vědomě připouštíme zkreslení, když v praxi řízení podniků zaměňujeme ukazatel produkce (užitečného výsledku výrobní činnosti) ukazatelem objemu výrobní činnosti. Ztotožňujeme souhrn opatření s jejich produkčním výsledkem. Jsme si vědomi i příčiny této nezanedbatelné nepřesnosti: dlouhodobý výrobní proces pěstování lesů mimořádně ztěžuje porovnání prostředků vložených do výroby s dosahovaným výsledkem, především proto, že až dosud nemáme k dispozici natolik přesné metody k zjišťování ukazatele produkce v praxi řízení lesního hospodářství jako alespoň střednědobý nebo dlouhodobý nástroj ekonomického podněcování.

Produkcí pěstování lesů je přírůstek dřeva, který představuje v podstatě množství vytěženého dřeva a rozdíl zásob počátkem a koncem daného časového období. Užitečným výsledkem pěstování lesů jsou kromě produkce dřeva i užitečné sociální a ochranné funkce, které lesní porosty v průběhu své existence plní. Ve většině případů tyto funkce těsně souvisí s produkcí dřeva. Opatření uskutečňovaná s cílem zvýšení produkce dřeva mají současně zpravidla pozitivní vliv i na rozvoj těchto funkcí. V tomto případě nepovažujeme plnění sociálních a ochranných funkcí porostů za produkci pěstování lesů, ale za mimovolně dosahovaný efekt, k jehož získání není třeba vynakládat zvláštní prostředky.

V některých specifických podmínkách, kdy ochranné a sociální funkce nevystupují současně s funkcí produkční, kde je třeba vykonat speciální opatření (a vynaložit příslušné náklady) na rozvoj nebo podporu určité funkce, lze tato opatření považovat za společenské služby, které se svým charakterem blíží produkci. Porosty, které byly vytvořeny výhradně s cílem plnění sociálních nebo ochranných funkcí, jsou už-

tečným výsledkem výrobního procesu nezávisle na tom, poskytují-li dřevní přírůst nebo nikoliv.

Takový přístup k určení místa sociálních a ochranných funkcí lesních porostů v soustavě ukazatelů produkce má nejen teoretický, ale v podmínkách ČSSR i zcela praktický význam. Pěstební práce uskutečňované s cílem zvýšení přírůstu dřeva jsou financovány z vlastních zdrojů podniků tvořených především tržbami za dodávané dřevo. Kalkulace, na jejichž základě se tvoří ceny dřevní suroviny, zahrnují i náklady na tyto práce. Opatření spojená s rozvojem sociálních a ochranných funkcí lesních porostů jsou financována z prostředků státního rozpočtu. Náklady na jejich provádění nejsou do kalkulace cen dřeva zahrnovány.

Vzhledem k dlouhodobosti procesu pěstování lesů musí lesní hospodářství k zajištění pravidelné každoroční výtěže disponovat určitými porostními zásobami, které plní v reprodukčním procesu úlohu pracovních prostředků i pracovních předmětů. Výsledkem nepřetržitého cyklu pěstování lesů je ovšem přírůst porostů, a to nezávisle na tom, jestli se v dalším reprodukčním procesu účastní jako pracovní prostředek nebo jako pracovní předmět. Změny v přírůstu, k nimž dochází v důsledku provádění pěstebních opatření, lze změřit mnohem dříve, než porosty dosáhnou myšlené zralosti. Přijmeme-li proto jako kritérium efektivnosti pěstebních opatření běžný přírůst porostů, zkracujeme tím i termíny takových rozborů.

Převedení ekonomického řízení v procesu pěstování lesů na reálnou základnu je proto spojeno s využíváním přírůstu porostu jako základního kritéria výsledku pěstebních opatření. Tempa rozšířené reprodukce lesních zdrojů intenzivní cestou závisí výhradně na tom, nakolik se podaří zvýšit přírůst na jednotce lesní plochy. Efektivnost intenzifikačních opatření lze zjistit pouze porovnáním potřebných nákladů s dynamikou přírůstu, který představuje jejich užitečný výsledek.

Možnost využití ukazatele přírůstu jako základního ukazatele produkce pěstování lesů závisí na možnosti zjištění jeho velikosti alespoň na střednědobý časový úsek. Minimálním obdobím, v němž lze ukazatele přírůstu využít pro účely ekonomických řízení, je období sestavení střednědobých plánů podniků a odvětví, tj. 5 let.

V praxi hospodářské úpravy lesů se porostní přírůst v rámci každého hospodářského celku zjišťuje za 10leté období platnosti lesního hospodářského plánu podle příslušných tabulek na základě podrobného průzkumu daného objektu. Zkrátit období stanovení přírůstu, aniž přitom nebyla zbytečně zvýšena pracnost taxačních a výpočtových prací, lze pouze rozpracováním nových, dokonalejších metod sběru a zpracování příslušných údajů, které charakterizují stav lesního fondu počátkem a koncem daného období. Moderní taxační a zejména výpočetní technika otevírá v tomto směru nové možnosti.

Pro účely ekonomického řízení lze využít pouze ukazatele přírůstu platné pro celou hospodářskou jednotku. Charakteristika produktivnosti jednotlivých porostů nebo dílců je pro tyto účely nedostačující a nevhodná. Avšak využití přírůstu jako měřítka výsledků intenzifikačních opatření v rámci hospodářské jednotky je spojeno s nepřesnostmi. Kromě změny zásoby a přírůstu, ke kterým dochází v důsledku hospodářské činnosti působí i změny věkové struktury lesního fondu, průměrných bonit a zakmenění podle jednotlivých věkových tříd — faktory, které ne-

vyjadřují zásluhy řídicích pracovníků ani důsledky intenzifikačních opatření. Je proto nezbytné tyto změny při posuzování ekonomické efektivity intenzifikačních opatření z hodnocení vyloučit.

Využití ukazatelů přírůstu v ekonomickém řízení je podmíněno určitou mírou jejich přesnosti. V současné taxační praxi je běžný přírůst za hospodářskou jednotku zjišťován zpravidla pomocí zjednodušených metod vycházejících převážně z tabulkových údajů. Přesnost takto zjištěné úrovně přírůstu zpravidla výrazně překračuje $\pm 10\%$, což představuje pro účely ekonomického srovnávání maximální hranici. K nejvýznamnějším perspektivním úkolům lesnické ekonomické vědy v oblasti zdokonalování hospodářského mechanismu proto patří rozpracování spolehlivých, jednoduchých a dostatečně přesných metod zjišťování běžného přírůstu. K řešení tohoto úkolu v provozním měřítku se v podmínkách rychle postupujícího technického pokroku vytvářejí nové předpoklady. Využití elektronické výpočetní techniky umožňuje průběžné zpracování výsledků plnění hospodářských plánů a změn ve stavu lesního fondu, tzv. permanentní inventarizaci. V permanentní inventarizaci se promítají v určité míře i vlivy pěstebních opatření na úroveň ukazatelů stavu lesního fondu. Považuje se za reálné vytvořit v budoucnosti podmínky pro využití materiálů permanentních inventarizací k průběžnému získávání údajů o přírůstu v rámci jednotlivých hospodářských celků, v oblastním i celostátním měřítku.

Technický pokrok se zřejmě projeví i na úseku taxace lesů, čímž vzniknou i nové předpoklady pro zpřesnění podkladů, na jejichž základě je přírůst zjišťován.

Ani po zpřesnění metod zjišťování přírůstu lesních porostů za průměrně kratší časové období nelze však očekávat, že bude možno jimi plně nahradit ukazatele produkce jedné z fází výrobního procesu lesního hospodářství — pěstování lesů. Ukazatele produkce se ve většině národohospodářských odvětví využívají především pro srovnávání efektivity prostředků vložených do výroby a dosahovaných užitečným výsledkem, který objem a struktura produkce představuje. V lesním hospodářství taková přímá souvislost mezi objemem do výroby vložených prostředků a rozsahem produkčního výsledku v rámci krátkodobých a střednědobých časových období, v němž byly prostředky vynaloženy neexistuje. Produkční efekt pěstebních opatření je dlouhodobý a v rámci krátkého časového úseku se jejich provedení projeví jen částečně nebo se vůbec neprojeví. Příčinou je v tomto případě nejen sama dlouhodobost procesu pěstování lesů, ale především složitost procesů asimilace a růstu lesních stromů a jejich společenství. Proto nelze očekávat, že po zpřesnění metod zjišťování přírůstu v rámci organizačních jednotek lesního hospodářství bude možno ukazatele přírůstu využít jako produkční kritérium chozrasčotního souměření nákladů a výsledků výroby způsobem, používaným v ostatních výrobních odvětvích.

Přes tyto okolnosti omezující možnosti uplatnění chozrasčotních metod řízení lesního hospodářství formou, jako se chozrasčot organizuje v ostatních odvětvích, zůstává úloha ukazatele přírůstu v soustavě plánování a ekonomického stimulování lesního hospodářství mimořádně důležitá a ničím nenahraditelná. Zvýšení produktivity lesů, tzn. zvýšení přírůstu porostů, představuje rozhodující cíl pěstební činnosti a její hlavní výsledek. Jestliže nelze využít ukazatele přírůstu jako hodnotový

chozrasčotní nástroj, zůstává nevyhnutelným jeho použití v naturálním vyjádření jako ukazatele, zahrnovaného do plánů a rozborů hospodářské činnosti organizací lesního hospodářství, jako jednoho z nejdůležitějších kritérií. Omezovat použití ukazatelů přírůstu jen na oblast hospodářské úpravy lesů, převážně pro stanovení rozsahu těžebních etátů, jak tomu bylo v převážné míře až dosud, by znamenalo ochudit ekonomické metody řízení, soustavu materiálního a morálního stimulování o mimořádně důležitý nástroj a snižovat jejich celkovou efektivnost.

Využití produkčního přírůstového kritéria v praxi ekonomického řízení lesního hospodářství umožní těsněji propojit odvětvové plánování s postupy hospodářské úpravy lesů a dosáhnout reálnějšího hodnocení výsledků a efektivnosti výrobního procesu i důležitějšího ocenění zásluh pracovníků o tyto výsledky.

Došlo dne 25. 3. 1983

Literatura

- BLUĐOVSKÝ, Z.: Ekonomické podněty zvyšování produkce a komplexního využití dřeva. Lesnictví, 1982, č. 6, s. 511-523
BLUĐOVSKÝ, Z.: Hodnocení efektivnosti v lesním hospodářství. 1980, Praha, s. 184
DVOŘÁK, J.: Intenzifikace ekonomiky a chozrasčot. 1982, Praha, s. 233
HEEG, B.: Zur Theorie der Waldbewertung. 1975, Hannover, s. 135
KULIKOVA, T. A.: Ocenka produktivnosti lesov. 1981, Moskva, s. 148
MOISEJEV, A. A.: Vosproizvodstvo lesnyh resursov. 1980, Moskva, s. 263
VOROBJEV, G. I.: Efektivnost lesnogo chozjajstva SSSR. 1982, Moskva, s. 121

БЛУДОВСКИ, З. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). Экономические проблемы развития лесоразведения. Lesnictví, 29, 1983 (11): : 991-1001.

Из предлагаемых мероприятий наиболее неотложными являются изменения методических процессов включения мероприятий по лесоразведению в агрегированный показатель объема производственной деятельности. Несмотря на определенную качественную перемену, наступившей в течение предыдущего периода при расширении объема плановых мероприятий по интенсификации, их количество до сих пор является недостаточным. Также оценка работ по лесоразведению плановыми ценами несоответствует их трудоемкости и значению. В плане деятельности по лесоразведению необходимо самостоятельно выделить такие мероприятия по интенсификации, какими являются, например, продукция и использование генетически ценного селекционного посевного материала, посадка экономически значительных быстрорастущих древесных пород, реконструкция неприрастающих насаждений. Оценку этих общественно важных мероприятий плановыми ценами можно сделать более выгодной. Рекомендуется сделать более выгодными и работы по лесоразведению, проводимые в предельно трудных условиях выбросами поврежденных областей, в местах с исключительными значением защиты лесонасаждений и др.

Для развития деятельности по лесоразведению должны быть обеспечены и необходимые финансовые источники. В цену древесины должны быть включены средства не только на простое, но и на расширенное воспроизводство лесов, аналогично, как это проводится в остальных производственных отраслях. Заинтересованность в развитии лесоразведения необходимо объединить с экономической заинтересованностью в качественном и количественном использовании лесозаготовки.

Ускорение темпа интенсификации лесного хозяйства тесно связано с повышением роли лесоустройства в системе экономического управления. Мероприятия по интенсификации должны быть выделены в лесных хозяйственных планах, как их обязательные показатели, служащие примером для отраслевого и народнохозяйственного планирования производственной структуры и потребностей. Особое значение, в настоящее время, представляют

и продукционные критерии эффективности лесоразведения — показатели роста. Несмотря на трудность определения прироста в краткосрочный и среднесрочный период и несмотря на трудность ограничения соответствия между проведением мероприятий по интенсификации и их продуктивными результатами, показатели прироста остаются наиболее важными критериями оценки результатов и эффективности ведения хозяйства.

экономика лесная; общее лесоводство; лесоустройство

BLUĐOVSKÝ, Z. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *Economic Aspects of the Development of Forest Management*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 991-1001.

Amendments of the methodical procedures of including the silvicultural practices in the aggregate indicator the volume of production are the most urgent proposed measures. Their specification is not, however, sufficient although there had occurred certain qualitative shift in the preceding periods when the range of planned intensification measures was being extended. Neither does the appraisal of silvicultural practices by planning prices correspond to their laboriousness and importance. In the plan of silvicultural practices such intensification measures should be pointed out as e. g. production and use of genetically valuable selected seed, planting of commercially important fast-growing tree species, regeneration of poorly growing stands. The appraisal of these socially important measures by the planning prices should be given prominence. Silvicultural practices performed in extreme conditions in the immission regions, and at places with forest stands of a great protective role should also be indicated.

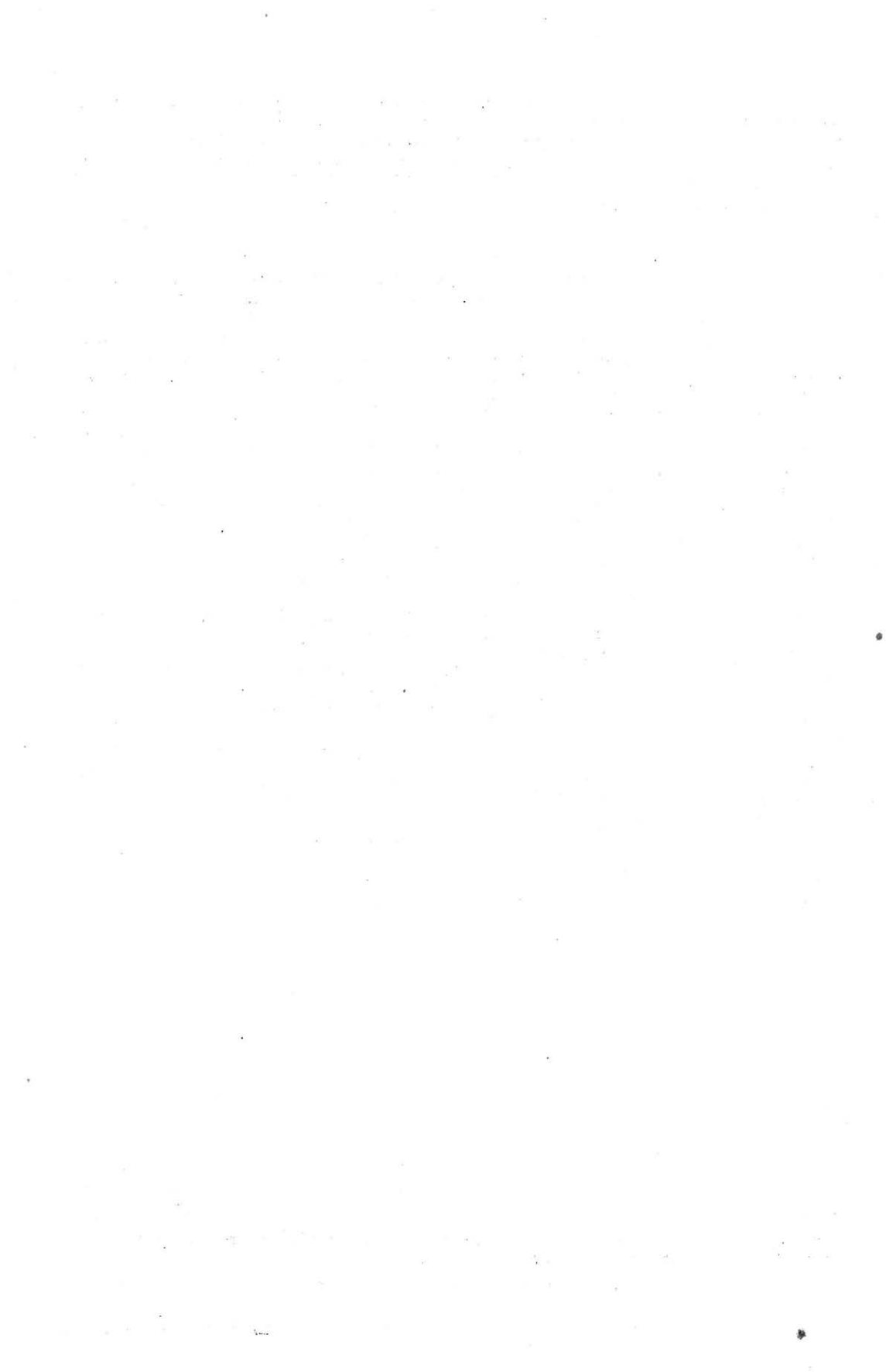
Finances must be available for the development of silvicultural practices. Wood prices should comprise not only the costs of simple, but also of extended forest reproduction, similarly like in the other industrial branches. The interests in the development of the silviculture should be combined with the economic interests in the qualitative and quantitative use of wood.

The accelerated pace of the intensification of forest management is closely associated with the more important role of the forest management in the system of economic management. The intensification measures should be pointed out in the forest management plans as their obligatory indicators serving as examples for the planning of production structure and needs in the national economy and in respective branches of the national economy. The production criteria of the effectiveness of forest management — indicators of increment — assume currently a special importance. Although it is difficult to determine the increments over short and medium-long periods and to define the relationships between the introduction of intensification measures and their production consequences, the indicators of increment remain the most important criteria of evaluating the results and effectiveness of forest management.

forest economy; silviculture; forest management

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Bludovský, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav



HUMUS A DUSÍK V LESNÍCH PŮDÁCH PAHORKATIN STŘEDNÍ MORAVY

J. Pelíšek

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Humus a dusík v lesních půdách pahorkatin střední Moravy*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 1003-1016.

Nejvyšší obsahy humusu byly ve svrchních vrstvách a do spodin klesaly. Obsahy humusu v povrchovém surovém humusu byly v ročním rozmezí 52—63 % s roční amplitudou 9—10 %. Podložní humózní horizonty měly humusu 7—16 % s ročním výkyvem 2—4 %, ve spodinách bylo humusu jen 0,1—0,3 %. Maximální obsahy humusu ve svrchních půdních vrstvách se ukazovaly vždy koncem jara a v létě, nižší obsahy vždy v zimních měsících. Kvalita humusu (frakcionace) vykazovala značnou převahu volných fulvosložek v rozmezí 78—95 % nad vázanými humínosložkami (5—22 %). Humus pod smíšeným porostem vykázal lepší kvalitu a vyšší obsahy aktivního humusu. V režimu dusíku byl studován dusík celkový, dusík amoniakální $N-NH_4$, dusík nitritový $N-NO_2$, dusík nitrátový $N-NO_3$ a mineralizace organického dusíku. Relativně vyšší obsahy přístupných forem dusíku zjištěny v půdách pod smíšeným lesním porostem v okrové lesní půdě. Mineralizace organického dusíku ve svrchní půdní vrstvě A_0 v letních měsících byla v rozmezí 0,9—1,2 %, což představuje uvolnění přístupných minerálních forem dusíku z vrstvy povrchového humusu 86,0 až 95,6 kg na ha. V zimních měsících je mineralizace nízká v A_0 (9,4—11,6 kg na ha). Půdy na výzkumných plochách střední Moravy byly dobře zásobeny přístupnými minerálními formami dusíku pro výživu tamních lesních porostů.

pedologie lesnická; humus; dusík; smíšené porosty; jedle

Humus a dusík náleží k základním pedogenetickým a ekologickým složkám lesních půd, tvořících zároveň součást koloběhu látek v systému půda — porost. Cílem práce bylo poznat roční dynamiku těchto dvou důležitých půdních složek v lesích pahorkatinné oblasti střední Moravy. Výzkumné plochy se nalézaly v polesí Olomučany, LZ Rájec n. Svitavou, v nadmořských výškách okolo 460 m. Půdními typy jsou tu okrové (hnědozemní) lesní půdy na brněnské vyvěřelině pod smíšeným porostem (buk + jedle + smrk + modřín) a pak oglejené ilimerické podzoly na sprašové hlíně pod jedlovým porostem. Z ekologicky důležitých půdních vlastností bylo z každého měsíčního odběru v průběhu studijních let laboratorně určováno zrnitostní složení (podle Kopeckého), fyzikální jíl, aktivní půdní reakce $pH-H_2O$, poměry humusu, dusíku, přístupných živin ($Ca + K + P$), celkový chemismus půd a okamžitá vlhkost.

Zrnitostní složení okrové lesní půdy na granodioritu brněnského masívu má charakter lehčí hlíny s obsahem jílu 32—34 % a se značným podílem písčité frakce v rozmezí 34—49 %. Oglejený ilimerický podzol je těžší hlína s obsahem celkového jílu 34—45 % a s vysokým podílem prachových částic o $\varnothing$ 0,01—0,05 mm v rozmezí 29—32 %.

HUMUS V PŮDÁCH POKUSNÝCH PLOCH

Studie humusových poměrů na pokusných plochách byly zaměřeny na poznání průběhu dynamiky a tvorby humusu v půdních profilech během roku, na složení (frakcionaci) humusu v půdách a na průběh dynamiky změn ve složení humusu během roku.

CELKOVÝ OBSAH HUMUSU

V okrové lesní půdě pod smíšeným lesním porostem byly zjištěny v letech 1971–1973 v jednotlivých půdních horizontech dále uvedené průměrné obsahy humusu.

Povrchová vrstva surového humusu A_0 obsahovala během studovaných tří roků množství humusu v průměrném rozmezí 51,76–62,10 %, takže roční relativní rozsah v kolísání humusu byl 10,34 %. V podložním humózním horizontu A bylo množství humusu v ročním rozmezí 6,63–9,18 %, tj. roční amplituda v tvorbě humusu byla 2,55 %. V hnědém horizontu (B_1) byl zjištěn humus v ročním rozmezí 1,48–1,84 % s ročním kolísáním 0,36 %. V podložním horizontu (B)₂ se pohybovalo průměrné roční množství humusu v hodnotách 0,42–0,76 %, takže relativní rozdíl činil 0,34 %. V bazálních vrstvách půdního profilu tvořených zvětralinami brněnského masívu byla zjištěna průměrná množství humusu v rozmezí 0,18–0,40 %, tedy s ročním kolísáním 0,22 %.

Průměrné hodnoty obsahu humusu ukazují, že maximální obsahy humusu byly v povrchových vrstvách a do spodin humusu rychle ubývalo. Největší kolísání v průměrném obsahu humusu během roku bylo ve vrstvě povrchového surového humusu v rozmezí 10,34 %, nižší amplituda pak v podložním horizontu A v hodnotě 2,55 %. Do půdních spodin klesal pak tento roční rozptyl na 0,22–0,34 %.

Podle obsahu humusu je možno klasifikovat humózní horizont A jako humózní (6,63–9,18 % humusu), podložní vrstvu (B)₁ jako mírně humózní (1,48–1,84 % humusu) a ostatní podložní vrstvy jako slabě humózní s obsahy humusu pod 1 %.

Zjištěné průměrné obsahy humusu v uvedených letech během jednotlivých měsíců ukazují také maximum a minimum tvorby humusu neboli humifikaci. To charakterizuje do určité míry také intenzitu koloběhu živin v daném lesním ekosystému. Maximální tvorba povrchového humusu na výzkumné ploše s okrovou lesní půdou pod smíšeným porostem probíhala v letním období (59,5–62,1 % humusu) a minimum bylo v zimě (51,7–53,4 % humusu). Také v podzimních měsících probíhala tvorba humusu dosti příznivě (54,6–57,2 % humusu).

V oglejeném ilimerickém podzolu na sprašové hlíně pod jedlovým porostem byly zjištěny tyto humusové poměry. Vrstva povrchového humusu A_0 obsahovala průměrné množství oxidovatelného humusu v rozmezí 54,00–60,80 %, takže roční rozdíl byl 8,80 %. Podložní horizont A_1 obsahoval během roků množství humusu v rozmezí 12,40–16,22 %, takže průměrný roční rozdíl v obsahu obnášel 3,82 %. V ochuzeném vyběleném horizontu A_2 bylo zjištěno množství humusu v rozmezí 0,77–0,94 %, takže roční rozdíl byl malý a činil jen 0,7 %. Podložní obohacený a oglejený horizont B_g vykazal průměrné obsahy humusu během roku v rozmezí 0,30–0,55 %, tedy s ročním rozdílem 0,25 %. Další podložní obohacené oglejené horizonty měly průměrné množství humusu 0,20–0,46 %

I. Roční dynamika obsahu humusu v ‰ v okrové lesní půdě na granodioritu (a) pod smíšeným porostem a v ilimerickém ogle-
jeném podzolu na sprašové hlině (b) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Annual dynamics of humus content in ‰ in
ochre forest soil on granodiorite (a) under the mixed forest stand and in illimerized pseudogley podzol on loess loam (b)
in the Central Moravian highlands

Lokalita	Horizont	Hloubka cm	Měsíce											
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
a	A ₀	1— 2	51,76	51,90	53,24	55,72	57,65	60,84	62,10	59,52	57,23	55,80	54,65	53,54
	A	2— 6	6,63	6,66	6,85	7,20	7,80	8,70	9,18	9,01	8,60	8,00	7,50	7,10
	(B) ₁	10— 20	1,48	1,53	1,57	1,65	1,72	1,80	1,84	1,70	1,70	1,66	1,60	1,55
	(B) ₂	30— 40	0,42	0,48	0,53	0,57	0,63	0,72	0,76	0,65	0,65	0,60	0,55	0,46
	Cd ₁	50— 60	0,28	0,30	0,30	0,32	0,36	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,36	0,30
	Cd ₂	70— 80	0,25	0,25	0,28	0,28	0,30	0,30	0,34	0,34	0,32	0,32	0,28	0,25
	Cd ₃	100—110	0,18	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20	0,22	0,19	0,19	0,19	0,18	0,18
b	A ₀	1— 3	54,00	54,00	55,20	57,50	58,40	59,50	60,80	60,20	58,80	58,10	57,00	55,30
	A ₁	3— 5	12,40	12,60	12,90	13,70	14,50	15,40	16,22	16,00	15,40	14,50	13,60	12,86
	A ₂	10— 20	0,77	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80
	B _g	40— 50	0,34	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,55	0,50	0,50	0,40	0,40	0,30
	B _g	70—880	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,46	0,46	0,40	0,40	0,40	0,30
	B _g	100—110	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,34	0,30	0,30	0,30	0,30	0,23
	C	120—130	0,18	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18

s ročním výkyvem jen 0,26 %. Také matečný substrát obsahoval nepatrná množství humusu (0,18–0,25 %) s nepatrným rozdílem 0,07 %. Průměrné obsahy humusu opět ukazují maximální množství humusu ve svrchních vrstvách s ubýváním do spodín.

Největší kolísání v obsahu humusu se během roku objevilo ve vrstvě povrchového humusu v rozmezí 8,80 %, v podložním humózním horizontě A₁ v rozmezí 3,82 %, v dalších podložních vrstvách bylo roční kolísání velmi malé v rozmezí jen 0,14–0,25 % a v půdotvorném substrátu jen velmi nepatrné. Podle obsahu humusu možno klasifikovat vrstvu povrchového humusu jako silně humusovou (54,0–60,8 %) a podložní šedý horizont A₁ jako silně humózní (12,4–16,2 % humusu). Další podložní vrstvy byly slabě humózní s obsahy humusu pod 1 % v rozmezí 0,18–0,77 %. Maximální tvorba povrchového humusu probíhala v letních měsících, kdy obsahy humusu byly 59,5–60,2 %. Minimální tvorba povrchového humusu byla v zimě (55,3–54,0 %), avšak podzimní měsíce vykázaly příznivou humifikaci.

SLOŽENÍ (FRAKCIONACE) HUMUSU

Zajímavé výsledky byly zjištěny ve složení humusu, tj. v jeho kvalitě metodou frakcionace. Určovány a hodnoceny byly tyto složky humusu:

1. obsah první frakce s pohyblivými složkami humusu a jejich vzájemné poměry vyjádřené v obsahu uhlíku ($C_1 : C_2$),

2. vzájemné poměry vázaných fulvosložek v první frakci a vázaných fulvosložek v druhé frakci ($C_{1f} : C_{2f}$),

3. vzájemné poměry celkové sumy fulvosložek volných a zčásti vázaných k celkové sumě humínosložek jako ($C_{f1+2} : C_{h1+2}$), poměry v aktivním humusu,

4. vzájemné poměry celkové sumy fulvosložek a humínosložek k nerozpustnému zbytku ($C_{f1+2} + C_{h1+2} : N_z$) (N_z — nerozpustný zbytek, resp. rezervní humus).

V okrové lesní půdě pod smíšeným porostem byl zjištěn obsah volných složek humusu C_1 (fulvo- a humínosložek) v povrchovém surovém humusu A₀ v rozmezí 85–89 % a obsah vázaných fulvo- a humínosložek 11–15 % jako C_2 . V podložním humózním horizontu A se pohyboval obsah volných humusových složek C_1 v rozmezí 88–92 % a vázaných humusových složek C_2 v rozmezí 8–12 %. V podložních horizontech (B) byl obsah C_1 v mezích 82–90 % a obsah C_2 10–18 %. V hlubších spodínách kolísaly obsahy volných humusových složek C v rozmezí 65–68 % a obsahy C_2 mezi 32–35 %. Ve svrchních vrstvách profilu okrové lesní půdy vysoce převládal obsah volných neboli pohyblivých humusových složek (82–92 %) a vázané humusové složky tvořily jen malý podíl (8–18 %). Ve spodínách byla mírná převaha volných složek (65–68 %) nad vázanými složkami (32–35 %).

V oglejeném ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem byly ve vrstvě povrchového humusu A₀ nalezeny volné nebo pohyblivé složky humusu C_1 v rozmezí 90–94 % a částečně vázané složky humusu C_2 jen v rozmezí 6–10 %. Podobné poměry se objevily v humózním podložním horizontu A₁, a to pohyblivá složka v rozmezí 93–95 % a složky C_2 mezi 5–7 %. Maximální kvanta humusových pohyblivých složek byla

zjištěna v ochuzeném horizontu A₂ v rozmezí 96—98 % a vázaný podíl humusových složek byl obsažen jen v minimálních kvantech (2—4 %). Ve svrchních vrstvách oglejeného obohaceného horizontu B_g se snížil obsah volných pohyblivých humusových složek C₁ na rozmezí 75—78 % a naopak se zvýšil obsah vázaných a nepohyblivých složek C₂ na rozmezí 22—25 %. V matečném substrátu na bázi profilu se snížil podíl C₁ na 67—70 % a podíl C₂ se zvýšil na 30—33 %.

Tento podzolový půdní profil vykázal ve svrchních vrstvách vysokou převahu volných pohyblivých humusových složek v rozmezí 90—98 % a nízké podíly složek vázaných neboli nepohyblivých v rozmezí 2—10 %. Do spodin se snižoval podíl volných složek (67—75 %) a zvyšoval podíl vázaných složek v rozmezí 22—33 %.

Vzájemný poměr vázaných fulvosložek a humínosložek ve druhé frakci (C_{2f} : C_{2h}) v okrové lesní půdě byl dosti vyrovnaný, takže vázané fulvosložky tu byly v rozmezí 45—58 % a vázané humínosložky tvořily 42—55 %. V oglejeném podzolu se objevily ve svrchních vrstvách v mírné převaze vázané humínosložky v rozmezí 50—57 %. Také v podložních vrstvách byly vzájemné poměry dosti vyrovnané; C_{2f} tvořily 40—55 % a C_{2h} 45—60 %.

Ve vzájemných poměrech veškerých fulvosložek (volných a z části vázaných) jako C_{f1+2} a veškerých humínosložek jako C_{h1+2} byla v okrové lesní půdě mírná převaha humínových složek v rozmezí 55—60 %. V podložních obohacených horizontech B byla zjištěna naopak mírná převaha fulvosložek C_{f1+2} v rozmezí 50—62 % a v podloží se ukázala opět převaha humínosložek v hodnotách 55—70 %. U ilimerického podzolu se objevila mírná převaha humínosložek ve svrchních vrstvách (53—62 %). V podložním ochuzeném a vyluhovaném horizontu A₂ a ve svrchní části obohacené vrstvy B_g se ukázala naopak značná převaha fulvosložek s hodnotami 68—78 % a v hlubších spodinách převládaly humínosložky 50—67 %.

Vzájemné poměry celkové sumy tvořené obsahem všech fulvosložek, humínosložek, aktivního extrahovatelného podílu (aktivní humus) a nerozpustného neboli pasivního humusu jako humusu rezervního tvoří v okrové lesní půdě aktivní podíl humusu 32—50 % a nerozpustný humus má zde převahu v rozmezí 54—68 %. V podzolu byl rozpustný humus v množství 37—50 %, nerozpustný humus obnášel 50—63 %. Možno říci, že v tomto podzolovém typu převládá v celkovém humusu nerozpustný podíl.

DUSÍK V PŮDÁCH POKUSNÝCH PLOCH

Studie poměrů dusíku byly rozděleny do těchto úseků: sledování dynamiky obsahů celkového dusíku N_c, sledování dynamiky obsahů dusíku amoniálního (čpavkového) ve volné formě rozpustné N-NH₄, sledování dynamiky obsahů nitritového dusíku N-NO₂, sledování dynamiky obsahů celkového dusíku.

CELKOVÝ DUSÍK

Stratigrafie obsahů celkového dusíku je v korelaci se stratografií obsahu humusu.

V okrové lesní půdě pod smíšeným porostem byly zjištěny ve vrstvě povrchového surového humusu A_0 obsahy celkového dusíku N_t v ročních průbězích v rozmezí 1291,5—1345,0 mg/100 g, takže roční rozdíl tu byl 53,5 mg/100 g. Nejvyšší obsahy tohoto dusíku byly nalezeny koncem jara a v letních měsících (1334—1345 mg/100 g) a nižší hodnoty pak v zimním období (1291—1294 mg/100 g). V podložním humózním horizontu A obsah celkového dusíku výrazně poklesl na rozmezí 194,7—220,9 mg/100 g, tj. s rozdílem během roku 26,2 mg/100 g. Maximum tvorby celkového dusíku bylo koncem jara a v létě (215—220 mg/100 g) a nižší pak byly obsahy v zimních měsících (196—197 mg/100 g). Svrchní část podložního horizontu (B)₁ vykazala celkového dusíku v rozmezí 50,5—60,8 mg/100 g a spodní část tohoto horizontu pak v rozmezí 28,6—35,1 mg/100 g. Maximální obsahy tohoto dusíku byly zjištěny koncem jara a v letním období. V hlubších vrstvách profilu tvořených zvětralými granodioritu byla jen malá kvanta celkového dusíku v rozmezí 12—25 mg/100 g s výrazným ubýváním dospodu a s malými rozdíly během roku (2—4 mg/100 g).

V ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem bylo ve vrstvě povrchového humusu A_0 zjištěno v letech 1971—1973 celkového dusíku v rozmezí 1051,5—1083,4 mg/100 g, takže celoroční amplituda obnášela 31,9 mg/100 g. Nejvyšší obsahy dusíku se ukázaly hlavně v květnu až červnu (1078—1083 mg/100 g) a nejmenší v zimních měsících (1051—1053 mg/100 g). Podložní horizont A_1 obsahoval celkového dusíku v rozmezí 252—246 mg/100 g s ročním rozdílem 21,9 mg/100 g. Maximální tvorba celkového dusíku byla opět konce května a v letním období (262—264 mg/100 g) a nižší obsahy se ukázaly v zimních měsících (242 mg/100 g). Malá kvanta celkového dusíku byla v podložním vyluhovaném horizontu A_2 v rozmezí 36—40 mg/100 g a s malou roční amplitudou 4,0 mg/100 g. Také zde byly nalezeny zvýšené obsahy dusíku v letních měsících (39—40 mg/100 g) a mírně snížené pak v zimě (36—37 mg/100 g). Podložní obohacené horizonty B_g obsahovaly celkového dusíku během roku v rozmezí 8—18 mg/100 g s ročním výkyvem 1,4—2,4 mg/100 g, což charakterizuje jen nepatrné výkyvy během roku. V tomto podzolovém profilu byla hlavní kvanta celkového dusíku ve svrchních vrstvách a do spodin ho rychle ubývalo. Při srovnání obsahu celkového dusíku v obou půdních profilech se ukázaly větší zásoby celkového dusíku pod smíšeným porostem než v půdním profilu pod porostem jedlovým (v mg/100 g):

okrová lesní půda pod smíšeným porostem			ilimerický podzol pod jedlovým porostem		
	N_t během roku	rozdíl N_t v roce		N_t během roku	rozdíl N_t v roce
A_0	1291,0—1345,0	53,5	A_0	1051,5—1083,4	31,9
A	194,7— 220,9	26,2	A_1	241,8— 263,7	21,9
(B) ₁	50,5— 60,8	10,3	A_2	36,2— 40,2	4,0
(B) ₂	28,6— 35,1	6,9	B_g	15,4— 17,8	2,4
Cd_1	20,8— 25,0	4,2	B_g	12,6— 14,0	1,4
Cd_2	16,3— 18,4	2,1	B_g	8,0— 9,4	1,4
Cd_3	12,3— 14,8	2,5	Cd	6,3— 7,0	0,7

II. Dynamika průměrných obsahů celkového dusíku N_t v okrové lesní půdě pod smíšeným porostem (a) a v ilimerickém podzolu na sprašové hlíně pod jedlovým porostem (b) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Dynamics of the average contents of total nitrogen N_t in ochre forest soil under the mixed forest stand (a) and in illimerized podzol on loess loam under the fir stand (b) in the Central Moravian highlands

Lokalita	Horizont	Hloubka cm	Měsíce											
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
a	A ₀	1 — 2	1291,5	1293,4	1311,0	1324,6	1334,1	1345,0	1342,8	1331,4	1325,8	1314,5	1298,3	1294,0
	A	2 — 6	194,7	196,8	206,3	210,3	215,4	220,9	220,0	218,8	215,4	210,7	203,6	196,3
	(B) ₁	10 — 20	50,5	51,0	53,5	56,2	60,0	60,0	60,0	60,7	60,8	55,0	53,4	58,8
	(B) ₂	30 — 40	28,9	28,6	29,8	31,4	33,5	35,1	35,0	34,2	33,4	32,5	31,3	30,0
	Cd ₁	50 — 60	20,8	20,8	21,6	22,8	23,7	25,0	24,4	24,0	23,5	22,7	22,0	21,6
	Cd ₂	70 — 80	16,3	16,3	16,8	17,7	18,4	18,2	18,2	18,0	17,3	16,8	16,3	16,3
	Cd ₃	100 — 110	12,1	12,0	13,4	13,9	14,8	14,8	14,8	14,5	14,0	13,7	13,1	12,3
b	A ₀	1 — 3	1051,5	1053,3	1060,1	1069,0	1078,3	1083,4	108,10	10,783	1072,4	1066,8	1060,5	1053,0
	A ₁	3 — 5	241,8	242,0	251,0	256,4	262,2	263,0	261,3	256,4	252,6	247,5	245,2	242,0
	A ₂	10 — 20	36,2	36,4	37,2	38,5	39,3	40,2	40,0	39,5	38,8	38,1	37,2	36,8
	B _g	40 — 50	15,4	15,0	16,0	16,8	17,5	17,8	17,5	17,0	17,0	16,7	16,2	15,8
	B _g	70 — 80	12,6	12,5	12,9	13,2	13,7	14,0	14,0	14,0	14,0	13,6	13,2	13,0
	B _g	100 — 110	8,0	8,0	8,5	9,0	9,4	9,4	9,4	9,2	9,1	8,8	8,3	8,0
	C	120 — 130	6,3	6,3	6,3	6,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	6,6	6,3

DUSÍK AMONIAKÁLNÍ (ČPAVKOVÝ) $N-NH_4$

V půdách výzkumných ploch byl periodicky zjišťován amoniakální $N-NH_4$ neboli čpavkový dusík volný (vodorozpustný), tj. okamžitě přístupný pro lesní porosty.

Pod smíšeným porostem v povrchové vrstvě surového humusu A_0 byla zjištěna amoniakální forma dusíku $N-NH_4$ v celoročním širokém rozmezí 1,6–11,3 mg/100 g, takže roční amplituda činila 10,3 mg/100 g. Maximální tvorba této formy dusíku se objevila koncem jara a v letním období v průměrném rozmezí 10–11 mg/g. Velmi slabé obsahy vykazaly zimní měsíce (1,6–2,2 mg/100 g). V podložním horizontě A se objevily již značně snížené hodnoty tohoto dusíku, a to v celoročním rozmezí 0,4–2,2 mg/100 g, takže roční amplituda zde byla 1,8 mg/100 g. Laboratorní analýzy ukázaly, že maximální kvanta čpavkového dusíku $N-NH_4$ byla zjištěna v půdních vzorcích odebraných koncem jara a počátkem léta v rozmezí 2,0–2,2 mg/100 g a nízké hodnoty byly nalezeny v zimních měsících (0,4–0,5 mg/100 g). Podložní horizonty $(B)_1$ a $(B)_2$ měly malá množství $N-NH_4$ v rozmezích 0,3–1,3 mg/100 g, a to opět s maximálními obsahy v letním období 1,0–1,3 mg/100 g. V hlubších spodinách byly zjištěny jen stopy nebo přímo nulové hodnoty této formy dusíku.

Pod jedlovým porostem v ilimerickém podzolu byly nalezeny ve vrstvě povrchového surového humusu A_0 obsahy čpavkového dusíku v celoročním rozmezí 1,4–6,7 mg/100 g s roční amplitudou 5,3 mg/100 g. Hlavní tvorba amoniakální formy dusíku byla zjištěna koncem jara a v létě (6,2–6,6 mg/100 g) a nízké hodnoty v zimním období (1,4–1,5 mg/100 g). V obou studovaných půdních profilech se ukázaly maximální obsahy $N-NH_4$ ve svrchních vrstvách s rychlým ubýváním do podložních vrstev. V hlubších spodinách nebyla tato forma dusíku vůbec zjištěna. Maximální tvorba této formy dusíku byla koncem jara a v letních měsících, což je v korelaci s mikrobiální činností v půdách během roku.

DUSÍK NITRITOVÝ

Forma nitritového dusíku $N-NO_2$ byla nalezena ve sledovaných půdách jen v malých množstvích. V okrové lesní půdě bylo zjištěno jen 0,01–0,1 mg/100 g a rovněž i v ilimerickém podzolu malé množství v rozmezí 0,01–0,1 mg/100 g. Největší jeho zastoupení je ve svrchních půdních vrstvách a do spodin výrazně klesá. V hlubších spodinách nebyl vůbec zjištěn.

DUSÍK NITRÁTOVÝ (DUSIČNANOVÝ)

Nitrátový dusík ($N-NO_3$) je důležitá forma dusíku v půdě, která vzniká jako konečný produkt mineralizace organického dusíku a její tvorba úzce souvisí s mikrobiální půdní činností.

V okrové lesní půdě byl nalezen nitrátový dusík ve svrchní vrstvě surového humusu A_0 ve značném celoročním rozmezí, a to 0,22–4,65 mg/100 g. Roční amplituda během výzkumných tříletých prací byla 4,43 mg/100 g. Maximální tvorba (a tím i obsahy tohoto dusíku) nastávala

III. Roční dynamika obsahů amoniakálního dusíku volného (rozpuštěného) N-NH_4 v mg/100 g v okrové lesní půdě pod smíšeným porostem (a) a v ilimerickém podzolu na sprašové hlíně pod jedlovým porostem (b) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Annual dynamics of the contents of free (soluble) ammonium nitrogen N-NH_4 in mg/100 g in ochre forest soil under the mixed forest stand (a) and in illimerized podzol on loess loam under the fir stand (b) in the Central Moravian highlands

Lokalita	Horizont	Hloubka cm	Měsíce											
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
a	A ₀	1– 2	1,6	2,2	4,5	7,6	10,8	11,3	11,0	10,1	8,3	6,4	3,5	1,8
	A	2– 6	0,4	0,5	0,8	1,1	2,0	2,2	1,7	1,5	1,0	0,8	0,6	0,4
	(B) ₁	10– 20	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,2	1,0	0,9	0,7	0,5	0,2
	(B) ₂	30– 40	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
	Cd ₁	50– 60	stopy											
	Cd ₂	70– 80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cd ₃	100–110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b	A ₀	1– 3	1,4	1,4	2,5	4,3	6,6	6,7	6,2	5,5	4,2	2,4	2,0	1,5
	A ₁	3– 5	0,4	0,4	0,8	1,1	1,5	1,6	1,6	1,3	1,0	0,7	0,4	0,4
	A ₂	10– 20	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2
	B _g	40– 50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
	B _g	70– 80	stopy			stopy								
	B _g	100–110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	C	120–130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IV. Roční dynamika nitrátového dusíku N-NO₃ v mg/100 g v okrové lesní půdě pod smíšeným porostem (a) a v ilimerickém podzolu na sprašové hlíně pod jedlovým porostem (b) v pahorkatinné oblasti střední Moravy. — Annual dynamics of nitrate nitrogen N-NO₃ in mg/100 g in ochre forest soil under the mixed forest stand (a) and in illimerized podzol on loess loam under the fir stand (b) in the Central Moravian highlands

[illegible]

koncem jara a v první polovině léta (4,2—4,6 mg/100 g) a minimální množství bylo v zimních měsících (0,22—0,26 mg/100). V podložním horizontu A se objevil značný úbytek této formy dusíku, jejíž obsah obnášel 0,14—0,48 mg/100 g. Nejvyšší obsahy během roku byly zjištěny koncem jara a v létě (0,37—0,48 mg/100 g) a minimální kvanta vykazaly zimní měsíce (0,14—0,15 mg/100 g). Nízké obsahy se objevily ve spodinových horizontech v celoročním rozmezí 0,03—0,20 mg/100 g s ročními amplitudami 0,07—0,12 mg/100 g. V hlubších spodinách nebyl již nitrátový dusík zjištěn.

V ilimerickém podzolu pod jedlovým porostem se objevily nižší obsahy této lehce přístupné formy dusíku $N-NO_3$. Ve vrstvě povrchového humusu byl celoroční průběh tohoto dusíku v rozmezí 0,26—2,85 mg/100 g s roční amplitudou 2,59 mg/100 g. Maximální obsahy v průběhu roku byly koncem jarního období a v létě (2,5—2,8 mg/100 g) a nejnižší pak v zimním období (0,26—0,34 mg/100 g). V podložním humózním horizontu A_1 obsahy $N-NO_3$ značně poklesly na celoroční rozmezí 0,23—0,43 mg/100 g a v podložním ochuzeném a vyběleném horizontu se objevil pokles v ročním rozmezí až na 0,10—0,18 mg/100 g. Nízké obsahy $N-NO_3$ byly zjištěny ještě ve svrchní části horizontu B_x v nízkých hodnotách 0,06—0,10 mg/100 g. Ve spodinách nebyl $N-NO_3$ zjištěn.

V obou na výzkumných plochách studovaných půdních profilech byly zjištěny maximální obsahy nitrátového dusíku koncem jara a v létě, minimální obsahy v zimním období. Nitrátový dusík je obsažen jen v horních vrstvách půdních profilů a ve spodinách chybí.

MINERALIZACE ORGANICKÉHO DUSÍKU

Mineralizace organického dusíku v půdě má specifický význam pro výživu lesních porostů produkcí přístupných forem dusíku i pro půdní edafon v širším slova smyslu. Je to v podstatě biochemický proces podmiňovaný mikrobiální činností během roku, a tím i měnící se ve své intenzitě v průběhu roku.

Stupeň mineralizace organického dusíku možno posuzovat přibližně podle celkových obsahů minerálních složek dusíku, tj. sumy $N-NH_4 + N-NO_2 + N-NO_3$. V povrchové půdní vrstvě — zejména ve vrstvě surového povrchového humusu — jde o skutečnou, resp. absolutní mineralizaci neboli stupeň mineralizace. V hlubších půdních vrstvách je to mineralizace složená z mineralizace absolutní a mineralizovaných složek dusíku translokovaných z nadložních vrstev.

V okrové lesní půdě se ukázala mineralizace organického dusíku ve vrstvě povrchového humusu A_0 v letním období v hodnotě 1,2 %, což odpovídá uvolnění minerálních složek dusíku (hlavně $N-NH_4 + N-NO_3$) v tomto období v množství 95,6 kg na ha. V zimním období obnáší mineralizace jen 11,6 kg na ha.

V ilimerickém podzolu byla zjištěna mineralizace organického dusíku ve vrstvě povrchového surového humusu A_0 v letním období v hodnotě 8,60 %, což odpovídá uvolnění minerálních složek dusíku v množství 86,0 kg na ha; v zimním období to bylo jen 9,4 kg na ha.

Řada autorů (jako např. W. Wittich 1961, H. Zöttel 1962, W. Laatsch 1958 aj.) uvádí, že roční spotřeba minerálního dusíku

lesními porosty I. bonity je asi 50—70 kg na ha. Podle těchto údajů možno soudit, že půdy na výzkumných plochách v pahorkatinné oblasti střední Moravy jsou velmi dobře zásobeny přístupnými minerálními formami dusíku pro výživu tamních lesních porostů.

Došlo dne 11. 1. 1982

Literatura

- DUCHAFOUR, PH.: Sur la minéralisation de l'azote dans les humus forestiers. C. R. A. F. 1951, č. 18, s. 567
- EMBERGER, S.: Die Stickstoffvorräte bayerischer Waldböden. Forstwiss. Cbl, 1965, č. 5-6, s. 156-193
- LAATSCH, W.: Die Stickstoffernährung des Waldes. Jahrsber. Bayer. Forstvereins, 1958-59, s. 18
- PELÍŠEK, J.: Die Zusammensetzung von Humus der Podsole, der Braunen und Grauen Waldböden der Tschechoslowakei. Sborník lesnické fakulty VŠZ, Brno, Série C, 1972, č. 2, s. 107-129
- PELÍŠEK, J.: Dynamika režimu dusíku v půdách lužních lesů jižní Moravy. Acta Universitatis Agriculturae (Brno), Serie C, Facultas silviculturae, 47, 1978, č. 1-4, s. 73-81
- PELÍŠEK, J.: Ekologická analýza a bilance režimu dusíku v lesních půdách Šumavy. Lesnictví, 24, 1978, č. 1
- PELÍŠEK, J.: Ekologická analýza a bilancia režimu dusíka v pôdach Tatranského národného parku. Zborník prác o Tanapu, 1979, 21
- PELÍŠEK, J.: Ekologická analýza a bilance režimu dusíku v rendzinových půdách Belianských Tater v oblasti Tatranského národného parku. Lesnický časopis, 25, 1979, č. 4, s. 295-404
- RYDALEVSKAJA, M. D. — TEREŠENKOVA, I. A.: Soděržanije i raspredelenije različnyh form azota po profilu nekotoryh lesnyh počv. Věstník Leningradské university, Biologia, 13, 1958, č. 3, s. 29-34
- WITTICH, W.: Die Grundlagen der Stickstoffernährung des Waldes und Möglichkeiten für ihre Verbesserung Düsseldorf, 1961
- ZÖTTEL, H.: Die Stickstoffmineralisation im Waldboden. Forst. Mitt. (NSR), 15, 1962, č. 8, s. 134-135

ПЕЛИШЕК, Й. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). Содержание гумуса и азота в лесных почвах холмогорий средней Моравии. Lesnictví, 29, 1983 (11): 1003-1016.

Работа содержит результаты изучения динамики образования гумуса и азота в лесных почвах холмогорий средней Моравии под смешанными и пихтовыми насаждениями. Почвенные образцы брали и анализировали каждый месяц. По своей структуре это почвы суглинистого характера с содержанием глины в пределах 32—45 %. Охровая лесная почва под смешанным насаждением находится на рухляках брненского массива, илимеризованная подзолистая почва образовалась на лессовом суглинке.

Наибольшие содержания гумуса были в верхних горизонтах и книзу они понижались. Содержания гумуса в поверхностном сыром гумусе были в годовом диапазоне 52—63 % с годовыми колебаниями в пределах 9—10 %. Подпочвенные гумусные горизонты содержали 7—16 % гумуса с годовыми колебаниями 2—4 %, в подпочвенных грунтах гумуса было всего лишь 0,1—0,3 %. Максимальные содержания гумуса в поверхностных почвенных слоях появлялись всегда к концу весны и летом, а в зимние месяцы содержания гумуса были всегда ниже. Качество гумуса (фракционирование) характеризовалось значительным преобладанием свободных или подвижных фульвовеществ в пределах 78—95 % над свя-

занными гуминовыми веществами (5—22 %). Гумус под смешанным насаждением имел лучшее качество и более высокое содержание активного гумуса.

В режиме азота изучали общий азот, аммиачный азот $N-NH_4$, нитритный азот $N-NO_2$ нитратный азот и минерализацию органического азота. Наибольшие содержания общего азота установлены в слоях поверхностного сырого гумуса в круглогодичном диапазоне 1051—1345 мг/100 г, причем гумус под смешанным лесонасаждением имел наибольшие запасы общего азота. В подпочвенные горизонты содержание общего гумуса постепенно падали до 194—263 мг/100 г, а в самых глубоких подпочвах были установлены лишь совсем незначительные содержания гумуса в годовом диапазоне 8—25 мг/100 г. Максимальное содержание общего азота было установлено в поверхностных слоях почвы за весь год, а именно в конце мая и летом, а в зимние месяцы оно было низким. Содержания аммиачного азота $N-NH_4$ и нитратной формы азота $N-NO_2$ были в течение года установлены лишь в поверхностных слоях почвы, а именно в максимальной степени в конце весны и в летний период. Очень слабое содержание было в зимние месяцы. Относительно более высокое содержание доступных форм азота установили в почвах под смешанным лесным насаждением в охровой лесной почве.

Минерализация органического азота в верхнем почвенном горизонте A_0 в летние месяцы было в пределах 0,9—1,2 %, что представляет освобождение доступных минеральных форм азота из слоя поверхностного гумуса 86,0—95,6 кг/га. В зимний период минерализация низкая в A_0 (9,4—11,6 кг/га). Приведенные числа свидетельствуют о том, что почвы на исследуемых площадях средней Моравии были хорошо запасы доступными минеральными формами азота для питания лесных насаждений.

почвоведение лесное; гумус; азот; смешанные насаждения; пихта

PELIŠEK, J. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Humus and Nitrogen in the Forest Soils of Central Moravian Highlands*. Lesnictví, 29, 1983 (11) : 1003-1016.

Results are given of the study of the dynamics of humus and nitrogen production in the forest soils of Central Moravian highlands under mixed and fir forest stands. Soil samples were taken and analyzed each month. The mechanical composition of these soils are loams with 32—45% clay content. Ochre forest soil under the mixed stand occurs on the weathered rocks of the Brno massif, illimerized podzol originated on loess loam.

The highest humus contents were found in surface layers, and they decreased with deeper layers. The humus contents in surface raw humus ranged from 52 to 63 % with the annual amplitude of 9—10 %. The underground humus horizons contained 7—16 % humus with the annual fluctuation of 2—4 %, the humus content in subsoils was only 0.1—0.3 %. The maximum humus contents in the upper layers of soil were observed at the end of spring and in summer, lower contents always in the winter months. Humus quality (fractionation) could be characterized by a majority of free or movable fulvic components ranging from 78 to 95 % and prevailing over bound humic components (5—22 %). Humus under the mixed stand was of better quality and the contents of active humus were higher.

Total nitrogen, ammonium nitrogen $N-NH_4$, nitrite nitrogen $N-NO_2$, nitrate nitrogen $N-NO_3$ and mineralization of organic nitrogen were studied as components of nitrogen regime. The highest contents of total nitrogen were found in the layers of surface raw humus (annual range was from 1051—1345 mg/100g), the reserves of total nitrogen were higher in humus under the mixed forest stand. The content of total nitrogen dropped to 194—263 mg/100g in the underground layers, in the deepest subsoil only low contents of nitrogen were found — annual range of 8—25 mg/100g. The maximum contents of total nitrogen were recorded in the upper layers in May and in the summer season, lower contents in the winter months. The contents of ammonium nitrogen $N-NH_4$ and nitrate nitrogen $N-NO_3$ were found during the year in the upper soil layers, their maximum production took place in late spring and in summer. The contents recorded during the winter months were very low. Relatively higher contents of available nitrogen forms were observed in the soils under the mixed forest stand in ochre forest soil.

Mineralization of organic nitrogen in the upper layer of soil A_0 ranged from 0.9 to 1.2 % during the summer months, which corresponds to the quantity of 86.0—95.6 kg/ha of available mineral forms of nitrogen released from the surface

humus. Mineralization in A₀ is low during the winter months (9.4—11.6 kg/ha). The data show that the soils on the research areas in Central Moravia had a good reserve of available mineral forms of nitrogen necessary for the nutrition of the forest stands.

forest pedology; humus; nitrogen; mixed stands; fir

Adresa autora:

Prof. Dr. Ing. Josef Pelíšek, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Brno

HRČE, RANY A ROZDVOJENIE KMEŇOV BOROVÍC AKO MIESTA INFEKcie DREVOKAZNÝMI HUBAMI

K. Vaník

VANÍK, K. (Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen). *Hrče, rany a rozdvajenie kmeňov borovíc ako miesta infekcie drevokaznými hubami*. Lesníctví, 29, 1983 (11) : 1017-1025.

Práca sa zaoberá šírením drevokazných húb v boroviciach. Kmeňovými analýzami stromov infikovaných v miestach hrč, vidlíc a poranení sme zistili korelačnú závislosť medzi plochou obnaženého dreva a šírením hniloby. Ďalej sme za ranami a hrčami zistili priemerné ročné hodnoty postupu hniloby v kmeni vo vertikálnom aj horizontálnom smere. Najrýchlejšie sa širila hniloba spôsobená druhom *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames.

borovica; drevokazné huby; hniloba

Borovice bývajú infikované drevokaznými hubami v miestach odumierajúcich vetví (hrč), rozdvajenia kmeňov a rozmanitých poranení koreňov, kmeňov i vetví. Od týchto miest obnaženého dreva sa potom infekcia šíri ďalej do kmeňa a znehodnocuje ho. Pretože poznatky o šírení hniloby sú veľmi medzernaté, stali sa predmetom nášho výskumu.

METODIKA PRÁCE

Postup a rýchlosť šírenia drevokazných húb v kmeňoch borovíc sme sledovali kmeňovými analýzami. Spolu sme analyzovali 22 kmeňov (tabuľka I) v oblasti stredného Slovenska (LZ Krupina a ŠLP Zvolen — Vaník 1980) v skupinách lesných typov *Fageto-Quercetum*. V desiatich prípadoch bola miestom infekcie hrča, v desiatich mechanické poranenie a v dvoch praskajúce rozdvajenie kmeňa (vidlica). Najčastejším pôvodcom infekcie bola drevokazná huba *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames (14-krát), dvakrát infekciu spôsobil *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. a raz *Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Kumm., *Fomitopsis pinicola* (Sw. ex Fr.) P. Karst., *Onnia triquetra* (Alb. et Schw. ex Fr.) P. Karst. a *Sparassis crispa* (Wulf. ex Fr.) Fr. V dvoch prípadoch sa nedal pôvodca infekcie identifikovať.

Aby sme vylúčili vplyv individuálnych vlastností stromov na rýchlosť šírenia hniloby, analyzovali sme borovice úrovňovej vrstvy (ich výšky sa pohybovali od 23 do 27 m), priemernej hrúbky (blízkej strednému kmeňu porastu — od 34 do 41 cm) a priemernej kvality koruny. Kvalitu koruny sme posudzovali podľa jej veľkosti, tvaru a hustoty ihličia, hrúbky a uhla vetvenia (Vaník 1980). Vek borovíc sa pohyboval od 95 do 110 rokov.

Postup prác pri analýzach kmeňov bol takýto: Analyzovaný kmeň sme rozrezali v mieste poranenia, hrče alebo rozdvajenia a ďalej v 1m sekciách, pokiaľ bola hniloba viditeľná. Zaznamenali sme číslo stromu, jeho vek, výšku, prsný priemer a kvalitu koruny, vek a plochu rany, hrče a vidlice, druh drevokaznej huby a rozšírenie hniloby vo vertikálnom a horizontálnom smere. Pod hnilobou sme pritom rozumieli farebné zmeny a porušenie mechanických vlastností dreva. Vek rany alebo hrče sme zistili odčítaním letokruhov na závaloch dreva.

Z materiálu získaného kmeňovými analýzami sme vypočítali objem hniloby pre každý vyšetrený kmeň. Pre elimináciu vplyvu veku rán, hrč a vidlíc na rozšírenie hniloby sme vypočítali ročný objem postupu hniloby a s touto hodnotou sme

I. Kmeňové analýzy borovic. — Stem analyses of pine trees

Číslo stromu	Plocha obnaž. dreva (dm²)	Výška miesta vzniku infekcie	Doba infekcie (roky)	Drevokazná huba	Rozšírenie hniloby			Celkový objem hniloby (m³)	Ročný postup hniloby			
					šírka (cm)	nahor (m)	nadol (m)		objem (dm³)	šírka (cm)	nahor (cm)	nadol (cm)
Miesto infekcie: hrča												
1.	2,1	6,0	11	<i>Ph. pini</i>	11	1,0	1,4	0,012	1,09	1,00	9,1	12,7
2.	1,8	2,8	25	<i>Ph. pini</i>	21	8,0	2,8	0,138	5,52	0,84	32,0	11,2
3.	1,7	3,5	15	<i>Ph. pini</i>	10	0,9	1,5	0,011	0,73	0,67	6,0	10,0
4.	2,0	3,5	20	<i>F. pinicola</i>	11	0,8	0,9	0,007	0,35	0,55	4,0	4,5
5.	3,6	8,2	30	<i>Ph. pini</i>	25	7,0	5,8	0,175	5,83	0,83	23,3	19,3
6.	1,8	8,3	15	<i>Ph. pini</i>	15	1,1	1,7	0,020	1,33	1,00	7,3	11,3
7.	0,8	10,1	21	<i>Ph. pini</i>	9	1,4	1,4	0,008	0,38	0,43	5,7	6,7
8.	1,5	10,5	30	<i>Ph. pini</i>	16	3,3	5,2	0,062	2,01	0,53	11,0	17,3
9.	1,1	13,0	20	<i>Ph. pini</i>	12	0,9	2,1	0,016	0,80	0,60	4,5	10,5
10.	0,9	14,7	32	<i>Ph. pini</i>	13	1,4	3,1	0,021	0,66	0,41	4,4	9,7
Miesto infekcie: vidlica												
11.	—	9,0	25	<i>Ph. pini</i>	20	1,2	3,2	0,048	1,92	0,80	4,8	12,8
12.	—	2,5	25	<i>Ph. pini</i>	26	3,0	2,5	0,117	4,68	1,04	12,0	10,0
Miesto infekcie: rana												
13.	96,0	0,0—8,0	22	<i>Ph. pini</i>	36	11,4	—	0,181	8,23	1,64	51,8	—
14.	6,5	kor. nábeh	20	<i>S. crispa</i>	12	2,0	—	0,100	0,50	0,60	10,0	—
15.	5,2	kor. nábeh	15	<i>O. triquetra</i>	12	1,9	—	0,009	0,60	0,80	12,7	—
16.	10,5	0,0—0,5	15	<i>A. mellea</i>	7	0,9	—	0,001	0,07	0,47	6,0	—
17.	15,0	0,0—0,8	25	<i>Ph. schweinitzii</i>	20	3,2	—	0,046	1,84	0,80	12,8	—
18.	26,5	0,0—1,2	23	<i>Ph. schweinitzii</i>	29	4,1	—	0,092	4,00	1,26	17,8	—
19.	41,0	4,0—8,5	14	<i>Ph. pini</i>	23	2,5	2,2	0,058	4,14	1,54	17,8	15,7
20.	3,6	9,3	20	neznáma	6	0,8	1,1	0,001	0,05	0,30	4,0	5,5
21.	4,0	12,5	20	neznáma	7	0,6	1,1	0,002	0,10	0,35	3,0	5,5
22.	10,8	13,0	15	<i>Ph. pini</i>	18	1,5	2,5	0,041	2,73	1,20	10,0	16,7

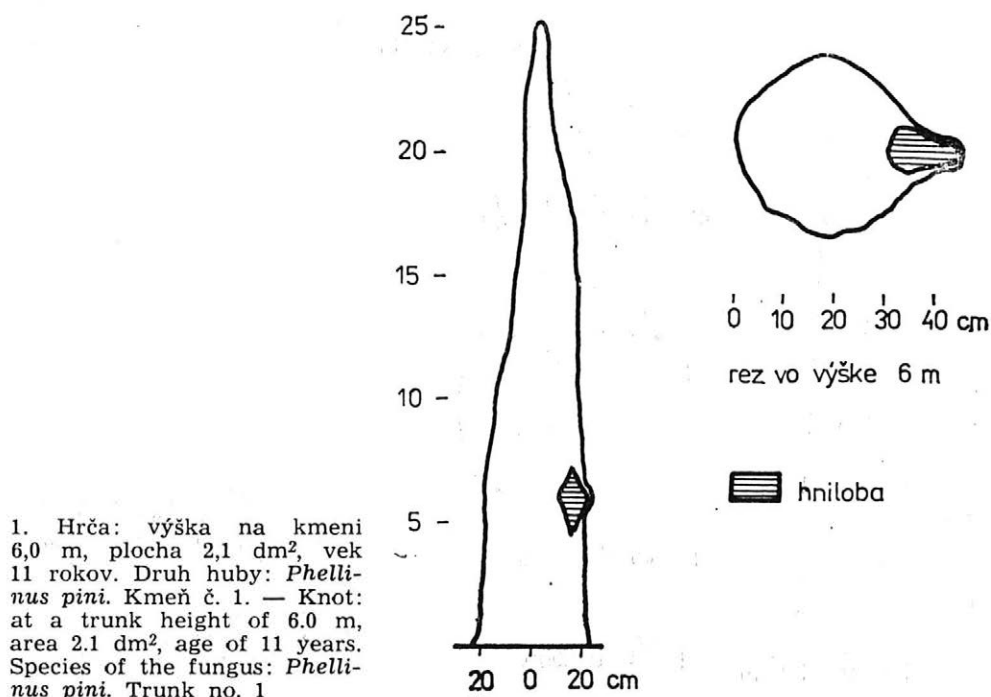
pri vyhodnocovaní počítali. Nakoniec sme pomocou matematicko-štatistických metód zistili korelačné vzťahy medzi veľkosťou rán a hrč a ročným objemom postupu hniloby.

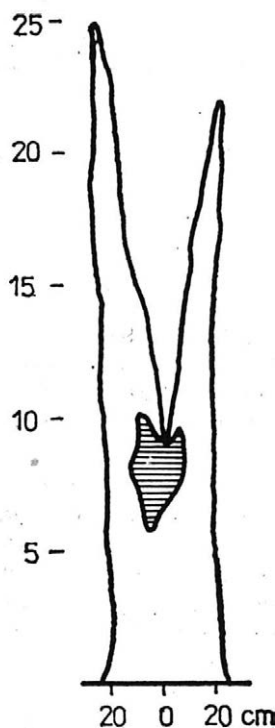
VÝSLEDKY A DISKUSIA

VPLYV VEKU A VEĽKOSTI RÁN, HRČ A VIDLÍC NA POSTUP HNILOBY V KMEŇOCH BOROVÍC

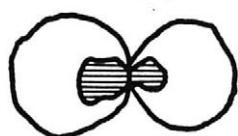
Výsledky šetrení šírenia hniloby v stromoch infikovaných drevo-kaznými hubami sú zhrnuté v tabuľke I; celkové rozšírenie hniloby je znázornené na obr. 1, 2, 3 a 4. Z nich vidieť, že z vlastností hrč, vidlíc a poranení na rozšírenie hniloby v kmeni najviac vplýva dĺžka (doba) štádia pokiaľ sú otvorené (pokiaľ strom ranu alebo miesto po odumretom konári nezavalí) a ich veľkosť.

Vplyv dĺžky štádia otvorenej hrče, rany a vidlice na rozšírenie hniloby v kmeni je jednoznačný a ľahko pochopiteľný. Čím dlhšie ostáva na kmeni obnažené drevo, tým sa hniloba viac rozšíri, a to v závislosti od ďalších činiteľov každoročne o väčšiu alebo menšiu vzdialenosť v smere vertikálnom aj horizontálnom. Priemerný ročný postup hniloby pri hrčiach bol 0,69 cm (0,41—1,00) do šírky, 8,48 cm (4,4—32,0) smerom nahor a 11,33 (4,5—19,3 cm) nadol pri ročnom objeme 1,87 dm³ (0,35—5,42). Pri vidliciach to bolo 0,92 cm (0,80—1,04) do šírky, 8,4 cm (4,8—12,0) nahor a 11,4 cm (10,0—12,8) nadol pri ročnom objeme 3,3 dm³ (1,92—4,68). Nakoniec pri ranách sme namerali priemerné ročné rozšírenie hniloby 0,91 cm (0,30—1,64) do šírky, 10,41 cm (3,0—51,8) smerom nahor a 10,85 cm (5,5—16,7) smerom nadol pri ročnom objeme 2,26 dm³ (0,05—8,23).

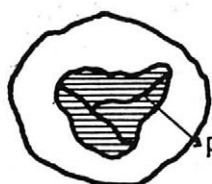




rez vo výške 9 m



0 10 20 30 40 cm

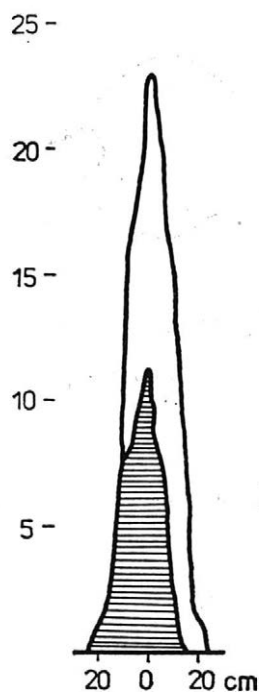


rez vo výške 8 m



hniloba

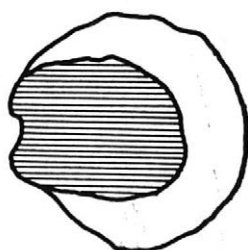
2. Vidlica: výška na kmeni 9,0 m, vek 25 rokov. Druh huby: *Phellinus pini*. Kmeň č. 11. — Fork of a tree: at a trunk height of 9.0 m, age of 25 years. Species of the fungus: *Phellinus pini*. Trunk no. 11



rez vo výške 9 m



0 10 20 30 40 cm



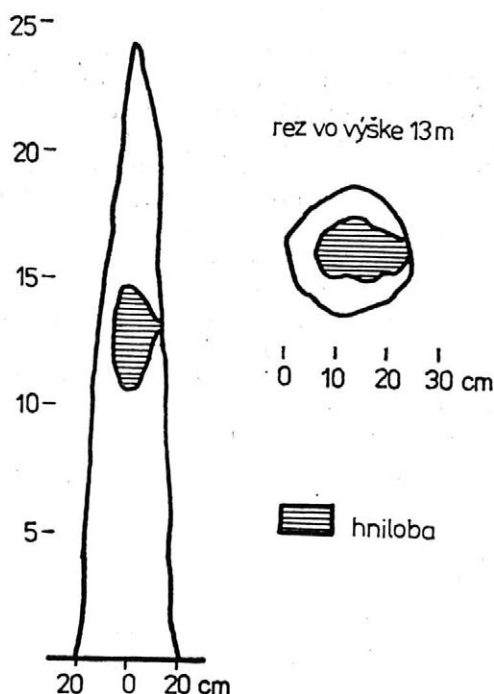
rez vo výške 0,3 m



hniloba

3. Rana: výška na kmeni 0—8,0 m, plocha 96 dm², vek 22 rokov. Druh huby: *Phellinus pini*. Kmeň č. 13. — Wound: at a trunk height of 0—8.0 m, area 96 dm², age of 22 years. Species of the fungus: *Phellinus pini*. Trunk no. 13

4. Rana: výška na kmeni 13,0 m, plocha 10,8 dm², vek 15 rokov. Druh huby: *Phellinus pini*. Kmeň č. 22. — Wound: at a trunk height of 13.0 m, area 10.8 dm², age of 15 years. Species of the fungus: *Phellinus pini*. Trunk no. 22



Čo sa týka rýchlosti šírenia hnily v vertikálnom smere je samozrejme, že hniloba koreňov a územku sa šíri smerom nahor; pri hnilobe kmeňa, spôsobenej predovšetkým druhom *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames, sme zistili rýchlejší postup smerom nadol od miesta infekcie. K podobným výsledkom došli aj Orloš (1955) a Příhoda (1959). Bratus a Kirilenko (1960) vidia príčinu v klesajúcom množstve živice v drevnom jadre smerom nahor po kmeni.

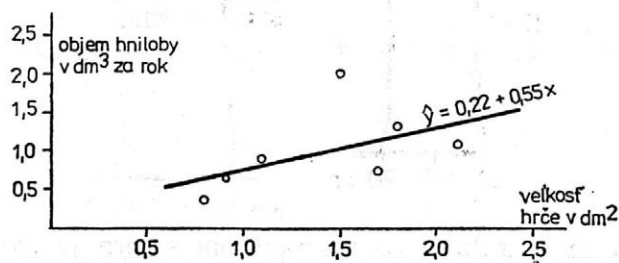
Popri vplyve dĺžky doby otvorených hŕč a rán má na rozšírenie

II. Priemerné rozšírenie a ročný postup hnily v kmeni. — Average spread and annual progress of rot in the trunk

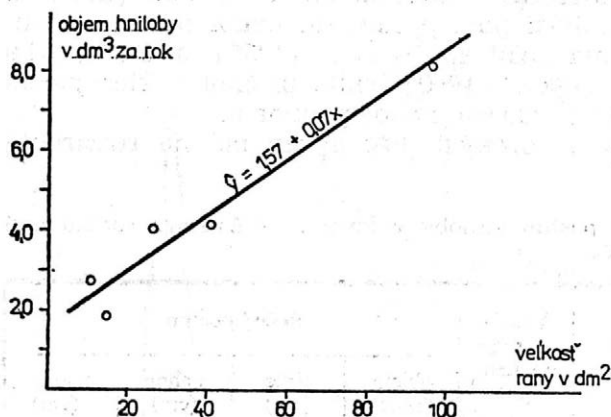
Druh huby	Miesto infekcie	Rozšírenie v kmeni (m)	Ročný postup			
			objem (dm ³)	šírka (cm)	nahor (cm)	nadol (cm)
<i>Phellinus pini</i>	hrča	5,5	1,87	0,69	8,48	11,33
	vidlica	4,9	3,30	0,92	8,40	11,40
	rana	6,7	3,43	1,42	13,90	16,20
<i>Fomitopsis pinicola</i>	hrča	1,7	0,35	0,55	4,00	4,50
<i>Phaeolus schweinitzii</i>	rana	3,6	2,92	1,04	15,30	—
<i>Sparassis crispa</i>	rana	2,0	0,50	0,60	10,00	—
<i>Onnia triquetra</i>	rana	1,9	0,60	0,80	12,70	—
<i>Armillaria mellea</i>	rana	0,9	0,01	0,07	0,47	6,00

hniloby v kmeni veľký význam aj ich veľkosť. Nielenže priamo ovplyvňuje dobu zavalovania, ale priamo vplýva aj na rýchlosť šírenia hniloby pri stále otvorených miestach obnaženého dreva. Medzi veľkosťou rán a hrč na jednej strane a postupom hniloby na strane druhej existuje korelačná závislosť. Pri hrčiach sa dá závislosť vyjadriť regresnou priamkou $\hat{y} = 0,22 + 0,55x$ (obr. 5); tesnosť korelácie korelačným koeficientom $r_{xy} = 0,70$.

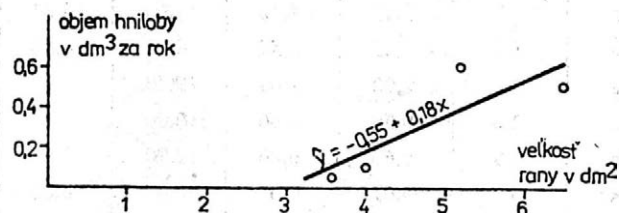
Pri zisťovaní závislosti ročného postupu hniloby od veľkosti rany sme rozlišovali poranenia menšie (do 10 dm²) a poranenia nad 10 dm². Závislosť medzi rýchlosťou šírenia hniloby a veľkosťou rán do 10 dm² je znázornená na grafe 6 a môže sa vyjadriť regresnou priamkou $\hat{y} = -0,55 + 0,18x$ pri korelačnom koeficiente $r_{xy} = 0,85$. Pre závislosť medzi rýchlosťou šírenia hniloby a veľkosťou rán nad 10 dm² (graf 7) platí regresná priamka $\hat{y} = 1,57 + 0,07x$ pri korelačnom koeficiente $r_{xy} = 0,97$.



5. Rýchlosť šírenia sa hniloby v závislosti od veľkosti hrče. — The rate of rot spread related to the size of knot



6. Rýchlosť šírenia sa hniloby v závislosti od veľkosti veľkých rán. — The rate of rot spread related to the size of large wounds



7. Rýchlosť šírenia sa hniloby v závislosti od veľkosti malých rán. — The rate of rot spread related to the size of small wounds

Závislosť potvrdzujú aj ďalší autori, ktorí sa touto problematikou zaoberali — Schönhar (1975), Nordin (1958) a i. Príčinu musíme vidieť vo vyššom presychaní dreva na väčších plochách a vo vyššom obsahu vzduchu v dreve. Čez väčšiu plochu dreva menšej vlhkosti preniká vzduch do kmeňa rýchlejšie, čo priaznivo ovplyvňuje rast húb. Na tomto mieste však treba podotknúť, že rýchlosť šírenia hniloby v kmeni v závislosti od veku a veľkosti poranenia alebo hrče bola vcelku málo sledovaná. Viac sa stretávame s údajmi o celkovom rozšírení hniloby bez ohľadu na dĺžku doby parazitácie. Tak napr. Sobocký (1960) pri zisťovaní kvality borovic meral rozšírenie hniloby v kmeňoch: na priečnom reze to bolo 2—13 cm, po dĺžke 1—14 m. Rozsah hniloby v obidvoch prípadoch mal veľký rozptyl. Podobné údaje nachádzame v prácach popisujúcich škodlivosť rôznych parazitov borovic (Vanin 1955, Žuravlev 1963, Příhoda 1959, Černý 1976 a i.).

Porovnaním rozšírenia hniloby ranami, vidlicami a hrčami nám vychádza, že priemerný objem hniloby v poranenom strome bol $0,044 \text{ m}^3$, pri vidlici $0,082 \text{ m}^3$ a pri hrčiach $0,047 \text{ m}^3$. Z tohoto údaje môžeme ťažko vyvodzovať závery. Príčinou je predovšetkým malý počet analyzovaných kmeňov, rôzny vek miest infekcie a nakoniec rozličné druhy drevokazných húb, ktoré hnilobu spôsobili a ktorých rýchlosť postupu v kmeňoch je veľmi rozdielna. Ak však uvážime, že veľkosť hrč je obmedzená (závisí najmä od hrúbky odumretej vetvy) a v sledovaných kmeňoch sa pohybovala od $0,8$ do $3,6 \text{ dm}^2$ [zatiaľ čo vyšetrené rany mali plochu $3,6$ až $96,0 \text{ dm}^2$], musíme konštatovať až niekoľkonásobne rýchlejšie šírenie hniloby v miestach hrč rovnakej plochy v porovnaní s ranami. Vzduch aj drevokazná huba totiž oveľa rýchlejšie postupujú v smere vlákien dreva ako naprieč a skôr sa dostanú do jadrového dreva borovice.

Na záver state možno povedať, že malé rany a hrče borovica zavaluje ľahko, bez väčších vplyvov na rozšírenie hniloby. Dokonca dokáže zavalit aj veľké plochy obnaženého dreva — podľa Lavsonda (1974), ktorý sledoval poranenia spôsobené zverou, aj rany zasahujúce do 90 % obvodu kmeňa. Zavalovanie sa však obyčajne neuskutočňuje tak rýchlo, aby sa infekcii a rozširovaniu hniloby zabránilo. Podľa našich šetrení sa hniloba začína šíriť intenzívnejšie pri ranách s plochou okolo 5 dm^2 , čo odpovedá šírke rany 15—20 cm a pri hrčiach $1,5 \text{ dm}^2$, čo odpovedá hrúbke vetvy okolo 14 cm. Tu treba poznamenať, že v závislosti od rozličných faktorov dochádza niekedy k značnému rozšíreniu hniloby aj za hrčami a ranami s oveľa menšou plochou. Platí to predovšetkým pri ranách koreňov (ktoré sme podrobne nesledovali), kde aj malé poranenie môže byť miestom infekcie drevokaznými hubami.

VPLYV RÔZNYCH DRUHOV DREVOKAZNÝCH HÚB NA POSTUP HNILOBY V KMEŇOCH BOROVICE

Rýchlosť postupu hniloby v kmeňoch borovice pri rozličných druhoch drevokazných húb nie je rovnaká. Kmeňovými analýzami sme získali niektoré poznatky ktoré sú uvedené v tabuľke II. Z tabuľky je zrejme, že najrýchlejšie sa šírila hniloba vyvolaná druhom *Phellinus pini*. Za ranami ročne postúpila 1,42 cm do šírky, 13,9 cm do výšky a 16,2 cm smerom nadol, pri ročnom objeme $3,43 \text{ dm}^3$. Priemerné rozšírenie hniloby v kmeni bolo 6,7 m. Druhé najväčšie rozšírenie a rýchlosť šírenia hni-

loby mal druh *Phaeolus schweinitzii*. Pomalší postup a rozšírenie sme zistili u druhov *Onnia triquetra* a *Sparassis crispa*, ešte menej sa rozrastal *Fomitopsis pinicola* a nakoniec *Armillaria mellea*, ktorá sa šírila prevažne v beľovej časti.

V literatúre sa so sledovaním rýchlosti šírenia jednotlivých drevokazných húb na borovici stretávame veľmi zriedka. Skôr nachádzame správy o celkovom rozšírení sa hniloby spôsobenej tou-ktorou drevokaznou hubou. Tak pri popisoch druhu *Phaeolus schweinitzii* udáva Vanin (1955) rozšírenie hniloby v infikovaných stromoch v rozmedzí 2,5 m, Žuravlev (1963) 3 m, Černý (1976) 4 až 8 m, čo sa zhoduje s našimi pozorovaniami.

Niekoľko autorov však už publikovalo aj výsledky týkajúce sa rýchlosti šírenia hniloby niektorých drevokazných húb. Tak pre druh *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames udáva Vanin (1955) rastovú rýchlosť 18 cm za rok, Reisch (1974) asi 8–25 cm, pričom rýchlosť závisí najmä od teploty a obsahu živice v dreve. Podľa Pollera a Storkana (1973) sa zase druh *Heterobasidion annosus* (Fr.) Bref. ročne rozšíri od miesta infekcie o 20–25 cm smerom nahor a 8–15 cm smerom nadol. Naše výsledky sú podobné, rýchlosť však značne ovplyvňuje veľkosť plochy obnaženého dreva v mieste infekcie. Navyše postup hniloby v dreve nie je každým rokom rovnaký. Pretože naše údaje sme získali vydelením objemu celkovej hniloby počtom rokov, sú len priemerom ročného rozšírenia počas doby, za ktorú sa hniloba v kmeni šírila. V prvých rokoch po infekcii bude postup drevokaznej huby menší, ovplyvňovaný predovšetkým pomalším prenikom cez vrstvu bele. Táto svojím prostredím a vyššou vlhkosťou nevyhovuje typickým parazitom borovic tak ako jadrové drevo.

ZÁVER

Rýchlosť šírenia hniloby v kmeňoch borovíc ovplyvňuje mnoho činiteľov. K najvýznamnejším patrí stav miesta infekcie — hlavne veľkosť plochy obnaženého dreva a tiež druh drevokaznej huby, ktorý hnilobu spôsobil. Pretože však šírenie hniloby v jednotlivých stromoch je niekedy značne rozdielne, riešenie problematiky bude vyžadovať ďalšie pozorovania.

Došlo dne 5. 7. 1982

Literatúra

- BRATUS, V. N. — KIRILENKO, T. S.: Skorost' razrušeniya drevesiny sosnovoj gubkoj na raznoj vysote stvola. Ukraj. bot. žurnal, 17, 1960, č. 4, s. 46–53
- ČERNÝ, A.: Lesnická fytopatologie. SZN Praha, 1976
- LAVSUND, S.: Skodegörelse på tall *Pinus silvestris* L. av kronhjort *Cervus elaphus* L. Inst. Skogszool., Rapport och Uppsatser, 1974, č. 15, s. 54
- NORDIN, V. J.: Basal fire scars and the occurrence of decay in lodgepole pine. For. Chron. (Kan.), 34, 1958, č. 4, s. 257–265
- ORLOŠ, H.: Lesnická fytopatológia. Bratislava, 1955
- POLLER, S. — STORKAN, O.: Über das Schwammholz der Kiefer. Holzindustrie, 26, 1973, č. 10, s. 311–314
- PŘÍHODA, A.: Lesnická fytopatologie. SZN Praha, 1959

REISCH, J.: Waldschutz und Umwelt. Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York, 1974

SCHÖNHAR, S.: Untersuchungen über den Befall rückengeschädigter Fichten durch Wundfäulepilze. Allg. Forst. u. Jagdztg., 146, 1975, č. 3/4, s. 72-75

SOBOCKÝ, E.: Zisťovanie kvality na stojacich stromoch. Záverečná správa výskumu, VÚLH Zvolen, 1960

VANÍK, K.: Aktivizácia drevokazných húb v borovicových porastoch. Záverečná správa výskumu, VŠLD Zvolen, 1980

VANIN, S. I.: Lesnaja fitopatologija. Moskva, Leningrad, 1955

ZURAVLEV, I. I.: Fitopatologija. Moskva, 1963

БАНИК, К. (VŠLD, Zvolen). Сучья, травмы и раздвоения стволов сосны как места поражения древоразрушающими грибами. Lesnictví, 29, 1983 (11): 1017-1025.

Путем анализов стволов 22 сосен, пораженных 6 видами древоразрушающих грибов в местах сучьев, раздвоения стволов и травм, авторы изучали ход и распространение гнили в стволах. Установили, что на распространение гнили больше всего влияют продолжительность стадии открытого сука или раскрытой травмы и их размер (площадь). Между распространением гнили и размером сука или травмы существует тесная корреляционная зависимость. Более интенсивно гниль начинает распространяться у травм с площадью около 5 дм², что соответствует ширине травмы 15—20 см, и у случаев 1,5 дм², что соответствует толщине ветки около 14 см. Распространение гнили в среднем за год составляло 0,81 см в ширину, 12,6 см по направлению кверху и 11,2 см по направлению книзу при среднегодовом объеме 2,16 дм³. Из изучаемых древоразрушающих грибов быстрее всего распространялась гниль, вызываемая видом *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames, A. Ames, в меньшей мере видом *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.

защита лесов; сосна; древоразрушающие грибы.

VANÍK, K. (VŠLD, Zvolen). Knots, Wounds and Forks of a Tree in Pine Trees as Places of Infection with Wood-Attacking Fungi. Lesnictví, 29, 1983 (11): 1017-1025.

The progress and spread of rots in the trunks of trees were studied at knots, forks and wounds by stem analyses of 22 pine trees infected with six species of wood-attacking fungi. The spread of the rot was found to be influenced most by the duration of the stage of open knot or wound and by their size (area). A close correlation was found between the rot spread and the size of a knot or wound. The more intensive spread of rots was observed in the wounds of the area of about 5 dm², which corresponds to the wound width of 15—20 cm, and in the knots 1.5 dm², which corresponds to the branch diameter of about 14 cm. An average progress of rot per annum made 0.81 cm to the side, 12.6 cm upwards and 11.2 cm downwards, the mean annual volume was 2.16 dm³. The rot caused by the *Phellinus pini* (Brot. ex Fr.) A. Ames spread the most rapidly out of the studied wood-attacking fungi, the spread of *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. was slower.

forest protection; pine; wood-attacking fungi

Adresa autora:

Ing. Karol Vaník, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, 960 53 Zvolen



WAGENKNECHT, E.: OBHOSPODAŘOVÁNÍ NAŠICH STAVŮ SPÁRKATÉ ZVĚŘE (BEWIRTSCHAFT UNSERER SCHALENWILDBESTÄNDE). 1978, BERLIN

Kniha známého mysliveckého a lesnického odborníka z NDR, prof. DrSc. Egona Wagenknechta, je také v ČSSR známá a citovaná (vyd. 1965). Již páté vydání svědčí o její oblíbě a významu. Po úpravách a rozšíření na základě dalších poznatků a praktického ověření dřívějších údajů má rozsah 408 s. Autor cituje četné údaje z literatury NDR i zahraniční včetně ČSSR. K problematice přistupuje z hlediska chovatele spárkaté zvěře, lesníka i ochránce přírody. Harmonický vztah mezi lesním hospodářstvím, chovem a lovem spárkaté zvěře považuje za klíčový.

S tím souvisí velká pozornost věnovaná bonitaci honiteb vzhledem k jejich úživnosti i možnosti chovu spárkaté zvěře při minimálních, únosných škodách, vysoké kvalitě trofejí a dobré produkci zvěřiny. Uvádějí se zahraniční postupy při bonitaci a podrobně systém postupně rozpracováváný a zaváděný v NDR, což umožňuje srovnání s podmínkami a postupy jinde, konkrétně v ČSSR. Přiměřené stavy zdravé, kvalitní zvěře, po všech stránkách vhodně obhospodařované, umožnily zvýšení kvality, ale i produkce zvěřiny. Osvědčilo se zavádění muflonů a daňčí zvěře do dalších honiteb. Velkých úspěchů bylo dosaženo v chovu černé zvěře, kde se postupně přecházelo od pouhého lovu za účelem snižování škod v zemědělství k hospodaření i s tímto druhem, včetně průběžného, chovatelského odstřelu (přednostní odstřel nejslabších kusů ze skupin mladé zvěře, delší šetření dobře vyvinuté zvěře) v rámci možností praxe. Souvisí to ovšem s chovatelskými oblastmi, kde je intenzivnější chov možný bez velkých škod v zemědělství. Lze poznamenat, že právě v takových oblastech dochází i k většímu nepříznivému ovlivnění stavů drobné zvěře mj. i zvěří černou.

Jednotlivé kapitoly a podkapitoly se zabývají opatřeními při hospodaření se spárkatou zvěří při zvyšování produktivity chovu, udržováním únosného, přiměřeného zazvěření, bonitaci, řízením

poměru pohlaví, stanovením cílového věku u jednotlivých druhů, zásadami výběru při odlovu. Dále plánováním odstřelu, vytvářením oblastí a mysliveckých společností na základě rozšíření jednotlivých druhů zvěře a vhodných podmínek, zjišťování stavů zvěře, regulace hustoty zazvěření, poměru pohlaví, rozčlenění do věkových tříd, přírůstků, kvality zvěře a plánování produkce zvěřiny.

Krátká samostatná kapitola se zabývá organizací výstav trofejí, dalším omezováním onemocnění zvěře hygienickými opatřeními a směrnicemi pro zasilání uhynulé zvěře k veterinárním prohlídkám.

Velkou pozornost věnuje autor snižování škod zvěří, zejména loupáním, okusem a vytloukáním paroží. Rozebírají se příčiny i vhodná opatření (udržování jen přiměřených, vhodně složených stavů, zlepšování úživnosti různými postupy aj.). Na to navazuje kapitola o přikrmování zvěře vzhledem k doplnění výživy, zdraví, omezení škod, odvádění pozornosti černé zvěře od míst, kde může působit nejvíce škod, a omezování škod v zemědělství.

Následují obsáhlé kapitoly s podkapitolami o lovu jednotlivých druhů spárkaté zvěře, včetně dříve obecně uvedených zásad, odhadu věku u obou pohlaví, hodnocení trofejí aj. Lov, jeho plánování i provedení na základě správných chovatelských a biologických zásad je nejdůležitějším chovatelským opatřením, jak z kapitol o jednotlivých druzích vyplývá, s čímž lze plně souhlasit.

Kriticky je zpracována kapitola o možnostech využití osvěžení krve. Vysazená zvěř musí kvalitou jasně přesahovat průměr populace, kam se vysazuje, musí být ze shodného nebo nepříznivějšího biotopu, počet vysazené zvěře proti původní musí být dostatečně vysoký (snížení stavu původní zvěře, z něhož se má ponechat jen nejkvalitnější), musí být zřetelně označena, aby nedocházelo k předčasnému odstřelu. Tyto zásady lze považovat za samozřejmé z biologického a zejména genetického hlediska.

Jejich nedodržení vede jen ke zbytečným výdajům a komplikacím, kterými se žádného zlepšení nedosáhne. Tato opatření lze považovat podle mého názoru jen výjimečně a jen u některých druhů za vhodná, a to za předpokladu, že jde o shodný druh i poddruh zvěře bez přirozených izolačních bariér. To je v zájmu ochrany původní fauny. Posled-

ní kapitoly jsou věnovány metodám odchytu zvěře a správnému zacházení s ulovenou zvěří.

Knihu lze doporučit jako vhodnou odbornou, vědecky fundovanou, prakticky zaměřenou příručku chovu a lovu spárkaté zvěře, věnující přiměřenou pozornost návaznosti na lesní hospodářství i zemědělství.

Ing. Jiří Kučera, CSc., Africká 22, 160 00 Praha 6

ZACHAR, D.: PŮDNÍ EROZE (SOIL EROSION). 1982, AMSTERDAM-OXFORD-NEW YORK

Nakladatelství Veda Slovenské akademie věd v Bratislavě vydalo tuto publikaci v angličtině na 548 stranách v roce 1981. Vzhledem k závažnosti celosvětového problému eroze a prokázané erudovanosti autora ji převzalo mezinárodní nakladatelství Elsevier do své řady *Developments in Soil Science* jako 10. publikaci v roce 1982. Prof. D. Zachar se zabývá problémem eroze již dlouho. Vydání této knihy předchází vydání z roku 1960 a 1970, také z nakladatelství Veda v Bratislavě. Proto mohl autor do anglického vydání snést své bohaté encyklopedické zkušenosti o erozi a obsáhlý materiál, zejména fotografický, který má z vlastních nebo vyžádaných zdrojů prakticky z celého světa. Na základě předchozích zkušeností bylo možno sestavit dílo, které je souborem dosavadních a také nejnovějších poznatků o erozi pod zorným úhlem ekologie. Problém eroze půdy je dnes jednou z nejzávažnějších složek ochrany životního prostředí, protože půda přináší lidstvu základní podmínky k životu — potraviny a vodu.

Kniha je rozdělena do pěti základních kapitol. První vysvětluje základní terminologii eroze ve vývojovém i vědeckém pojetí. Druhá kapitola Klasifikace půdní eroze je nejrozsáhlejší. Rozděluje erozi na vodní, ledovcovou, sněhovou, větrnou, zemní, soliflukci, organickou a antropogenní. Podle formy ji dělí na povrchovou, podzemní, říční a jezerní s mořskou. Určitou formou je deflace a koroze. Autor se zabývá pro úplnost i výrazy a vysvětlením jiných jevů, použitých pro pojem eroze kompenzační, permisibilní a neškodné, s poukázáním na některé odborníky, napří-

klad Bennetta, který v mírné erozi vidí dokonce prospěch pro regeneraci půdy. Podle stupně eroze se klasifikují půdy orné, pastviny, lesní půdy a spáleniště.

Autorovi šlo o vytvoření uceleného systému v nauce o erozi půd. Ve třech uvedených zdrojích figurují půdoznalci-geologové ruští, jako byl např. Dokučajev, lesníci-bystrináři v alpských krajinách, jako byl Demontzey, Wang, a američtí odborníci pro erozi ve vztahu k zemědělství, jako byl Bennett. V rámci celosvětového problému eroze je úměrně poukázáno na význam uplatnění zákona o neškodném svádění horských vod, vydaného v Rakousko-Uhersku v roce 1884. Jeho výsledkem je, že erozní procesy v perimetrech bystrin v alpských zemích i u nás byly natolik zklidněny, že již nehrozí nebezpečí vážných škod. Mohou však být zamýšlením k tomu, co můžeme v blízké budoucnosti očekávat na svahových horských půdách, zbavovaných postupně důležitých lesních dřevin vlivem imisi, větru a hmyzem.

Autor vychází z toho, že i nauka o erozi má mít svoji terminologii, klasifikaci jevů, sestavených do soustav, metodologii pro řešení hlavních problémů, teoretické zpracování různých závislostí a časové prostorové hodnocení vzniklých jevů.

Třetí kapitola Problémy a metody výzkumu půdní eroze navazuje na závěr předchozí s pojednáním o tzv. půdních řetězcích, které vysvětlují erozi vývojově. V jejím obsahu je i matematické vyjádření nových metod stanovení rozsahu erozních pochodů. Čtvrtá kapitola se zabývá faktory a podmínkami, urč-

jíciými půdní erozi a erozní procesy. Na příkladu Slovenska se uvádějí nejnovější doklady o působení deště a sněhu. Není zapomenuto na erozi rýhovou, stružkovou, stržovou až tunelovou, jak je známa z rozsáhlých prací sovětských odborníků zejména v poválečné době.

Pátá kapitola Rozdělení eroze znamená popis zjištěných erozních pochodů v jednotlivých státech Evropy, Afriky, Asie, v severní, střední a jižní Americe, v Austrálii a na Tichomořských ostrovech. Globálně se zde hodnotí hlavní projevy eroze na světě, a to eroze vodní a větrná. I tato kapitola jako všechny předchozí končí závěrem, v ní jsou navíc zhodnoceny všechny předchozí z komplexního hlediska půdní devastace jako výsledného projevu eroze.

Velké množství černobílých a barevných snímků dokumentuje, že autor při svých cestách v Evropě, Asii a Africe si bedlivě všiml eroze a že fotografické doklady dokázal od našich expertů v zahraničí i od jiných autorů shromáždit a utřídit ve své rozsáhlé obrazové kolekci. Pečlivě vybíral i historické snímky, které jsou cenné a jichž má také bohatou zásobu. Je nutno vyzvednout, že právě československý autor pomáhá prohlubovat poznatky o erozi ve světovém měřítku. Autor vnáší do vědy o erozi půdy z hlediska jejího rozvoje nový aspekt. Práci sice zpracoval jako základy vědy o erozi, ale s přívlastky vědecké disciplíny, na jejichž základech je možno budovat dále rozvětvený systém aplikované vědy o erozi. Autorovi nejde jen o poznání eroze a o ochranu půdy před ní, ale o využití erodovaných půd po jejich zlepšení zúrodněním

a zvýšením jejich bioprodukce, a tím i zlepšení životního prostředí.

Proto jsou cenné autorovy údaje o erozi ve vzdálených zemích, např. v Austrálii, Číně nebo Japonsku. O Japonsku např. víme, že zde byl v letech po první světové válce aplikován evropský systém hrazení bystřin po seznámení se japonských lesníků s ním i při exkurzích u nás. Proto zahrnul autor do práce i polopouštní oblasti, kde nejde jen o odstranění antropogenních zásahů, ale vůbec o snížení destruktivních procesů a vytvoření erozí nezneškodnocené půdy. Nelze se zabývat jen pasivní ochranou asi 1,5 miliardy ha orné půdy na světě, nýbrž rekultivací dalších 1,5 miliard ha, které byly v minulosti zničeny erozí.

Zajímavé je propočítání různých ukazatelů matematicky a graficky s tabulkovými doplňky. Důležitým doplňkem publikace je rozsáhlý počet literárních pramenů a rejstřík autorský s věcným. Autor se rozhodl pro širší řešení problému eroze proto, aby mohl veškeré poznatky lépe zevšeobecnit, a to terminologicky, systémově, metodologicky, geograficky, teoreticky i prakticky. Jestliže se dosud v publikacích posuzovala eroze z hlediska jednostranné stabilizace půd a neškodného odvádění škodlivých povrchových vod s jejich přeměnou v užitečnou vodu podzemní, pak v této knize je naznačen způsob souborného zpracování metod v boji proti erozi, které mohou být dále propracovány v navazující publikaci o ochraně půdy. Je nutno zdůraznit na závěr, že práce není kompilátem, nýbrž nově vyjadřuje a hodnotí příčiny, projevy a důsledky eroze moderním ekologickým způsobem.

Ing. Miroslav Landa, CSc., Ústav krajinné ekologie ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

CIFRA J. A KOL.: VÝSKUM PESTOVANIA TOPOLOV A VRB NA SLOVENSKU 1982, BRATISLAVA

K třicátému výročí založení Výzkumné stanice pro výzkum rychlorostoucích dřevin v Gabčíkovu na Velkém Žitném ostrově uspořádal Výzkumný ústav lesného hospodářstva ve Zvolenu v červnu 1982 pracovní seminář a vydal publikaci, která má význam pro pracovníky jak ve výzkumu, tak v provozu. Po stručném historickém úvodu jsou pro-

brány výsledky introdukce a šlechtění topolů a stromovitých vrb s doporučením nejvhodnějších výpěstků pro lesní kultury i břehové porosty, šlechtění akátů pro včelařské, lesnické i sadovnické účely, různé způsoby pěstování topolů a vrb i jejich využití, otázka vážné choroby topolů — hnědého mizotoku a přidružených chorob i nové otázky pěstování

vání topolů na území, kde se vodohospodářskými úpravami změnila hladina podzemní vody. Speciální kapitola je věnována technologiím těžby, kde jsou v přehledných tabulkách uvedeny nejvhodnější mechanismy pro jednotlivé výkony. V závěru publikace jsou bibliografie závěrečných zpráv a publikací pracovníků stanice, informace o mezi-

národní spolupráci a přehledy o trvalých výzkumných plochách. V ruském, anglickém a německém souhrnu je stručný obsah hlavních kapitol.

Publikace informuje o výsledcích práce výzkumné stanice za minulých 30 let a jejich aplikaci v provozu, z pracovního semináře v červnu 1982 se připravuje další samostatný sborník.

Doc. Ing. Antonín Příhoda, Výzkumný ústav lesného hospodárstva, 969 23 Banská Štiavnica

Podepsáno k tisku 11. 10. 1983.

OBSAH

Vyskot M.: Efekt fytotechniky borovice <i>Pinus silvestris</i> L. v objemu a hmotnosti biomasy	935
Penka M.: Vodní provoz heterotrofních rostlin	961
Nováček F., Machaníček J.: Minerální složení klíčnic rostlin hlavních lesních dřevin	979
Bludovský Z.: Ekonomické problémy rozvoje pěstování lesů	991
Pelišek J.: Humus a dusík v lesních půdách pahorkatin střední Moravy	1003
Vaník K.: Hrče, rany a rozdvíjení kmeňů borovic jako místa infekce dřevokaznými hubami	1017
Aktuality	
Kučera J.: Wagenknecht E.: Obhospodařování našich stavů spárkaté zvěře. 1978, Berlin	1027
Landa M.: Zachar D.: Půdní eroze. 1982, Amsterdam-Oxford-New York	1028
Příhoda A.: Cifra J. a kol.: Výskum pestovania topoľov a vrb na Slovensku. 1982, Bratislava	1029

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Эффект фитотехники сосны <i>Pinus silvestris</i> L. в объеме и весе биомассы	960
Пенка М.: Водный режим гетеротрофных растений	978
Новачек Ф., Маханечек Й.: Минеральный состав всхожих растений главных видов лесных древесных пород	990
Блудовски З.: Экономические проблемы развития лесоразведения	1000
Пелишек Й.: Содержание гумуса и азота в лесных почвах холмогорий средней Моравии	1014
Ваник К.: Сучья, травмы и раздвоения стволов сосны как места поражения дерево-разрушающими грибами	1025
Новости	
Кучера Й.: Вагенкнехт Е.: Уход за нашими стадами копытных диких животных. 1978, Берлин	1027
Ланда М.: Захар Д.: Эрозия почвы. 1982, Амстердам, Оксфорд, Нью-Йорк	1028
Пржигода А.: Цифра Я. и колл.: Научное исследование выращивания тополей и ив в Словакии. 1982, Братислава	1029



CONTENTS

Vyskot M.: The Effect of Phytotechniques in <i>Pinus silvestris</i> L. on the Volume and Weight of Biomass	960
Penka M.: Water Regime of Heterotrophic Plants	978
Nováček F., Machaníček J.: Mineral Composition of the Seedlings of the Main Forest Species	990
Bludovský Z.: Economic Aspects of the Development of Forest Management	1001
Pelišek J.: Humus and Nitrogen in the Forest Soils of Central Moravian Highlands	1015
Vaník K.: Knots, Wounds and Forks of a Tree in Pine Trees as Places of Infection with Wood-Attacking Fungi	1025
Topical News	
Kučera J., Wagenknecht E.: Managing the Stocks of Hoofed Game in the GDR. 1978, Berlin	1027
Landa M., Zachar D.: Soil Erosion. 1982, Amsterdam-Oxford-New York	1028
Příhoda A., Cifra J. et al.: Research on Poplar and Willow Growing in Slovakia. 1982, Bratislava	1029

LESNICTVÍ č. 12/1983

otiskuje tyto práce:

- Dejmal J.: Studie dopravního zatížení přibližovacích cest jako faktoru poškozování lesních biogeocenóz
- Jiráček J.: Chemické a fyzikální vlastnosti lesních půd Třeboňské pánve se zvláštním zřetelem na obsah minerálních živin a dusíku
- Tokár F.: Vzťahy nadzemnej biomasy v produkčnom priestore zmiešaného porastu gaštanu jedlého (*Castanea sativa* Mill.) a borovice sosny (*Pinus silvestris* L.)
- Čížková R.: Růst semenáček lípy ve vodní kultuře při různé koncentraci živin a deficienci některých prvků
- Urban J.: Střevlíkovití (*Carabidae*) vrbovny a lužního lesa v Pouzdřanech
- Příhoda A.: Chorošovitě houby rodu *Funalia* v lužních lesích při Dunaji na Slovensku

Aktuality

- Zíka A.: Švýcarské lesnictví
- Bludovský Z.: Mezinárodní konference o metodách plánování, financování a kontroly v lesní výrobě
- Zachar D., Štýs S. a kol.: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin, 1981, Praha

Lesnictví č. 12/1983 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

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