

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

8-9

ROČNÍK 21 (XLVIII)
PRAHA
SRPEN – ZÁŘÍ 1975
CENA 24 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1975

CS ISSN 0024-1105

LESNICTVÍ uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. 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. Выходит 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. Issued monthly. Editorial office: 120 56 Prague 2, Slezská 7.

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

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

Osvobození naší vlasti Sovětskou armádou v roce 1945 zastihlo naše lesní hospodářství v neutěšeném stavu. Většina lesů byla narušena válečnými událostmi a mnoho lesů bylo devastováno. Tehdy byla na pořadu otázka zvelebení československých lesů, nedílně spojená s celospolečenským postulátem znárodnění našich lesů a jejich jednotnou správou. Po přechodném období a po vítězství pracujícího lidu v únoru 1948 byla nastoupena vlastní cesta zabezpečení a zvelebení lesního fondu naší země. Přitom bylo třeba současně splnit zvýšenou produkci dřeva pro rekonstrukci válkou narušeného hospodářství a realizovat také nezbytný export dřeva. Prvním úkolem bylo zalesnění holin a náhrada nedostatku mýtních porostů a zvyšování produkce lesů. V návaznosti na tyto problémy byly projektovány převody výmladkových lesů a přeměny nekvalitních monokultur. Potřeba sortimentů větších dimenzí a nedostatek mýtních porostů vyvolaly tendence k silným zásahům v předmýtních porostech. Současně s tím se ovšem dostaly na pořad snahy po naplnění celospolečenských funkcí lesů, jež byly vyjádřeny v návrzích různého typu podroostního hospodářství. Tyto částečně kontradikční tendence, totiž zvýšená potřeba dřeva na straně jedné a celospolečenské funkce lesů na straně druhé, byly legislativně usměrněny v zákoně o lesích a lesním hospodářství č. 166 ze 17. listopadu 1960, který také určil limity pro pěstební techniku, zejména ve velikosti holosečí a v intenzitě prořezávání porostů před započatím obnovy cílových dřevin. V dalším kvalitativně novém období nazrávaly problémy racionalizace práce v lese a započal velký rozmach mechanizace i chemizace. Nedostatek kvalifikovaných pracovních sil vedl k zavádění nových mechanismů, pro něž musely být také připravovány nové technologie, což se neobešlo bez řady komplikací. V podstatě se nám podařilo tyto technologické problémy vyřešit, ovšem nyní je na pořadu dne otázka zabezpečení rozvoje všech funkcí lesa, zejména těch, jež vytvářejí zdravé životní prostředí pro naši společnost. Nemůžeme tedy sledovat pouze otázku nejracionalnější produkce dřeva bez toho, abychom současně nezabezpečovali v maximální míře celospolečenské funkce lesů. Tyto funkce, jak se ukazuje, dokonce v mnoha oblastech převyšují svým významem vlastní produkci dřeva.

Je třeba s úctou hodnotit práci lesníků a lesních dělníků, vykonanou za uplynulé 30leté období. Díky tomuto úsilí máme krásné a produktivní lesy, jež svým významem stále více vstupují do vědomí naší veřejnosti, která dovede ocenit vykonanou práci, ale také kritizuje některé nedostatky. I když se tedy se zadostiučiněním díváme na grandiózní dílo uplynulých 30 let, zejména po znárodnění lesů, jimž byly splněny dávné tužby našich pokrokových lesníků, můžeme konstatovat, že i v technice pěstění lesů bylo vykonáno velké dílo, které vedlo ke zlepšení rezistence lesních porostů a zvýšení jejich produkce a funkce. Přecházíme nyní z fáze převážně kvantitativní problematiky do fáze řešení kvalitativních problémů. Technika pěstění lesů jako metoda práce ve všech lesních porostech od náletů a kultur přes výchovu mlazín, probírky, péči o nastávající kmenoviny až po obnovu lesních porostů má ve svých rukou nejučinnější nástroj propracování lesních porostů metodou selektivní, takže ovlivňuje prakticky celou jednu třetinu území Československé socialistické re-

publiky, kterou naše lesy zaujímají. Budou-li všechny vědomosti, získané pěstební vědou, výzkumem i praxí za uplynulých 30 roků, vloženy vhodnými metodami do mysli a rukou našich pracovníků a účinně realizovány i správně organizovány, můžeme v krátké době vnitřně přestavět naše lesní porosty tak, abychom snížili nebezpečí kalamit a zvýšili produkční i celospolečenské funkce lesů. Děje se tak již prakticky delší dobu, ovšem v této kvalitativně nové fázi přecházíme na mechanizované, částečně i chemizované metody kombinované s tradičními způsoby, které musí být orientovány nejen na efekt jednotlivých operací a technologií, ale na celý ekosystém lesa tak, aby nebyly poškozovány nejen stromy a porosty, ale ani jejich prostředí. V dané etapě je třeba modifikovat naši pěstební péči tak, abychom při vysoké produktivitě práce zabezpečovali také trvalost a všestrannost funkcí lesa. Toto řešení není přirozeně snadné a přesahuje rámec vlastního pěstění lesů. Často mezi pěstiteli slyšíme hlasy, že některé racionalizační metody se vracejí k extenzivním prostředkům schematických způsobů výchovy a geometrických holosečí. Je přirozené, že i takové tendence se objevují. Rozhodující však je, jakým způsobem zvládneme komplexní postupy práce v lese, kde mechanismus nebo chemický prostředek nemůže být hlavním kritériem našeho počínání, nýbrž pouze prostředkem k cílům, jež nám určuje společenská potřeba.

Technika pěstění lesů má dnes dostatek účinných nástrojů vědeckých i technologických, stojí na bázi seriózních přírodovědeckých podkladů vyjádřených rajonizací lesů podle provozních souborů lesních typů, má k dispozici řadu kritérií, jež činí její postup objektivní, a proto může na základě 30leté vykonané práce splnit celospolečenské cíle při volbě správných technických prostředků a technologií. Na tom také záleží mistrovství našeho díla, podle jehož kladných nebo záporných výsledků budeme po právu hodnotit.

Musíme si uvědomit, že naše socialistická společnost potřebuje lesy zdravé, odolné, vysoce produkční, splňující všechny potřeby lidí našeho věku, zejména vytvářet jejich zdravé životní prostředí. Pod tímto zorným úhlem je také koncipována budoucí úloha lesů a úkoly lesníků. V pěstění lesů to tedy znamená, abychom užívající všech moderních prostředků měli vždy na mysli rozhodující poslání lesů, a to také v plném rozsahu naplnili.

V tomto tematickém čísle Lesnictví, které je věnováno výsledkům vědeckého výzkumu v oblasti pěstění lesů, uvádíme výběr některých výsledků, jež naznačují cesty, kterými se ubírá náš výzkum ve vztahu k jednotlivým problémům oboru. I když samozřejmě výběr není úplný, naznačuje zejména ony cesty, které jsou v dané fázi aktuální a které napomohou zvelebování našeho lesního bohatství jako jednoho ze stěžejních základů naší vlasti.

Prof. Dr. Ing. Miroslav V y s k o t, DrSc.
člen korespondent ČSAV

Smrk je nejrozšířenější dřevinou v lesích ČSR, zaujímající 56 % plochy. Jeho zastoupení je největší v horských polohách, kde má i v budoucnu dosáhnout zhruba 70 % plochy. Se zřetelem k těmto skutečnostem je účelné studovat růstové procesy a získávat podklady pro záměrné ovlivňování tvorby biomasy, a tím i užitkové produkce smrkových porostů v definovaných podmínkách prostředí. Tento výzkum je zvláště důležitý v porostech dospívajících, v nichž lze biotechnickými zásahy ovlivnit nejen tvorbu biomasy mýtních porostů, ale současně i vytvářet podmínky pro vznik porostů následných.

Pro získání poznatků o tvorbě biomasy v mýtních smrkových porostech v horských polohách byl vybrán dospívající porost smrku, na jehož části bylo provedeno prosvětlení clonnou sečí vytěžením poloviny zásoby hroubí. V průběhu 13 let (1959–1972) probíhal v zapojené i prosvětlené smrčíně podrobný výzkum bioklimatický (Krečmer 1971) a produkční (Mareš 1972, Zákopal 1973) s cílem získat poznatky o podmínkách prostředí a tvorbě biomasy hroubí v horské smrčíně pod vlivem redukce zásoby clonnou sečí. Součástí tohoto výzkumu bylo i zjišťování produkce biomasy přízemního patra v zapojené smrčíně a v její prosvětlené části. Dosud totiž nebyla této problematice v lesnickém výzkumu věnována patřičná pozornost, ačkoliv se přízemní patro, zejména na obnovních secích a v prosvětlených mýtních porostech, může významně uplatňovat při tvorbě humusu, výživě stromů, vodní bilanci, klíčení semen, vývoji a růstu semenáčků aj.

Bylinný podrost se vyskytuje téměř ve všech lesních ekosystémech mírného pásma a jeho produkci se zabývali např. Ovington (1955), Remezova (1971), Květ (1962, 1966, 1971), Rajchel (1965), Kazmierczakowa (1967), Kubíček, Brechtel (1970), Eber (1971), Goryšina (1974), Kubíček, Jurko (1975).

Dosavadní práce ukazují, že produkce bylinného patra je v plně zapojených porostech proti produkci dřevin malá. Vyrůstá ovšem při rozvolnění stromového zápoje. Lze to vysvětlit tím, že hlavními mezními faktory určujícími produkci bylinného patra jsou příkon slunečního záření, množství vody a živin, které zbývají lesním bylinám pod korunami stromů. Celkové rozmezí možné produkce ovšem určují makroklimatické podmínky, zejména délka teplotně příznivého vegetačního období. V zapojených lesních porostech Orlických hor hodnotil nadzemní biomasu přízemního patra (bez semenáčků dřevin) Květ (1971). Pro horské smrčiny

uvádí hodnoty kolem 55 gm^{-2} a pro bučiny $21-48 \text{ gm}^{-2}$. Předkládaná práce navazuje na tato zjištění a dále objasňuje vliv provedení stromového zápoje clonnou sečí na přízemní patro horských smrčín.

Přes svou poměrně malou produkci může mít přízemní patro značný význam pro další funkce lesních porostů. Svými většinou mělce uloženými kořeny čerpají lesní byliny živiny a vodu ze svrchních půdních horizontů a mohou omezit jejich postup do hlubších vrstev. Tato práce proto věnuje pozornost i množství minerálních živin vázaných v lodyhách lesních bylin a juvenilních dřevin. Blíže neobjasněn zatím zůstává podíl intercepce a transpirace přízemního patra na celkovém výparu z lesního porostu. Je možno předpokládat, že celková intercepce a transpirace podrostu bude úměrná jeho biomase (viz např. Rychnovská a kol. 1972). Údaje o změnách v množství biomasy bylinného patra, které nastanou po prosvětlení smrčiny clonnou sečí, mohou proto také posloužit jako jedna z výchozích hodnot pro odhad celkového výparu z lesního porostu.

Změna stanovištních podmínek vyvolaná v přízemní vrstvě prosvětlením smrkového porostu pozmění ovšem nejen celkové produkční poměry, ale i druhové složení podrostu. Tyto změny nastávají z velké části tím, že ze změných stanovištních podmínek poměrně více vyteží pro zvýšení své produkce jen některé druhy; ty se mohutněji rozrůstají a jsou zvýhodněny v případné soutěži o podmínky prostředí vůči ostatním druhům. Předložená práce tedy věnuje také pozornost jednak produkčním poměrům jednotlivých hlavních druhových populací vytvářejících lesní podrost, jednak rozdílům ve kvantitativním složení přízemního patra mezi zapojenou a prosvětlenou smrčinou.

Pojem přízemní patro zahrnuje celou přízemní synusii sledovaných porostů, tj. všechny byliny a polokeře (borůvčí, maliník), mechový pokryv (ploník), a také jednoleté až několikaleté semenáčky lesních dřevin.

Cílem této práce bylo tedy přispět k objasnění těchto otázek a poskytnout základní produkční údaje o přízemním patru z ploch, jež se u nás zkoumaly v rámci úkolu PT/1 československého příspěvku k Mezinárodnímu biologickému programu (IBP News č. 13).

METODIKA

CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÝCH PLOCH

Výzkumné plochy jsou umístěny v Orlických horách, polesí Deštné v porostu 41b4. Jde o klimaticko-vegetační stupeň buko-smrkový, lesní typ kyselá smrčina metlicovitá (7 K). Nadmořská výška výzkumných objektů je v rozpětí 920–970 m na svahu se sklonem $12-14^\circ$ západní expozice. Průměrná roční teplota v těchto polohách se pohybuje od 4 do 5°C ; průměrné množství vertikálních srážek 1200 mm . Geologickým podložím jsou fylity, na nichž se vytvořil písčitohlinitý humusový podzol s hloubkou půdního profilu $80-100 \text{ cm}$.

Dospívající smrčina, v níž byly založeny v roce 1958 pokusné plochy, měla 86 roků. Na prvním dílci o rozloze $1,62 \text{ ha}$ byly na 1 ha zastoupeny dřeviny 463 smrky se zásobou $327,35 \text{ m}^3/\text{ha}$, stř. výškou $17,1 \text{ m}$, bonitním stupněm 7; 3 jedle se zásobou $2,36 \text{ m}^3/\text{ha}$, stř. výškou $17,5$, bonitním stupněm 7; 121 buk se zásobou $31,46 \text{ m}^3/\text{ha}$, stř. výškou $15,2 \text{ m}$, bonitním stupněm 8 a 12 klenů se zásobou $5,30 \text{ m}^3/\text{ha}$, stř. výškou $16,60 \text{ m}$, bonitním stupněm 8. V roce 1958 byla uskutečněna clonná seč na ploše $0,41 \text{ ha}$ na severním okraji stejně velké paseky. Bylo při ní vytěženo celkem $181,61 \text{ m}^3/\text{ha}$ smrku a $5,78 \text{ m}^3/\text{ha}$ buku, tj. 50% původní zásoby. V následujícím roce, tj. v roce 1959, bylo na plochu clonné seče vysázeno celkem 500 čtyřletých jedlí. Tentýž rok byla bohatá úroda smrkového semene, došlo k přirozenému náletu, který po 10 letech (v roce 1968) zaujímal celkem 59% plochy clonné

seče. Druhý, vedlejší dílec o rozloze 1,64 ha byl ponechán bez zásahu jako kontrola, se zastoupením dřevin na 1 ha: 468 smrků se zásobou 325,38 m³/ha, střední výškou 17,0 m, bonitním stupněm 7 a 147 buků se zásobou 21,65 m³/ha, stř. výškou 14,8 a bonitním stupněm 8.

MAPOVÁNÍ PŘÍZEMNÍHO PATRA A KORUNOVÝCH PROJEKCIÍ STROMŮ

Mapování přízemního patra se uskutečnilo v létě roku 1970 zakreslením obrýsů kolonií nebo skupin jednotlivých mikrodominant do čtvercové sítě o straně 10 m, vytyčené v zapojené i prosvětlené smrčíně. Na obou studovaných plochách byly takto zmapovány pásy o šířce 20 m a délce 120 m vedoucí po spádnici. Za mikrodominantu označujeme rostlinný druh, který převládá na dílčí ploše podrostu.

Bylinné patro bylo zmapováno podle těchto mikrodominant: metlice křivolaká (*Deschampsia flexuosa*), borůvka obecná (*Vaccinium myrtillus*), ostružiník maliník (*Rubus idaeus*), vrbka úzkolistá (*Chamaenerium angustifolium*), pstroček dvoulístý (*Majanthemum bifolium*), štavel kyselý (*Oxalis acetosella*) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*). Dále byly vyznačeny trsy kapradin — *Filicinae* (*Nephrodium spinulosum* ssp. *austriacum*, *Athyrium filix-femina*) a porosty mechu ploníku (*Polytrichum*). Zmapované plochy mikrodominant byly označeny grafickými symboly a třídami pokryvnosti zvolenými pro zjištění hodnot biomasy. Třída I pokryvnost < 5 %, tř. 2 pokryvnost 5–25 %, tř. 3 pokryvnost 25–50 %, tř. 4 pokryvnost 50–75 %, tř. 5 pokryvnost 75–100 %. Semenačky dřevin, tj. smrku *Picea excelsa*, jeřábu *Sorbus aucuparia*, břízy *Betula verrucosa*, jívy *Salix caprea* a sazenice jedle *Abies alba* byly vyznačeny ve čtvercové síti na obou plochách. Pokud tvořily souvislý pokryv jednoho druhu, byl plošně zmapován, stejně jako mikrodominanty bylinného patra, označen grafickým symbolem a převládající výškovou třídou. Výškové třídy dřevin: I < 50 cm, II 50–100 cm, III 100–150 cm, IV > 150 cm.

K podrobnějšímu zhodnocení rozmištění mikrodominant a dřevin byly přes celou šířku prosvětlené i zapojené části smrčiny vytyčeny po vrstevnici tři průřezové pásy o šířce 50 cm. V nich byly zmapovány všechny trsy, resp. polykormony, jiného typu nebo jednotlivé rostliny (dřeviny) podle vertikální i horizontální projekce. Všem porostům mikrodominant byla přiřazena příslušná třída z pětičetné stupnice pokryvnosti a semenačkům dřevin výšková třída.

Korunové projekce jednotlivých dospělých stromů byly zjišťovány pomocí kolmic vedených ze 4 až 8 míst obvodu koruny stromu na povrch půdy, kde byl průmět koruny odměřen od osy kmene a zakreslen do plánu v měřítku 1 : 100.

STANOVENÍ PRODUKCE BIOMASY

V horských podmínkách s krátkým vegetačním obdobím poskytuje jednorázový odběr nadzemní biomasy vytvořené v běžném roce dostatečně výstižnou představu o roční nadzemní produkci bylinného patra. V červenci až srpnu roku 1970 a 1971 byly odebrány nadzemní části rostlin v zapojené i prosvětlené smrčíně. U každé mikrodominanty bylo odebráno v jednotlivých třídách 3–5 vzorků na ploškách 10 cm X 10 cm. Pouze u borůvky bylo odebráno 10 vzorků z plošek 50 cm X 50 cm a u maliníku 3 vzorky z plochy 1 m². U kapradin tvořily průměrný vzorek 3 trsy.

Ze vzorků nadzemních částí rostlin se oddělila biomasa vytvořená v běžném roce. U metlice křivolaké je běžný přírůst patrný po stržení listové pochvy obalující bázi výhonu. U třtiny chloupkaté se ostříhával celý svazek výhonů vyrazujících z mělce uloženého vytrvalého oddenku včetně mladých adventivních kořenů. U štavele, pstročku a ploníku jsou nové části dobře patrné. V případě borůvky se zvlášť třídily plody, listy i vlastní letorosty (větvičky). Letorosty bylo třeba pečlivě rozlišovat od jednoletých větví, které mají rovněž zelenou barvu, ovšem jsou neolístěné. Ze zbytku keře byl zjišťován průměrný roční přírůst tak, že na základě letokruhové analýzy spodní části kmínku byl určen věk, kterým byla dělena hmotnost keře bez biomasy letorostů vytvořených v běžném roce. U maliníku se vážily zvlášť letorosty (olístěné) a plody. U kapradin se považovaly za běžný přírůst pouze listy. Pupeny založené pro příští rok se nevážily, neboť základy listů byly rovněž vytvořeny v předchozím vegetačním období.

Získaná biomasa byla usušena v elektrické sušárně při teplotě 85–90 °C a zvážena. Z jednotlivých odběrů příslušných mikrodominant a jejich tříd byla vypočítána biomasa průměrného vzorku a přepočítána na 1 m² plochy, porostlé příslušnou

mikrodominantou dané třídy. Ze zmapovaného zastoupení mikrodominant a jejich tříd na ploše prosvětlené a zapojené smrčiny se vypočítala biomasa na 1 ha obou sledovaných ploch.

Podzemní biomasa bylin byla zjišťována z hmotnostního poměru sušiny podzemních a nadzemních orgánů R/S u jednotlivých mikrodominant z odběrů na obou plochách ve dnech 14.—16. 9. 1971. U maliníku a kapradin byly odebrány jednotlivé keříky nebo trsy s valnou částí kořenových systémů ve třech opakováních. U borůvky byly vyřezávány části polykormonů tak, aby k nadzemním částem byly získány odpovídající části podzemní vždy ve 4 opakováních. U třtiny a metlice bylo vyřezáno po 4 až 5 monolitech o známé ploše (od 144 do 293 cm²) při půdním povrchu a do hloubky prokořenění. U štavele se odebíraly 4 celé plošné nevymezované polykormony. U pstročku se odebraly 3 polykormony, jejichž přibližné plošné rozměry byly známy (1232 až 1440 cm²). Z hlavních mikrodominant se nepodařilo získat celé kořenové systémy pouze u vrby. Použili jsme zde odhadnutého poměru $R/S = 1$.

Odebrané vzorky se rozdělily na podzemní a nadzemní části (s případným opadem z běžného roku). Váha sušiny se zjišťovala zvlášť pro nadzemní a pro vyprané podzemní části; u borůvky navíc zvlášť i pro letorosty běžného roku a ostatní letorosty. Z takto získaných hodnot biomasy nadzemní S a podzemní R se vypočítával jejich vzájemný poměr R/S všude tam, kde to bylo možné. Průměrné hodnoty R/S pro každou mikrodominantu se vypočítávaly jako zvážené průměry hodnot R/S pro jednotlivá opakování. U vzorků vymezených plošně se rovněž dala vypočítat podzemní biomasa, připadající v době odběru na 1 m² plochy porostlé mikrodominantou.

Násobením průměrných hodnot produkce nadzemní biomasy z letních odběrů (tabulka IV) odpovídajícími průměrnými hodnotami R/S se zjišťovala přibližná podzemní biomasa mikrodominant i celého bylinného patra (bez semenáčků dřevin). Roční produkci podzemních částí nebylo možno zjistit pro obtíže se stanovením věku podzemních částí. Je však možno zjistit přibližně maximální celkovou biomasu přítomnou v porostu u těch mikrodominant, kde měřítkem roční nadzemní produkce byla sezónní maximální nadzemní biomasa.

Biomasa juvenilních dřevin (nárostů) byla zjišťována metodou vzorníků v srpnu 1970. U každého druhu dřeviny a výškové třídy bylo odebráno po pěti vzornících, u nichž byla měřena výška, zjištěn věk, hmotnost sušiny jehlic (listů) i posledního ročníku stonků a celková hmotnost sušiny kmínků. Z celkové hmotnosti sušiny kmínků a z věku stromků se vypočítal dělením průměrný roční přírůstek kmínků a větví. Tak byly získány průměrné hodnoty roční produkce biomasy (listů nebo jehlic, letorostů, přírůstu na kmínku) podle druhů dřevin a příslušných výškových tříd. Podle zjištěného počtu dřevin a jejich výškových tříd byly hodnoty vzorníků přepočteny na 1 ha plochy prosvětlené a zapojené smrčiny.

CHEMICKÉ ROZBORY

Ke zjištění případných rozdílů v chemických vlastnostech půdy pod dvěma hlavními mikrodominantami, borůvkou a metlicí křivolakou, bylo dne 9. 11. 1971 odebráno po deseti vzorcích humusového horizontu (A_1) v prosvětleném a zapojeném porostu. U každého vzorku byla zjištěna aktivní acidita, potenciometricky ve vodní suspenzi, výměnná acidita v 1 nKCl kompenzačním pH metrem s univerzální elektrodou (Hraško a kol. 1962). Uhlík byl stanoven oxidimetricky a dusík z téže navážky po spálení vytěsněn v Markhamových přístrojích do předlohy a stanoven titračně metodou Springer-Klee. K stanovení dusičnanů bylo použito metody nitrace fenolsírové kyseliny, přístupné živiny byly stanovovány v 1% kyselině citrónové ve výluhu připraveném podle König-Hasenbäumera (Klika, Novák, Gregor 1954). Z tohoto výluhu byl vápník a hořčík určen komplexometricky na fluorexon a eriochrom čern T, draslík na plamenném fotometru, fosfor kolorimetricky na titanovou žluť a trojmocné železo rovněž kolorimetricky α , α dipyridylem (Hraško a kol. 1962). Z naměřených hodnot byly vypočítány matematicko-statistické charakteristiky a ověřena průkaznost aritmetických průměrů pomocí Studentova t -testu.

Chemické analýzy biomasy se uskutečnily z průměrných vzorků vegetačních orgánů jednotlivých rostlinných druhů. Navážka (2,5 g) sušiny byla spálena mokrou cestou v koncentrované kyselině sírové a 35% peroxidu vodíku. Po odstranění křemičitanů byl z výluhu po vytěsnění dusík stanoven titračně, hořčík kolorimetricky na titanovou žluť, fosfor kolorimetricky s vanadičnanem a molybdenanem amonným. Draslík a vápník byly určeny na plamenném fotometru (Koppová, Pírk, Kalina 1955). Zjištěné hodnoty byly vyjádřeny v mg na 100 g sušiny.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

Prosvětlení smrčiny clonnou sečí s redukcí dřevní zásoby na polovinu ovlivnilo nejen plošný rozsah bylinného patra, ale i zastoupení jednotlivých mikrodominant (tabulka I). V zapojené smrčíně (kontrolní plocha) tvoří téměř polovinu (43,4 %) půdního povrchu hrabanka, bez bylinného pokryvu. Z mikrodominant zaujímá největší plochu borůvka 21,2 % a poté kapradiny 17,4 %. Sterilní metlice křivolaká je zastoupena na ploše pouze 4,1 %. Naproti tomu v prosvětlené smrčíně je téměř celý půdní povrch (98,5 %) pokryt vegetací, z níž bylinné patro pokrývá 92,25 % a semenáčky dřevin pouze 6,25 % plochy. Největší plochu 56,2 % zaujímá metlice,

I. Pokryvnost mikrodominant v zapojené a prosvětlené smrčíně (v % půdního povrchu). — Microdominant cover in closed and thinned spruce community (percentage of soil surface)

Mikrodominanta	Třída	Smrčina	
		zapojená	prosvětlená
<i>Deschampsia flexuosa</i> sterilní	4	1,5	—
<i>Deschampsia flexuosa</i> sterilní	5	2,6	38,5
<i>Deschampsia flexuosa</i> fertilní	5	—	17,7
<i>Calamagrostis villosa</i>	4	0,6	1,1
<i>Calamagrostis villosa</i>	5	5,7	4,0
<i>Vaccinium myrtillus</i>	3	10,0	1,3
<i>Vaccinium myrtillus</i>	4	9,3	5,8
<i>Vaccinium myrtillus</i>	5	1,9	3,6
<i>Rubus idaeus</i>	3	—	1,8
<i>Rubus idaeus</i>	4	0,4	11,8
<i>Filicinae</i>		17,4	6,25
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	3	—	0,3
<i>Majanthemum bifolium</i>	2	4,3	—
<i>Majanthemum bifolium</i>	4	0,3	—
<i>Oxalis acetosella</i>	2	1,5	—
<i>Oxalis acetosella</i>	3	0,4	—
<i>Polytrichum</i> sp.	5	0,7	0,1
Bylinný podrost celkem		56,6	92,25
Souvislý pokryv smrkových semenáčků		—	6,25
Hrabanka		43,4	1,5
Celkem		100,0	100,0

poté maliník 13,6 % a borůvka 10,7 %, které tvoří hlavní podrostní mikrodominanty. Objevuje se zde i vrbka úzkolistá, která se v zapojené smrčíně nevyskytuje; naopak pstroček a štavel, které mají v zapojené smrčíně (kontrola) poměrně značnou prezenci, v prosvětlené části chybí. U nejrozšířenějších mikrodominant, tj. metlice, maliníku, borůvky, se v prosvětlené smrčíně zvýšila i hustota vyjádřená třídou pokryvnosti. Vcelku je možno konstatovat, že prosvětlením smrčiny clonnou sečí došlo k výraznému rozvoji bylinného patra s převahou metlice křivolaké, a to především na úkor hrabankového stadia.

Rozmístění mikrodominant je na obou plochách mozaikovitě (obr. 1 a 2). V zapojené smrčíně (kontrola) nejsou patrné závislosti mezi zápojem korun stromů (prosvětlením) a výskytem jednotlivých mikrodominant. Stejně tak i ve smrčíně prosvětlené nelze u metlice a borůvky zjistit závislost na stupni stromového zápoje. Metlice je však na východní straně plochy, která přiléhá k holoseči, fertilní (kvete a plodí), zatímco na západní části sterilní (nekvete). Pouze výskyt třtiny chloupkaté a maliníku je vázán na prosvětlenější části stromového porostu (obr. 2).

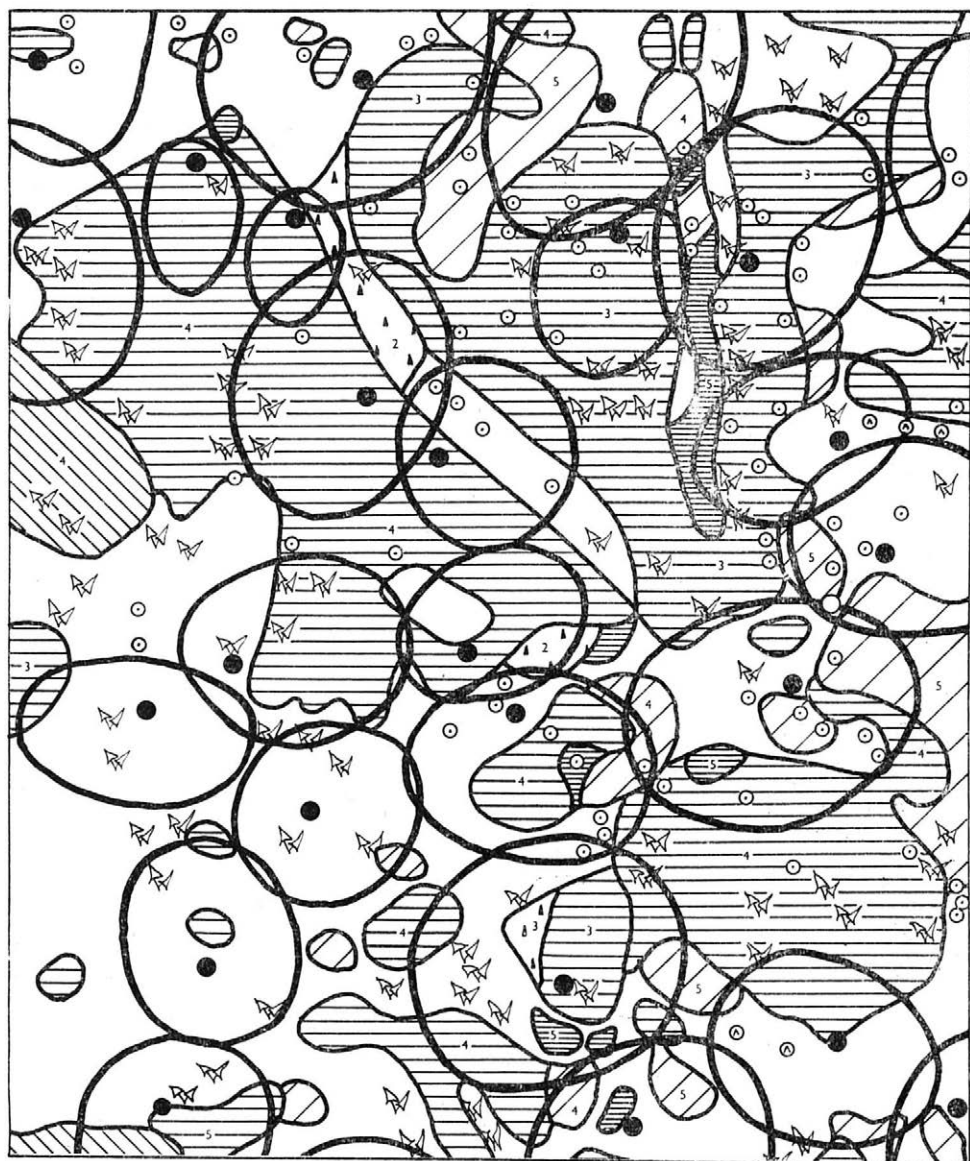
Z chemických rozborů humusových horizontů hlavních mikrodominant bylinného patra, tj. metlice a borůvky, v zapojené smrčíně nevyplyvají statisticky významné rozdíly v půdní reakci a obsahu hlavních živin (tabulka II). Ve smrčíně prosvětlené clonnou sečí je humusový horizont pod borůvkou prokazatelně méně kyselý, s větším obsahem vápníku než pod pokryvem metlice. Jiné významné rozdíly v obsahu živin v humusovém horizontu pod oběma mikrodominantami zjištěny nebyly.

Výskyt přirozeného náletu smrku a jeřábu, jakož i vysázené jedle ve sledovaných mikrodominantách bylinného patra je uveden v tabulce III. Ze sumárních údajů vyplývá, že množství přirozeného náletu ve smrčíně prosvětlené clonnou sečí je 12krát větší než ve smrčíně zapojené. Na tomto zvýšení má podstatný podíl počet smrkových semenáčků, který se zvýšil ze 79 v zapojené smrčíně na 8416 na ha v prosvětlené smrčíně. Počet semenáčků jeřábu se zvýšil pouze neprůkazně, ze 675 na 704 na 1 ha.

V zapojené smrčíně byl zjištěn největší počet smrkových semenáčků na plochách bez bylinného pokryvu (hrabankové stadium), a to 71 %, ačkoliv tyto plochy zaujímají pouze 43,4 % půdního povrchu. Vhodné podmínky pro vznik a vývoj smrkových semenáčků jsou i v pokryvu borůvky, který zaujímá 21,2 % plochy a vyskytuje se v něm 24 % smrkových semenáčků. Nejméně semenáčků (5,1 %) bylo zjištěno v pokryvu kapradin, zaujímajícím 17,4 % půdního povrchu zapojené smrčiny. Semenáčků jeřábu bylo zjištěno nejvíce (40 %) v pokryvu borůvky, který však zaujímá pouze 21,2 % plochy.

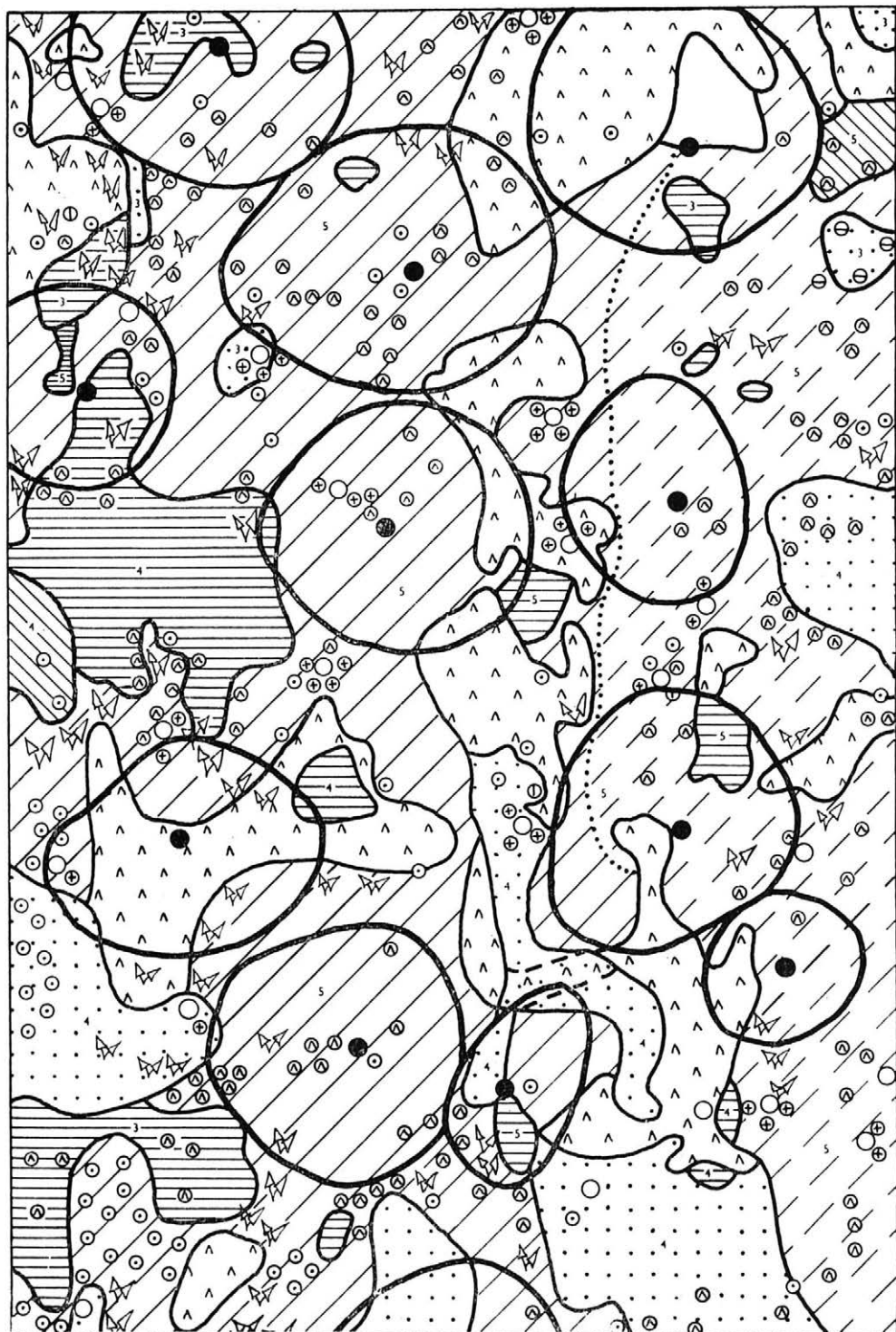
V prosvětlené smrčíně je nejvíce smrkových semenáčků (80,8 %) v pokryvu metlice, z toho 72,4 % v pokryvu metlice sterilní, ačkoliv zaujímá pouze 38,5 % plochy. V borůvkovém pokryvu, který zaujímá 10,7 % půdního povrchu, bylo zjištěno 13,8 % smrkových semenáčků. Největší množství semenáčků jeřábu (72 %) bylo rovněž zjištěno v pokryvu metlice.

Z výsledků měření vyplývá, že v prosvětlené smrčíně jsou vhodné podmínky pro odrůstání semenáčků smrku a jeřábu v pokryvu metlice křivolaké. Smrkové semenáčky dobře odrůstají i v pokryvu borůvky, semenáčky jeřábu i v pokryvu maliníku. Přirozený nálet smrku na kontrolní ploše lze v 76 % zařadit do I. výškové třídy, tzn. že nedosahuje



ster.	DESCHAMPSIA		POLYTRICHUM	⊗	PICEA
fert.	CALAMAGROSTIS	^ ^	FILICINAE	⊕	ABIES
	VACCINIUM	^ ^ ^	PICEA	⊙	SORBUS
	RUBUS	⊙	PRŮMĚT KORUNY	⊖	BETULA
	MAJANTHEMUM	1-5	TŘÍDA POKRYVNOSTI	○	PAŘEZ

1. Část zapojené smrčiny (20×24 m) s vyznačením průmětů korun stromů, mikrodominant a semenáčků dřevin. — Part of closed spruce (20×24 m) with marked projections of tree crowns, microdominants and tree seedlings



2. Část prosvětlené smrčiny (20×30 m) s vyznačením průmětů korun stromů, mikrodominant a semenáčků dřevin. — Part of thinned spruce (20×30 m) with marked projections of tree crowns, microdominants and tree seedlings

II. Výsledky chemických rozborů humusových horizontů pod mikrodominantami *Deschampsia flexuosa* (Df) a *Vaccinium myrtillus* (Vm) v zapojené a prosvětlené smrčtině. — The results of chemical analyses of humus horizons under *Deschampsia flexuosa* (Df) *Vaccinium myrtillus* (Vm) in closed and thinned spruce

Chem. rozbor	Zapojená smrčina				Prosvětlená smrčina			
	<i>V_m</i>	<i>D_f</i>	<i>t</i>	průkaz. ⁺⁾	<i>V_m</i>	<i>D_f</i>	<i>t</i>	průkaz. ⁺⁾
	$\bar{x}$				$\bar{x}$			
pH aktivní	3,39	3,35	0,583	—	3,52	3,45	1,527	—
pH v KCl	2,67	2,64	0,817	—	2,83	2,71	3,491	++
C %	40,6	41,1	0,467	—	38,1	38,7	0,579	—
N %	2,05	1,83	1,238	—	1,91	1,85	0,389	—
NO ₃ mg 100 g ⁻¹	11,8	11,6	0,108	—	10,0	10,6	0,313	—
CaO mg 100 g ⁻¹	50,9	45,5	1,822	—	69,9	44,4	4,478	++
MgO mg 100 g ⁻¹	8,7	7,9	0,637	—	16,1	10,2	2,732	+
K ₂ O mg 100 g ⁻¹	20,0	15,0	2,665	+	26,0	24,0	0,636	—
P ₂ O ₅ mg 100 g ⁻¹	18,6	17,7	0,341	—	24,3	21,0	1,082	—
Fe ₂ O ₃ mg 100 g ⁻¹	73	83	0,774	—	75	81	0,560	—

+) — rozdíl statisticky nevýznamný, + rozdíl statisticky významný ($t_{0,05} = 2,110$), ++ rozdíl statisticky vysoce významný ($t_{0,01} = 2,898$)

výšky 50 cm. Naproti tomu u jeřábu lze největší množství semenáčků (47,7 %) zařadit do II. třídy, tj. 50–100 cm. V prosvětlené smrčtině je nejvíce smrkových semenáčků (68,9 %) ve II. třídě, kdežto semenáčků jeřábu se největší množství (74 %) vyskytuje ve IV. třídě, tj. s výškou přes 150 cm. Jedle odrůstá nejlépe v pokryvu metlice, zejména sterilní, kde se vyskytuje 50 % všech sazenic II. a III. výškové třídy. Nejhorší podmínky jsou pro jedli v pokryvu třtiny a kapradin, kde žádná ze sazenic nedosahuje III. výškové třídy.

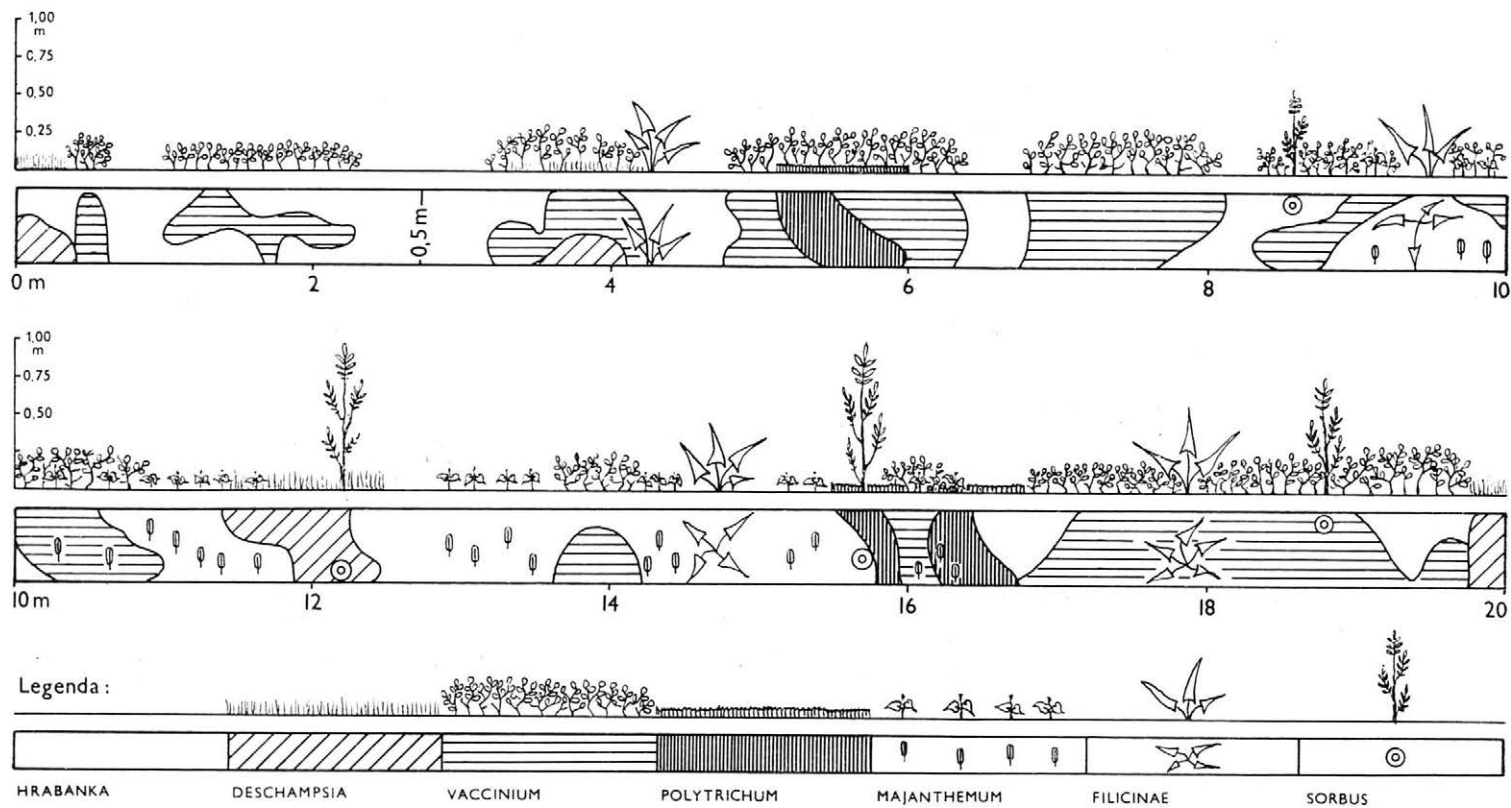
Podrobný obraz o struktuře bylinného patra a přirozeného nárůstu dřevin podávají průřezové pásy vedené po vrstevnici zapojenou a prosvětlenou smrčtinou (obr. 3 a 4). Ve svislé projekci je patrné střídání mikrodominant v malých vzdálenostech, zejména pod zapojenou smrčtinou. Z boční projekce je zřejmé, že nejvyšší vrstvu přízemního patra zaujímá přirozený nálet jeřábu a smrku, potom následují kapradiny a maliník, borůvka, pstroček a konečně ploník.

PRODUKCE BIOMASY BYLINNÉHO PATRA A SEMENÁČKŮ DŘEVIN

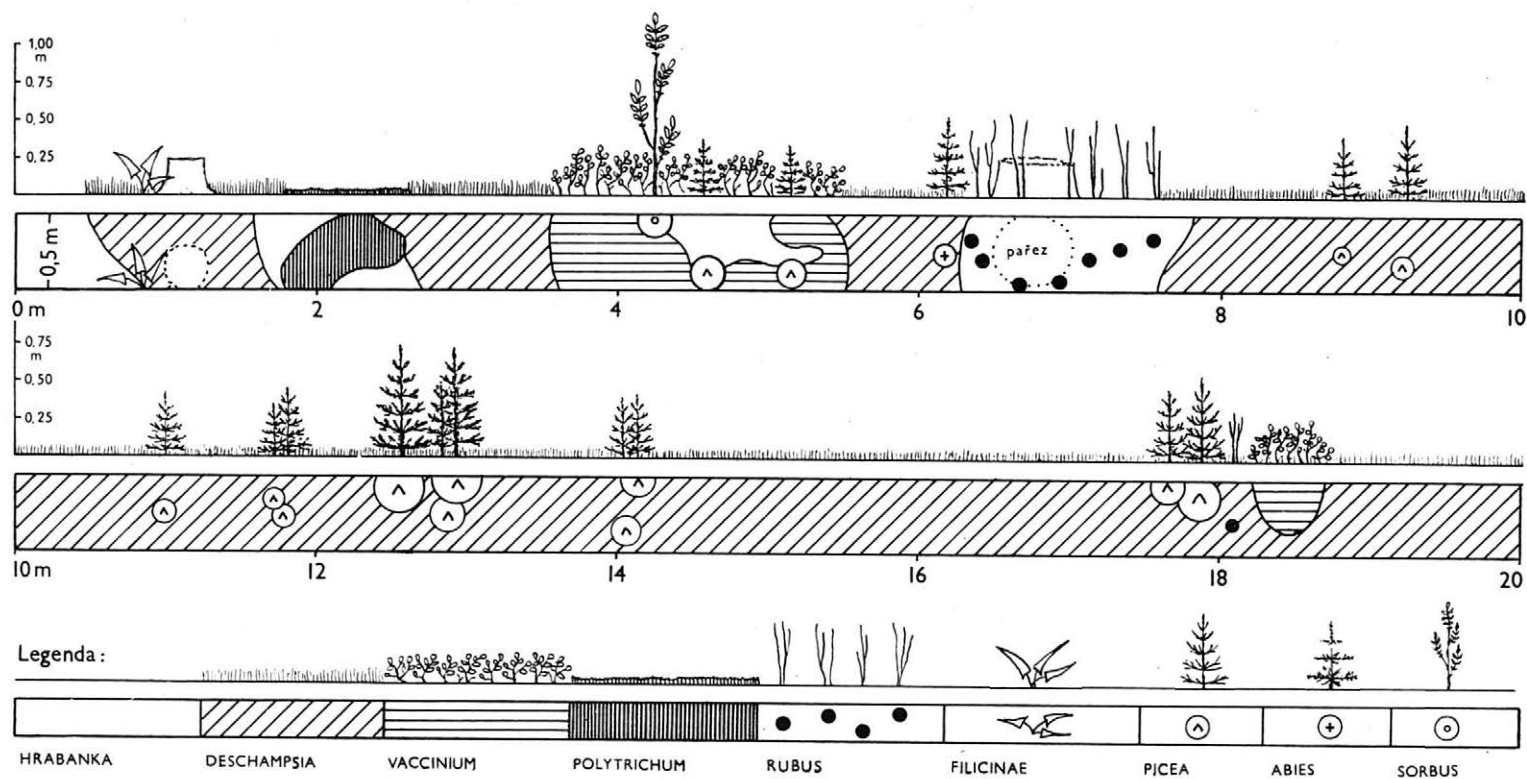
Prosvětlení smrčtiny clonnou sečí ovlivnilo ekologické podmínky natolik, že došlo ke kvalitativním i kvantitativním změnám v rozvoji bylinného patra i přirozeného náletu lesních dřevin. Z údajů uvedených v před-

III. Výskyt juvenilních dřevin v mikrodominantách bylinného patra zapojené (I) a prosvětlené (II) smrčiny (v kusech a procentech na 1 ha). — The occurrence of juvenile trees in microdominants of herbaceous layer of closed (I) and thinned (II) spruce (in number and percentage per ha)

Mikro-dominanta	Výšk. tř.	Picea				Sorbus				Abies			
		I.		II.		I.		II.		I.		II.	
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
<i>Deschampsia</i> sterilní	I.			1146	13,6	10	1,5					60	6,8
	II.			4501	53,6	25	3,7	28	4,0			377	42,4
	III.			438	5,2	17	2,5	90	12,8			69	7,8
	IV.					34	5,0	302	42,8				
	I. – IV.			6085	72,4	86	12,7	420	59,6			506	57,0
<i>Deschampsia</i> fertilní	I.			144	1,7							16	1,8
	II.			245	2,5			18	2,6			54	6,1
	III.			322	3,8			43	6,1			34	3,8
	IV.							26	3,7				
	I. – IV.			711	8,4			87	12,4			104	11,7
<i>Calamagrostis</i>	I.			4	0,0							4	0,5
	II.			8	0,1			4	0,6			8	0,9
	III.					17	2,5						
	IV.							19	2,7				
	I. – IV.			12	0,1	17	2,5	23	3,3			12	1,4
<i>Vaccinium</i>	I.	12	15,2	115	1,4	11	1,6					8	0,9
	II.	7	8,9	1047	12,4	110	16,3	4	0,6			42	4,7
	III.					107	15,9					4	0,5
	IV.					45	6,7	8	1,1				
	I. – IV.	19	24,1	1162	13,8	273	40,5	12	1,7			54	6,1
<i>Rubus</i>	I.			178	2,1							20	2,3
	II.			149	1,8							115	12,9
	III.			115	1,4			9	1,3			30	3,4
	IV.							128	18,1				
	I. – IV.			442	5,3			137	19,4			165	18,6
<i>Majanthemum</i>	I.					8	1,2						
	II.					13	1,9						
	III.					23	3,4						
	I. – III.					44	6,5						
<i>Oxalis</i>	II.					4	0,6						
<i>Filicinae</i>	I.	4	5,1			11	1,6						
	II.					21	3,1					25	2,8
	III.			4	0,0	4	0,6						
	I. – III.	4	5,1	4	0,0	36	5,3					25	2,8
Hrabanka	I.	46	58,2			27	4,0						
	II.	10	12,6			157	23,3			4	100,0	8	0,9
	III.					31	4,6					13	1,5
	IV.							4	0,6				
	I. – IV.	56	70,8			215	31,9	25	3,6	4	100,0	21	2,4
Celkem		79	100,0	8416	100,0	6751	100,0	7041	100,0	4	100,0	8871	100,0



3. Průřezový pás přízemním patrem zapojené smrčiny (0,5×20 m). — Transect of the bottom layer of closed spruce (0.5×20 m)



4. Průřezový pás přízemním patrem prosvětlené smrčiny (0,5×20 m). — Transect of the bottom layer of thinned spruce (0.5×20 m)

chozí kapitole vyplývá, že pokryvnost bylinného patra se zvýšila z 56,6 % v zapojené smrčtině na 92,25 % na ploše prosvětlené clonnou sečí. K pokryvnosti bylinného patra v prosvětlené smrčtině lze přičíst ještě 6,25 % plochy pokryté semenáčky lesních dřevin, takže přízemní vegetace pokrývá 98,5 % plochy prosvětlené smrčtiny.

Kromě změn v plošném zastoupení jednotlivých mikrodominant došlo prosvětlením smrčtiny i ke zvýšení jejich hustoty, a tím i ke zvýšení produkce nadzemní biomasy. K největšímu zvýšení na 1 m² došlo u metlice, kde roční produkce nadzemní biomasy v zapojené smrčtině (kontrola) činila v průměru 39 g, kdežto v prosvětlené části až 329 g, tedy až 8,4krát více (tabulka IV). Zde tvoří metlice křivolaká daleko hustší porosty, které často obsahují poměrně mohutná květonosná stébla. Na druhém místě je borůvka, u níž se zvýšila produkce nadzemní biomasy na 1 m² 3,5krát (ze 116 na 404 g), dále následuje třtina chloupkatá 1,9krát, maliník 1,8krát a ploník 1,6krát.

IV. Průměrné hodnoty nadzemní biomasy mikrodominant bylinného patra vztažené na 1 m² plochy porostlé mikrodominantou a na 1 ha smrčtiny zapojené (I) a prosvětlené (II). — Average values of above-ground biomass of herbaceous layer microdominants per 1 m² covered with a microdominant and per 1 hectare of closed (I) and thinned (II) spruce

Mikrodominanta	g m ⁻²		kg/ha	
	I	II	I	II
<i>Deschampsia flexuosa</i> sterilní	39,0	127,0	15,6	568,9
<i>Deschampsia flexuosa</i> fertilní	—	329,0	—	584,0
<i>Calamagrostis villosa</i>	235,0	454,8	149,3	227,4
<i>Majanthemum bifolium</i>	21,2	—	9,9	—
<i>Oxalis acetosella</i>	10,4	—	2,0	—
<i>Chamaenerium angustifolium</i>	—	148,7	—	4,5
<i>Vaccinium myrtillus</i>	115,6	404,1	245,2	365,0
<i>Rubus idaeus</i>	90,5	162,7	3,4	221,6
<i>Polytrichum</i> sp.	75,0	121,5	4,9	1,1
<i>Filicinae</i>	49,2	47,2	85,5	29,4
Bylinné patro celkem	91,1	217,0	515,8	2001,9

Při přepočtu roční produkce biomasy na 1 ha podle plošného zastoupení mikrodominant a jejich tříd došlo k největšímu zvýšení opět u metlice, kde produkce nadzemní biomasy činí v prosvětlené smrčtině 1153 kg/ha, zatímco v kontrole pouze 15,6 kg/ha, tedy 74krát méně. Biomasa maliníku se zvýšila v prosvětlené smrčtině 65krát (z 3,4 na 222 kg), u třtiny chloupkaté a borůvky 1,5krát. Naproti tomu biomasa ploníku a kapradin se v prosvětlené smrčtině snížila. Celkově se zvýšila roční produkce nadzemní biomasy bylinného patra z 516 kg/ha v zapojené smrčtině

(kontrola) na 2002 kg ve smrčíně prosvětlené clonnou sečí, tj. zhruba 4krát. Průměrná produkce nadzemní biomasy na 1 m² porostlé plochy vzrostla 2,4krát.

Tabulka V udává hodnoty váhového poměru mezi podzemní a nadzemní biomasou *R/S* a také hodnoty podzemní biomasy pro jednotlivé bylinné mikrodominanty i celé bylinné patro, vypočtené z hodnot *R/S*

V. Průměrné hodnoty váhového poměru biomasy podzemní k nadzemní (*R/S*) s rozmezím výchozích hodnot u jednotlivých mikrodominant a hodnoty podzemní biomasy na 1 m² porostlý mikrodominantou a na 1 ha smrčiny zapojené (I) a prosvětlené (II)⁺. — Average values and ranges of the ratio of underground biomass: above-ground biomass (*R/S*), per 1 m² covered with a microdominant and per 1 ha of closed (I) and thinned (II) spruce

Mikrodominanta	<i>R/S</i>		Podzemní biomasa			
	I	II	I		II	
			g m ⁻²	kg/ha	g m ⁻²	kg/ha
<i>Deschampsia sterilní</i>	6,6 (4,9–10,9)	—	274,4	103,0	838,2	3754,7
<i>Deschampsia fertilní</i>	—	2,7 (2,3–3,1)	—	—	888,3	1576,8
<i>Calamagrostis</i>	1,9 (1,0–3,7)	2,1 (1,3–2,5)	446,5	283,7	955,1	477,6
<i>Majanthemum</i>	3,6	—	76,3	35,6	—	—
<i>Oxalis</i>	2,4 (1,9–4,3)	—	25,0	4,8	—	—
<i>Chamaenerium</i>	—	1,0	—	—	148,7	4,5
<i>Vaccinium</i>	1,2 ⁺⁺ (0,7–1,7)	0,6 ⁺⁺ (0,5–1,0)	242,8	514,9	687,0	620,5
<i>Rubus</i>	1,0 (0,7–1,4)	0,8	90,5	3,4	130,2	177,3
<i>Filicinae</i>	4,1 (2,4–4,6)	3,8	201,7	350,5	179,4	111,7
Celkem	—	—	335,9	1295,9	742,9	6723,1

⁺ Kromě borůvky byly hodnoty podzemní biomasy vypočteny z uvedených hodnot *R/S* a z údajů tabulky IV

⁺⁺ Poměr podzemní biomasy k roční produkci nadzemní biomasy je přibližně 2,1 na ploše I a 1,7 na ploše II

a údajů v tabulce IV. Zjištěné hodnoty *R/S* jsou značně proměnlivé od místa k místu: zřejmě se uplatňuje nerovnoměrné plošné rozmístění podzemních částí. Rozmezí hodnot *R/S* jsou však u většiny mikrodominant přibližně shodná v zapojené i prosvětlené smrčíně. Pouze u borůvky byl zjištěn výrazný rozdíl v poměru *R/S* i v poměru mezi podzemní biomasou a roční produkcí nadzemní biomasy. Vyšší hodnota *R/S* u borůvky rostoucí

v zapojené smrčině je způsobena především podstatně menší biomasou jejích starších letorostů než ve smrčině prosvětlené. Poměr podzemní biomasy k biomase toliko z letorostů a listů z běžného roku je u borůvky v podstatě stejný na obou plochách: 2,8 (1,9–3,9) v zapojené smrčině a 3,0 (2,3–4,3) ve smrčině prosvětlené. Zde tedy borůvka ukládá poměrně více z vytvářené biomasy do tloušťkového přírůstu (asi 46 % proti 27 %). Různé rozdělování vytvářené biomasy je také hlavním důvodem pro rozdílné hodnoty R/S ve sterilních a fertálních polykormonech metlice, z nichž první převládaly v zapojeném a druhé v proředeném porostu.



5. Pohled do zapojené smrčiny. — View of closed spruce

6. Prosvětlená část smrčiny 13 let po uskutečnění clonné seče. Snímky Kricnar. — Thinned part of spruce, 13 years after the shelterwood cutting was performed. Photos by Kricnar

Největší podzemní biomasu na 1 m² porostu mikrodominanty má na obou plochách třtina chloupkatá, stejně jako produkci nadzemní biomasy (tabulka IV). Značnou podzemní biomasu má i metlice (ač její nadzemní biomasa je poměrně malá) a borůvka. Podzemní orgány bylinných mikrobiomasy nelze usuzovat na roční produkci podzemních orgánů. Podzemní biomasa veškerého bylinného patra je v prosvětlené smrčině asi 5krát vyšší než ve smrčině zapojené. Rozdíly mezi oběma porosty jsou tedy výraznější v biomase podzemní než v produkci biomasy nadzemní. Pozoruhodný je rozdíl v hloubce prokoření půdy jednotlivými druhy přizem-

VI. Průměrná roční produkce nadzemní biomasy vzorníků juvenilních dřevin podle druhů a výškových tříd v g sušiny a ‰. — Average annual production of above-ground biomass of juvenile tree individuals, sampled according to the species and height classes, grams of dry matter and percentages

Dřevina	Výšková třída	Produkce biomasy							
		listy		letorosty		tloušť. přírůst		celkem	
		g	‰	g	‰	g	‰	g	‰
<i>Betula verrucosa</i>	II	10,8	50,3	2,7	12,6	8,0	37,1	21,5	100
	III	14,3	52,1	4,1	15,0	9,0	32,9	27,4	100
	IV	66,3	51,9	22,8	17,8	38,7	30,3	127,8	100
<i>Sorbus aucuparia</i>	I	0,8	47,1	0,4	23,5	0,5	29,4	1,7	100
	II	9,6	57,8	2,2	13,3	4,8	28,9	16,6	100
	III	15,4	48,3	4,8	15,0	11,7	36,7	31,9	100
	IV	56,1	55,1	14,2	13,9	31,6	31,0	101,9	100
<i>Salix caprea</i>	III	21,0	52,0	8,7	21,7	10,6	26,3	40,3	100
<i>Picea excelsa</i>	I	5,7	58,8	2,0	20,6	2,0	20,6	9,7	100
	II	14,9	57,5	5,0	19,3	6,0	23,2	25,9	100
	III	51,7	48,3	30,4	28,4	24,9	23,3	107,0	100
<i>Abies alba</i>	I	4,1	55,4	1,2	16,2	2,1	28,4	7,4	100
	II	20,3	57,0	6,3	17,7	9,0	25,3	35,6	100
	III	48,8	53,4	17,6	19,2	25,1	27,4	91,5	100

ního patra. V zapojeném porostu má většina druhů valnou část svých kořenů uloženu ve svrchních humusových horizontech A₀ a A₁ do hloubky asi 10 cm. V prosvětleném porostu sahají kořeny trav, maliníku, borůvky a kapradin až do minerálních horizontů v hloubce 20 až 30 cm.

Roční produkce biomasy vzorníků dřevin přízemního patra je uvedena v tabulce VI. Z údajů vyplývá, že celková roční produkce nadzemní biomasy se u všech sledovaných dřevin s výškovou třídou prudce zvyšuje. Naproti tomu podíl jednotlivých orgánů na roční produkci zůstává přibližně stejný. Nejvíce se podílejí na roční produkci biomasy listy (jehlice), a to 47–58 ‰ a potom tloušťkový přírůst na starších, tj. víceletých orgánech 21–37 ‰ a konečně tvorba biomasy v letorostech 12–28 ‰. Zajímavé je zjištění, že podíl tvorby biomasy jednotlivých orgánů na celkové produkci je u listnatých a jehličnatých dřevin prakticky stejný.

Celkové počty dřevin přízemního patra a jejich produkce biomasy v zapojené a prosvětlené smrčíně jsou uvedeny v tabulce VII. Roční produkce nadzemní biomasy semenáčků v zapojené smrčíně je velmi malá, pouze 21,2 kg/ha. Je to způsobeno malým množstvím semenáčků, které dosahuje pouze 758 ks/ha. Naproti tomu ve smrčíně prosvětlené clonnou sečí, kde počet semenáčků (u jedle sazenic) dosahuje 10 072 ks/ha (z toho tvoří 83,6 ‰ smrkové semenáčky) se zvýšila roční průměrná produkce

VII. Počet jedinců dřevin přízemního patra (ks/ha) a jejich průměrná roční produkce nadzemní biomasy (kg/ha) v zapojené a prosvětlené smrčíně. — The number of tree species individuals in the ground layer (numbers/ha) and their average annual production of above-ground biomass (kg/ha) in closed and thinned spruce

Smrčina	Dřevina	Výšková třída								Celkem			
		I		II		III		IV					
		ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	kg	ks	%	kg	%
zapojená	<i>Picea</i>	62	0,64	17	0,44	—	—	—	—	79	10,4	1,08	5,0
	<i>Abies</i>	—	—	4	0,14	—	—	—	—	4	0,5	0,14	0,7
	<i>Sorbus</i>	67	0,11	329	5,46	200	6,38	79	8,05	675	89,1	20,00	94,3
	celkem	129	0,75	350	6,04	200	6,38	79	8,05	758	100,0	21,22	100,0
prosvětlená	<i>Picea</i>	1587	15,39	5950	145,10	879	94,05	—	—	8416	83,6	263,54	73,1
	<i>Abies</i>	108	0,80	629	22,39	150	13,73	—	—	887	8,8	36,92	10,2
	<i>Sorbus</i>	—	—	54	0,89	146	4,66	504	51,36	704	7,0	56,91	15,8
	<i>Betula</i>	—	—	12	0,26	12	0,33	8	1,02	32	0,3	1,61	0,5
	<i>Salix</i>	—	—	—	—	33	1,33	—	—	33	0,3	1,33	0,4
	celkem	1694	16,19	6645	177,64	1220	114,10	512	52,38	10072	100,0	360,31	100,0

nadzemní biomasy na 360 kg/ha. Z toho připadá na smrk 73 %, na jeřáb 15,8 % a jedlí 10,2 %.

Připočteme-li nadzemní biomasu juvenilních dřevin k nadzemní biomase bylinného pokryvu, pak činí celková roční produkce nadzemní biomasy přízemního patra v zapojené smrčtině 529 kg/ha, kdežto na části prosvětlené clonnou sečí 2362 kg/ha, tedy zhruba 4,5krát více. Dřeviny se podílejí na tvorbě biomasy přízemního patra v zapojené smrčtině 4 %, v prosvětlené 18 %. V obou případech tedy naprosto převažuje produkce biomasy bylin, která se může významně uplatnit v koloběhu živin i v celkové vodní bilanci zejména prosvětlené smrčtiny.

OBSAH ŽIVIN V ROSTLINNÝCH ORGÁNECH A JEJICH SPOTŘEBA PŘI TVORBĚ BIOMASY

Obsah živin v nadzemních rostlinných orgánech jednotlivých mikrodominant se značně liší, jak dokazuje tabulka VIII. Dusíku obsahuje nejvíce štavel, ploník a kapradiny, které se však na pokryvnosti nijak významně nepodílejí. Z významných mikrodominant má nejvíce dusíku v sušině sterilní metlice (2170 mg/100 g) a listy borůvky (1995 mg/100 g). Sterilní metlice má poměrně značné množství i fosforu (55 mg/100 g) a draslíku (635 mg/100 g). Naproti tomu borůvka má ve srovnání s metlicí několikanásobně vyšší obsah vápníku, a to jak v listech (841 mg/100 g), tak i v letorostech (778 mg/100 g). Živiny ze všech bylinných mikrodominant nejintenzivněji čerpá třtina chloupkatá, a to v zapojené i prosvětlené smrčtině. Dosti intenzivní je rovněž odběr dusíku a draslíku metlicí a vápníku borůvkou, zejména na prosvětlené ploše. Pozoruhodný je poměrně značný odběr dusíku ploníkem ($3,2 \text{ g/m}^2$).

U sledovaných tří dřevin (smrku, jedle a jeřábu) bylo zjištěno největší množství všech živin v listech jeřábu (tabulka IX). Největší rozdíly jsou v obsahu vápníku, kterého obsahují listy jeřábu 1430 mg ve 100 g sušiny, zatímco jehlice jedle pouze 659 mg a smrku dokonce jenom 167 mg. U ostatních živin nejsou rozdíly mezi smrkem a jedlí tak výrazné.

Při přepočtu obsahu živin na množství nadzemní biomasy bylinného patra dostáváme roční spotřebu živin na obou sledovaných plochách (tabulka X). V zapojené smrčtině činí celková spotřeba živin pro tvorbu nadzemní biomasy bylinného patra v g/ha: N – 10135, P – 232, K – 2481, Ca – 2537, Mg – 592. Nejvíce se ve spotřebě živin uplatňuje pokryv borůvky, který také vytváří největší množství biomasy.

Ve smrčtině prosvětlené clonnou sečí se pochopitelně s tvorbou biomasy zvyšuje i spotřeba živin. Z tabulky X vyplývá, že roční spotřeba živin bylinným patrem činí v g/ha: N – 35188, P – 854, K – 8444, Ca – 5002, Mg – 1575. Nejvíce živin je spotřebováno porostem metlice, který má také největší tvorbu biomasy. Naprostá většina živin spotřebovaných pro tvorbu biomasy bylinného patra se však každoročně na povrch půdy vrací v odumřelých vegetačních orgánech. Množství živin, které zůstává v letorostech borůvky, činí v prosvětlené smrčtině pouze (v g/ha): N – 3654, P – 101, K – 495, Ca – 1845, Mg – 265, tedy zhruba 6 až 37 % z celkové roční spotřeby jednotlivých živin.

Při tvorbě nadzemní biomasy juvenilních dřevin přízemního patra je spotřeba živin v zapojené smrčtině nepatrná a činí v g/ha: N – 323, P – 9, K – 66, Ca – 215, Mg – 30 (tabulka XI). Naproti tomu ve smrčtině prosvětlené clonnou sečí, kde je několikanásobně větší podíl dřevin v při-

VIII. Obsah živin v nadzemních orgánech mikrodominant v mg na 100 g sušiny a v mg m^{-2} plochy porostlé mikrodominantou ve smrčině zapojené (I) a prosvětlené (II). — Nutrient contents in microdominant above-ground organs in mg per 100 g of dry matter and in mg m^{-2} of area covered with a microdominant in closed (I) and thinned (II) spruce

Mikrodominanta	N			P			K			Ca			Mg		
	$\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$	mg m^{-2}		$\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$	mg m^{-2}		$\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$	mg m^{-2}		$\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$	mg m^{-2}		$\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$	mg m^{-2}	
		I	II		I	II		I	II		I	II		I	II
<i>Deschampsia sterilni</i>	2170	846	2756	54,8	21	70	635,1	248	807	111,5	44	142	68,2	27	87
<i>Deschampsia fertilni</i>	1190	—	3915	33,4	—	110	226,2	—	744	58,6	—	193	34,4	—	113
<i>Calamagrostis</i>	2030	4770	9232	32,3	76	147	581,1	1366	2643	202,3	475	920	61,5	145	280
<i>Vaccinium</i> — listy	1995	796	2329	47,6	19	56	491,1	196	574	841,3	335	983	162,9	65	190
<i>Vaccinium</i> — letorosty	1540	680	1537	42,6	19	43	208,8	92	208	777,7	343	776	111,6	49	111
<i>Rubus</i>	1890	1711	3075	39,9	36	65	372,3	337	606	274,5	248	447	143,6	130	234
<i>Chamaenerium</i>	2170	—	3227	34,9	—	52	313,4	—	466	714,8	—	1063	120,6	—	179
<i>Majanthemum</i>	1330	282	—	28,4	6	—	707,7	150	—	626,2	133	—	176,7	38	—
<i>Oxalis</i>	2940	305	—	67,0	7	—	719,4	75	—	323,1	34	—	143,6	15	—
<i>Filicinae</i>	2590	1274	1222	72,4	36	34	759,6	374	359	205,9	101	97	168,9	83	80
<i>Polytrichum</i>	2660	1995	3232	49,1	37	60	276,0	207	335	62,2	47	76	42,2	32	51

IX. Obsah živin v nadzemních orgánech juvenilních dřevin v mg na 100 g sušiny. — Nutrient content in above-ground organs of juvenile trees in mg per 100 g of dry matter

Dřevina	Orgán	N	P	K	Ca	Mg
<i>Picea</i>	jehlice	1435	42,5	251,1	167,3	46,4
<i>Picea</i>	letorosty	980	44,1	422,2	260,2	51,3
<i>Abies</i>	jehlice	1365	42,5	311,3	659,0	53,1
<i>Abies</i>	letorosty	1120	50,2	491,1	305,9	57,9
<i>Sorbus</i>	listy	1575	48,7	423,0	1429,6	188,8
<i>Sorbus</i>	letorosty	1505	44,1	192,2	666,9	108,0

X. Roční spotřeba hlavních živin při tvorbě nadzemní biomasy bylinného patra v zapojené (I) a prosvětlené (II) smrčíně (v g/ha). — Annual uptake of principal nutrients in above-ground biomass production of the herbaceous layer in closed (I) and thinned (II) spruce (g/ha)

Mikrodominanta	N		P		K		Ca		Mg	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Deschampsia</i> — sterilní	338	12334	5	312	99	3613	17	634	11	388
<i>Deschampsia</i> — fertilní	—	6949	—	195	—	1321	—	342	—	201
<i>Deschampsia</i> — celkem	338	19293	5	507	99	4934	17	976	11	589
<i>Calamagrostis</i>	3031	4616	48	74	868	1321	302	460	92	140
<i>Vaccinium</i> — listy	1712	2548	41	61	421	627	722	1075	140	208
<i>Vaccinium</i> — letorosty	2455	3654	68	101	333	495	1240	1845	178	265
<i>Vaccinium</i> — celkem	4167	6202	109	162	754	1122	1962	2920	318	473
<i>Rubus</i>	64	4188	1	89	13	825	9	551	5	318
<i>Chamaenerium</i>	—	97	—	2	—	14	—	32	—	5
<i>Majanthemum</i>	132	—	3	—	70	—	62	—	18	—
<i>Oxalis</i>	59	—	1	—	14	—	6	—	3	—
<i>Filicinae</i>	2213	762	62	21	649	224	176	61	144	50
<i>Polytrichum</i>	131	30	2	1	14	3	3	1	2	1
Celková roční spotřeba	10135	35188	232	854	2481	8444	2537	5002	592	1575
z toho se vrací do půdy	7680	31534	166	753	2148	7949	1297	3157	414	1310

zemním patru, činí roční spotřeba živin v g/ha: N — 4582, P — 157, K — 1145, Ca — 1341, Mg — 235. Z tohoto množství připadá na listy (jehlice) 45–62 %, které se každoročně (u jeřábu) nebo po několika letech (u smrku a jedle) vrací na povrch půdy.

Celková roční spotřeba živin přízemním patrem je uvedena v tabulce XII. V zapojeném porostu je ročně spotřebováno celkem asi 10,5 kg/ha

XI. Roční spotřeba hlavních živin při tvorbě biomasy juvenilních dřevin (bez tloušť. přírůstu) v zapojené (I) a prosvětlené (II) smrčtině (v g/ha). — Annual uptake of basic nutrients in biomass production of juvenile trees (without diameter increment) in closed (I) and thinned (II) spruce (g/ha)

Dřevina	N		P		K		Ca		Mg	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<i>Picea</i> — jehlice	8	2080	0,2	61	2	364	1	242	—	67
letorosty	5	1162	0,2	52	2	500	1	308	—	60
celkem	13	3242	0,4	113	4	864	2	550	—	127
<i>Abies</i> — jehlice	1	277	—	8	0,4	63	1	133	—	10
letorosty	1	186	—	8	0,4	81	—	50	—	9
celkem	2	463	—	16	0,8	144	1	183	—	19
<i>Sorbus</i> — listy	164	466	5	14	44	125	148	423	19	56
letorosty	144	411	4	12	18	52	64	182	10	29
celkem	308	877	9	26	62	177	212	605	29	85
Celková roční spotřeba	323	4582	9	155	67	1185	215	1338	29	231
z toho se vrací do půdy	173	2823	5	84	46	510	150	799	19	134

XII. Roční spotřeba hlavních živin při tvorbě nadzemní biomasy přízemního patra v zapojené a prosvětlené smrčtině (v kg/ha). — Annual uptake of basic nutrients in above-ground biomass production of the bottom layer in closed and thinned spruce (kg/ha)

Smrčina	Biomasa	Vegetační orgány	N	P	K	Ca	Mg
Zapojená	byliny	listy	7,68	0,17	2,15	1,30	0,41
		celkem	10,13	0,23	2,48	2,54	0,59
	dřeviny	listy	0,17	0,01	0,05	0,15	0,02
		celkem	0,32	0,01	0,07	0,22	0,03
	celkem	listy	7,85	0,18	2,20	1,45	0,43
		celkem	10,45	0,24	2,55	2,76	0,62
Prosvětlená	byliny	listy	31,53	0,75	7,95	3,16	1,31
		celkem	35,20	0,85	8,44	5,00	1,57
	dřeviny	listy	2,82	0,08	0,51	0,80	0,13
		celkem	4,58	0,16	1,19	1,34	0,23
	celkem	listy	34,36	0,83	8,46	3,96	1,44
		celkem	39,78	1,01	9,58	6,34	1,80

dusíku a 6,2 kg/ha hlavních minerálních živin (P, K, Ca, Mg). Z toho připadá na bylinné patro 97 % dusíku a 80 % minerálních živin. V prosvětlené smrčíně clonnou sečí se na roční produkci biomasy spotřebuje celkem 39,8 kg/ha dusíku, z čehož 88,5 % připadá na bylinné patro a 11,5 % na semenáčky dřevin. Roční spotřeba hlavních minerálních živin činí celkem 18,7 kg/ha, z toho bylinného patra 85,5 %, semenáčků dřevin 14,5 %. Z celkového množství dusíku spotřebovaného ke tvorbě biomasy se na povrch půdy ročně vrací v zapojené smrčíně 75 %, ve smrčíně prosvětlené clonnou sečí 86 %, a minerálních živin v zapojené smrčíně 73 %, v prosvětlené 81 %. Na povrch půdy se tedy odumřelými vegetačními orgány dostává podstatné množství živin, spotřebovaných při tvorbě biomasy přizemního patra, využitelných v dalších vegetačních obdobích.

DISKUSE

Prací zabývajících se produkcí biomasy přizemního patra v lesních porostech je zatím velmi málo (u nás např. Kvěť 1962, 1966, 1971, Kubíček, Brechtel 1970, Kubíček, Jurko 1975). Z hlediska vlivu záměrných biotechnických opatření v lesních porostech na tvorbu biomasy přizemního patra představuje u nás předložená práce první příspěvek. Tento stav je způsoben nejen tím, že produkci biomasy přizemního patra nebyla dosud věnována přiměřená pozornost, ale i metodicky obtížným a pracným řešením této problematiky. Všichni autoři zjišťující čistou primární produkci lesního přizemního patra z odběrů biomasy se museli vyrovnat s jeho mozaikovitým uspořádáním (z našich autorů např. Kvěť 1962 – průřezové pásy, Kubíček, Brechtel 1970 – průřezové pásy a vzorníky). Použitý postup odvozený od metodiky, již použila např. Samojlova (1971), má několik výhod. Předně kvantitativně zachycuje nejen biomasu, ale i plošné zastoupení a uspořádání jednotlivých mikrodominant. Dále umožňuje zjišťování produkčních charakteristik jak pro dílčí plochy pokryté jednotlivými mikrodominantami, tak i pro jejich různé třídy pokryvnosti a pro výškové třídy semenáčků. Pro výpočet produkce biomasy v celém přizemním patře se ovšem používá přepočtů z průměrných hodnot, jejichž statistická charakteristika je dosti problematická. Tuto nevýhodu by odstranily vhodně volené statistické postupy, které ještě bude třeba vypracovat.

Při podrobném mapování plošného rozmístění mikrodominant bylinného patra i semenáčků dřevin se potvrdilo, že s prosvětlením stromového zápoje vzrůstá jejich celková pokryvnost, nadzemní produkce i biomasa (např. Filzer 1939, Ellison, Houston 1958, Karpov 1962, Kvěť 1962).

Pokryvnost bylinného patra při záměrném prosvětlení lesního porostu clonnou sečí vytěžením poloviny zásoby hroubí dosahuje přes 90 %. Převahu v těchto stanovištních podmínkách získává metlice křivolaká (*Deschampsia flexuosa*), kterou lze zařadit do skupiny penetrantů (Mikyška 1964, 1971). Překvapivý je poměrně malý výskyt přirozeného smrkového náletu (8400 ks/ha), jehož souvislý pokryv zaujímá po 13 letech proředění mateřského porostu pouze 6 % plochy, ovšem s následným porostem lze počítat zhruba na 60 % plochy. Téměř veškerý přirozený nárost smrku je starší 10 let.



7. Převažující charakter půdního pokryvu v zapojené smrčtině (hrabanka s výskytem *Majanthemum bifolium* a *Vaccinium myrtillus*). — Dominating character of soil cover in closed spruce (litter with the occurrence of *Majanthemum bifolium* and *Vaccinium myrtillus*)

8. Pokryv *Deschampsia flexuosa* a *Calamagrostis villosa* s výskytem *Rubus idaeus* a semenáčků *Picea excelsa* v prosvětlené smrčtině. — *Deschampsia flexuosa* and *Calamagrostis villosa* cover with the occurrence of *Rubus idaeus* and seedlings of *Picea excelsa* in thinned spruce

Výsledky o roční produkci nadzemní biomasy v zapojené smrčtině odpovídají údajům z jiných zapojených lesů horských i nížinných, ležících mimo vliv hladiny podzemní vody. Odpovídají např. již uvedeným produkčním údajům z Orlických hor i Podorlíčí (Květ 1962, 1971), kde v zapojených bučinách činila nadzemní biomasa bylinného patra (bez semenáčků dřevin) až 61 g na 1 m², v závislosti na množství pronikajícího záření a půdní vlhkosti (která určuje míru kořenové soutěže mezi stromovým a přizemním patrem, Slavíková 1958); v zapojených doubravách různého typu se produkce nadzemní biomasy v bylinném patře pohybovala v rozmezí 15–98 g na 1 m². Kazmierczakowa (1967) uvádí pro značně zapojenou podhorskou květnatou bučinu produkci nadzemní biomasy 48,8 kg na 1 ha a podzemní asi 14,1 kg na 1 ha. Z údajů, které uvádějí Nešatajev a kol. (1974) z nížinných doubrav, lze odvodit, že roční produkce nadzemní biomasy v bylinném patře je zde 700 až 800 kg na 1 ha. Přes svůj klimaticky drsnější ráz se námi sledovaná horská zapojená smrčina nevymyká z rozmezí ukázkově uvedených hodnot.

Zajímavé je zjištění, že prosvětlením smrčiny se u většiny sledovaných druhů příliš nezměnilo rozmezí hodnot poměru R/S, tj. rozdělení vytvářené biomasy mezi nadzemní a podzemní části rostlin. Zjištěné hodnoty R/S odpovídají hodnotám jež uvádí Květ (1962) z podhorské bučiny: pro šťavel kyselý 3,3 a pro jiná geofyta 0,5–2,5. Kazmierczakowa (1967) udává pro celé bylinné patro bučiny $R/S \approx 1$, jako poměr biomasy podzemní k sezónní maximální nadzemní biomase, poměr roční produkce podzemní k nadzemní však udává 0,28. Tomu by odpovídala

průměrná doba života podzemních orgánů asi $3\frac{1}{2}$ roku. Za tohoto předpokladu by roční produkce podzemních orgánů v naší zapojené smrčíně činila asi 370 kg na 1 ha a celková produkce biomasy asi 850–900 kg na 1 ha; v prosvětlené smrčíně pak asi 1900 kg a 3900 kg na 1 ha.

Na tvorbě roční nadzemní produkce biomasy juvenilních dřevin se nejvíce podílejí listy (jehlice), a to v rozmezí 47–58 %. Podíl jednotlivých nadzemních orgánů na tvorbě biomasy se u jednotlivých druhů dřevin příliš neliší. Naproti tomu celková průměrná roční produkce biomasy je u stejných výškových tříd prokazatelně vyšší u jehličnanů (smrk, jedle) než u listnáčů (bříza, jeřáb).



9. *Vaccinium myrtillus* 5. třídy pokrývnosti v prosvětlené smrčíně. Snímky Horák. — *Vaccinium myrtillus* of the 5th class cover in thinned spruce. Photos by Horák

Údaje o spotřebě živin při tvorbě nadzemní biomasy přizemního patra dokládají jeho významnou úlohu v minerálních koloběžích v lesních porostech (Kiseleva, Karpáčevskij 1971, Remezova 1971, Ignatěva 1971 a Samojlova 1971). V této souvislosti vyniká v přizemním patře úloha borůvky a jeřábu, jejichž vegetační orgány mají několikanásobně větší obsah vápníku než ostatní mikrodominanty a dřeviny; tento vápník se může příznivě uplatnit při půdotvorných pochodech v primárně kyselých půdách.

Z šetření vyplývá, že pokud nedojde v krátké době po proředění smrčiny v těchto přírodních podmínkách k přirozenému náletu dřevin, zarůstá plocha seče bylinnou vegetací. Bylinný pokrov nejenže zhoršuje podmínky pro vznik semenáčků dřevin, ale svou biomasou může zhoršovat i celkovou vodní bilanci lesních porostů (intercepce, transpirace). Na druhé straně však zvýšený malý koloběh mezi svrchními půdními horizonty a přizemním patrem v prosvětlené smrčíně pomáhá udržovat v dosahu kořenů živiny, které by se jinak zčásti ztrácely vyplavováním do hlubších horizontů.

ZÁVĚR

V horské zapojené smrčíně mýtního věku v souboru lesních typů kyselé bukové smrčiny (7 K) zaujímá téměř polovinu (43,4 %) půdního povrchu hrabanka. V bylinném patru jsou zastoupeny tyto mikrodominanty: borůvka (*Vaccinium myrtillus*) – 21,2 %, kapradiny (*Filicinae-Nephrodium spinulosum* ssp. *austriacum*, *Athyrium filix-femina*), a to 17,4 %, třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*) 6,3 %, pštoček dvoulistý (*Majanthemum bifolium*) 4,6 %, metlice křivolaká (*Deschampsia flexuosa*) 4,1 %, šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*) 1,9 %. Plošné rozmístění

mikrodominant je mozaikovitě, bez zřetelné závislosti na stupni stromového zápoje. Roční produkce nadzemní biomasy bylinného patra tvoří v zapojené smrčtině kolem 516 kg/ha, z čehož téměř polovina, tj. 245 kg/ha připadá na borůvku. Výskyt semenáčků dřevin je poměrně malý a obnáší v přepočtu na 1 ha 675 semenáčků jeřábu vyskytujícího se nejvíce v pokryvu borůvky a 79 smrkových semenáčků, z nichž 70 % roste v hrabankovém stadiu. Roční produkce biomasy juvenilních dřevin je poměrně malá a činí pouze asi 21 kg/ha.

Prosvětlením smrčiny clonnou sečí vytěžením poloviny zásoby hroubí se postupně měnilo plošné zastoupení mikrodominant bylinného patra. Ve 13. roce po uskutečnění clonné seče byl téměř celý půdní povrch (98,5 %) pokryt vegetací; bylinné patro pokrývalo 92,25 % a semenáčky dřevin 6,25 % plochy. V bylinném patru zaujímal největší plochu metlice křivolaká, a to 56,2 %, dále maliník 13,6 %, borůvka 10,7 % a třtina chloupkatá 5,1 %. Roční produkce nadzemní biomasy bylinného patra se v prosvětlené smrčtině zvýšila na 2002 kg/ha. Z toho nejvíce připadá na metlici, a to 1153 kg/ha, na borůvku 365 kg/ha, třtinu 227 kg/ha a maliník 222 kg/ha. Celková podzemní biomasa mikrodominant (asi 6700 kg/ha) je zde zhruba 5krát větší než v zapojené smrčtině (asi 1300 kg/ha). Podzemní biomasu na 1 m² porostlý mikrodominantou má největší v zapojené i prosvětlené smrčtině třtina chloupkatá (446 a 955 g/m²); na celkové podzemní biomasě bylinného patra se v zapojené smrčtině nejvíce podílejí borůvka (40 %) a kapradiny (27 %), v prosvětlené smrčtině metlice křivolaká (79 %).

Prosvětlením smrčiny došlo i k výskytu přirozeného náletu dřevin, zejména smrku, jehož počet semenáčků se zvýšil ze 79 (v zapojené smrčtině) na 8416 ks/ha. Počet semenáčků jeřábu se téměř nezměnil (675 a 704 kusů na 1 ha). Nejvíce smrkových semenáčků (80,8 %) bylo zjištěno v pokryvu metlice (80,8 % a borůvky (13,8 %). Roční produkce nadzemní biomasy semenáčků smrku činila 263,5 kg/ha, jeřábu 56,9, břízy 1,6, jívky 1,3 a výsázené jedle 36,9 kg/ha, celkem tedy 360,2 kg/ha. Nejvíce se na roční tvorbě biomasy juvenilních dřevin podílejí listy (jehlice) v rozmezí 47 až 58 %.

Celkem se zvýšila prosvětlením smrčiny celková roční produkce nadzemní biomasy přízemního patra z 529 kg/ha na 2362 kg/ha, tedy zhruba 4,5krát. Juvenilní dřeviny se podílejí na tvorbě biomasy přízemního patra v zapojené smrčtině 4 %, v prosvětlené části 18 %.

Obsah živin v nadzemních rostlinných orgánech mikrodominant a juvenilních dřevin se značně liší. Nejvíce dusíku obsahuje sterilní metlice, naproti tomu vápníku borůvka. Z dřevin mají největší obsah živin listy jeřábu. Celková roční spotřeba živin přízemním patrem činí v zapojené smrčtině 10,5 kg/ha dusíku a 6,2 kg/ha hlavních minerálních živin (P, K, Ca, Mg). Z toho připadá na bylinné patro 97 % dusíku a 80 % minerálních živin. V prosvětlené smrčtině se na roční produkci biomasy přízemního patra spotřebuje celkem 39,8 kg/ha dusíku, z čehož 88,5 % připadá na bylinné patro a 11,5 % na semenáčky dřevin. Roční spotřeba hlavních minerálních živin činí celkem 18,7 kg/ha, z toho bylinného patra 85,5 %, semenáčků dřevin 14,5 %. Z celkového množství živin spotřebovaných k tvorbě biomasy se podstatná část (73–86 %) každoročně vrací na povrch půdy s odumřelými jednoletými orgány.

Došlo dne 7. 4. 1975

1. EBER, W.: The primary production of the ground vegetation of the Luzulo-Fagetum. In: Ellenberg H., Integrated Experimental Ecology, Ecological Studies 2, 1971, s. 53-56. Springer Verlag Berlin
2. ELLISON, L. — HOUSTON, W. R.: Production of herbaceous vegetation in openings and under canopies of Western Aspen (*Populus tremuloides* Michx). Ecology 39, 1958, s. 337-345
3. FILZER, P.: Lichtintensität und Trockensubstanzproduktion in Pflanzengesellschaften. Ber. deutsch. bot. Gesel. 57, 1939, s. 155-164
4. GORYŠINA, T. K.: Biologičeskaja produktivnost i jejo faktory v lesostěpnoj dubravě. Učennyye Zapiski Leningradskogo Universitěta č. 367, 1974, s. 3-216. Izd. Leningr. Univ.
5. HRASKO, J. a kol.: Rozbory pód. Bratislava SVPL, 1962
6. IGNATEVA, L. A.: Nakoplenije organičeskogo věščestva, zoľnych elementov i azota v travjanom pokrově někotorych tipov lesov Priobja. In: Biologičeskaja produktivnost i krugovorot chimičeskich elementov v rastitěľnych soobščestvach, 1971, s. 258-263. Nauka, Leningrad
7. KARPOV, V. G.: Někotoryje voprosy fitocenologii jelovych lesov v eksperimentaľnom osvěščeni. Soobščeniya laboratorii lesoveděniya AN SSSR 6, 1962, s. 35-61, Moskva
8. KAZMIERCZAKOWA, R.: Runo lasu bukowego Fagetum carpaticum, jejo fenologia i ekologia produkci pierwotnej. In: Medwecka-Kornaš A., red.: Studia ekosystemów lasu bukowego i łaki w Ojcowskim Parku Narodowym: Studia Naturae s. A č. 1, 1967, s. 95-114, Kraków
9. KISELEVA, N. K. — KARPAČEVSKIJ, L. O.: Učastije travjanogo pokrova v krugovorotě věščestv v dubo-jěľnike volosistoosokovom. In: Biologičeskaja produktivnost i krugovorot chimičeskich elementov v rastitěľnych soobščestvach, 1971, s. 235-240. Nauka, Leningrad
10. KLIKA, J. — NOVÁK, V. — GREGOR, J.: Praktikum fytoecologie, ekologie a púdoznalství. Praha, NČSAV, 1955
11. KOPPOVÁ, A. — PIRKL, J. — KALINA, J.: Stanovení popelovin v rostlinném materiálu přesnými expeditivními metodami. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze - Ruzyni 1955, s. 119-127
12. KREČMER, V. a kol.: Mikroklimatický a vodní režim obnovných sečí ve smrkových porostech středohorské oblasti Orlických hor. Závěrečná zpráva, VÚLHM Zbraslav - Strnady, 1971, s. 80, strojopis
13. KUBÍČEK, F. — BRECHTL, J.: Primary herb layer production at the Báb forest. Res. Project Báb Progr. Rep. I., 1970, s. 85-89. Bratislava
14. KUBÍČEK, F. — JURKO, A.: Estimation of the above-ground biomass of the herb layer in forest communities. Folia geobot. phytotax., Praha 10, 1975, s. 113-129
15. KVĚT, J.: Produkční ekologie bylinného patra lesních společenstev. Kandid. disert. práce, 1962, Botanický ústav ČSAV, Průhonice a Brno
16. KVĚT, J.: Productivity studies in the woodland herbaceous vegetation. Acta Univ. Carolinae — Biologia, Suppl. 1/2, 1966, s. 123-125, Praha
17. KVĚT, J.: Nadzemní biomasa bylinného patra v charakteristických společenstvech Orlických hor. Acta Musei Reginaehradecensis S. A.: Scientiae Naturales 12, 1971, s. 61-68
18. MAREŠ, V.: Vliv obnovných sečí na produkci obnovovaných porostů ve stupni smrko-bukovém a buko-smrkovém. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM Zbraslav - Strnady, VS Opočno, 1972, s. 77, strojopis
19. MIKYŠKA, R.: Über die fazielle Entwicklung des Unterwuchses in wirtschaftlich beeinflussten Wäldern. Preslia 36, 1964, s. 144-164
20. MIKYŠKA, R.: Pokus o ustavení diagnostických skupin lesního podrostu. Preslia 43, 1971, s. 17-27
21. NEŠATAJEV, Ju. N. — DOBRECŮVA, L. A. — SAMILJAK, S. I.: Biologičeskaja produktivnost i jejo sezonnaja dinamika v raznych jarusach dubovogo lesa. In: Goryšina T. K. red., 1974, s. 119-152
22. OVINGTON, J. D.: Studies on the development of woodland conditions under different trees. III. The ground flora. J. Ecol. 43, 1955, s. 1-25
23. RAJCHEL, R.: Produktivność pierwotna netto runa w dwóch zespolach leśnych Ojcowskiego Parku Narodowego. Fragm. flor. et geobot. 11, 1965, s. 121-150, Kraków

24. REMEZOVA, G. L.: Roľ travjanistogo pokrova v biologičeskom krugovorotě dub-ravy. In: Biologičeskaja produktivnost i krugovorot chimičeskich elementov v rastitělnych soobščestvach, 1971, s. 241-245. Nauka, Leningrad
25. RYCHNOVSKÁ, M. — KVĚT, J. — GLOSER, J. — JAKRLOVÁ, J.: Plant water relations in three zones of grassland. Acta Sc. Nat. Brno 6/5, 1972, s. 1-38
26. SAMOJLOVA, E. M.: Někotoryje osoběnnosti biologičeskogo krugovorota chimičeskich elementov v dubravě v svjazi s jejo parcelijnym strojenijem. In: Biologičeskaja produktivnost i krugovorot chimičeskich elementov v rastitělnych soobščestvach, 1971, s. 245-249. Nauka, Leningrad
27. SLAVÍKOVÁ, J.: Einfluß der Buche (*Fagus silvatica* L.) als Edifikator auf die Entwicklung der Krautschicht in den Buchenphytozönosen. Preslia 30, 1958, s. 19-42
28. ZAKOPAL, V.: Vliv pěstební techniky na přírůst, obnovu a prostředí v maloplošném hospodářství podroostním ve stupni buko-smrkovém. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM Zbraslav-Strnady, VS Opocno, 1973, s. 93

Влияние рубок свободного состояния у горных ельников на образование биомассы наземного яруса

Обследования показали, что в горном сомкнутом спелом ельнике в совокупности лесотипов кислых буковых ельников (7 К) почти половина почвенной поверхности — 43,4 % — приходится на подстилку. Пространственное расположение микродоминант мозаичнообразное, без явной связи со степенью древесной сомкнутости. В сомкнутом ельнике годовая продукция наземной биомассы разнотравья составляет около 516 кг/га, почти половина из которой — 245 кг/га — приходится на чернику. Сеянцев мало, в пересчете на 1 га 675 шт. рябины, встречающейся чаще всего в черничном покрове, и 79 шт. еловых сеянцев, 70 % из которых растут в стадии подстилки. Годовая продукция биомассы ювенильных пород сравнительно мала, лишь около 21 кг/га.

Путем семеннелесосечных рубок и изъятия половины запаса крупной древесины пространственное содержание микродоминант разнотравного яруса постепенно менялось. Спустя 13 лет после семеннелесосечной рубки почти вся почвенная поверхность (98,5 %) была покрыта вегетацией; травяной ярус покрывал 92,25 %, а сеянцы древесных пород — 6,25 % поверхности. Общая подземная биомасса микродоминант (около 6700 кг/га) здесь примерно в 5 раз больше, чем в сомкнутом ельнике (около 1300 кг/га). Наибольшую подземную биомассу на 1 м² (поросший микродоминантой) как в сомкнутом, так и изреженном ельнике дает веиник мохнатый (446 и 955 г/м²); в общей подземной биомассе травяного яруса в сомкнутом ельнике больше всего участвуют черника (40 %) и многокучник (27 %), а в изреженном ельнике — луговик извилистый (79 %).

Благодаря прореживанию ельника появился и самосев пород, особенно ели, количество сеянцев которой увеличилось с 79 шт. (в сомкнутом ельнике) до 8416 шт./га. Количество сеянцев рябины почти не изменилось (675 и 704 шт./га). Больше всего ельниковых сеянцев (80,8 %) обнаружено в луговике — 80,8 % — и чернике — 13,8 %. Годовая продукция наземной биомассы ельниковых сеянцев — 263,5 кг/га, рябины — 56,9, березы — 1,6, ивы — 1,3, посаженной пихты — 36,9 кг/га, итого 360,2 кг/га. В годовой биомассе ювенильных деревьев наибольший % занимают листья (иголки) — 47—58 %.

В общем итоге в результате прореживания ельников среднегодовая продукция наземной биомассы наземного яруса возросла с 529 кг/га до 2362 кг/га, т. е. примерно в 4,5 раза. Ювенильные деревья составляют 4 % биомассы наземного яруса сомкнутого ельника, а в прореженной его части — 18 %.

Содержание питательных веществ в наземных органах микродоминант значительно отличается от ювенильных деревьев. Больше всего азота содержит стерильные луговики, а Са — черника. Листья рябины содержат больше всего веществ из древесных пород. Общегодовое потребление веществ наземным ярусом в сомкнутом ельнике составляет 10,5 кг/га N и 6,2 кг/га главных минеральных веществ (P, K, Ca, Mg). В том числе на травяной ярус приходится 97 % N и 80 % минеральных веществ. В прореженном ельнике для годовой продукции биомассы наземного яруса расходуется 39,8 кг/га N, в том числе 88,5 % на травяной ярус и 11,5 % на сеянцы древесных пород. Голодовое потребление главных минеральных веществ — 18,7 кг/га, в том числе травяной ярус расходует 85,5 %, а сеянцы — 14,5 %. Значительная часть этих веществ (73—86 %) ежегодно возвращается на поверхность почвы с отмершими однолетними органами.

The Effect of Montane Spruce Thinning on the Biomass Production of the Ground Vegetation

It is evident from the research performed that litter covers nearly the half — 43.4 % — of soil surface; the percentage concerns montane spruce community of felling

age belonging to the set of forest types of acidophilous beech-spruce-forests. Areal distribution of the herbaceous microdominants shows a mosaic pattern, without any obvious dependence on the density of tree canopy. Annual production of above-ground biomass from herb layer represents about 516 kg/ha in closed spruce, nearly half of which — 245 kg/ha — belongs to blueberry. The occurrence of tree seedlings is rather scarce, with 675 rowan seedlings per hectare (rowan is mostly found in blueberry stands), and 79 spruce seedlings, 70 % of which grow in a litter phase. Annual biomass production of juvenile trees is relatively low, only 21 kg/ha.

The proportion of herb layer microdominants per area was gradually changed when the spruce stand was thinned by means of shelterwood cutting — half the volume of "derbholz" was cut down. Almost the whole soil surface (98.5 %) was covered with vegetation 13 years after shelterwood cutting: herb layer covered 92.25 % and its annual above-ground production was 2,002 kg/ha. Tree seedlings covered 6.25 % of the area. The total underground biomass of the herbaceous microdominants (about 6,700 kg/ha) is approximately five times larger here than in closed spruce (about 1,300 kg/ha). The highest proportion of underground biomass per 1 m² covered with a microdominant pertains to blueberry (*Vaccinium myrtillus*) in both closed and thinned spruce (446 and 955 g/m²); blueberry and ferns participate in the total underground biomass of the herb layer in closed spruce to the greatest extent — 40 % and 27 %, respectively; the same is true about *Deschampsia flexuosa* in thinned spruce (79 %).

Spruce thinning also resulted in the occurrence of self-sown tree seedlings, first of all of spruce whose number increased from 79 plants to 8,416 plants per hectare in the thinned spruce stand. The number of rowan seedlings remained nearly the same (675 and 704 plants per ha). The largest number of spruce seedlings was observed in *Deschampsia flexuosa* cover — 80.8 %, and in blueberry cover — 13.8 %. Annual production of above-ground biomass of spruce seedlings reached 263.5 kg/ha, 56.9 in rowan, 1.6 in birch, 1.3 in goat willow, and 36.9 kg/ha in planted fir, the total being 360.2 kg/ha. Leaves (needles) take the greatest share in the annual biomass production of juvenile tree species — 47—58 %.

The total annual production of above-ground biomass of the ground layer increased from 529 kg/ha to 2,362 kg/ha, that means approx. 4.5 times, due to spruce thinning. The proportion of juvenile trees in the biomass of the ground layer is 4 % in closed spruce, 18 % in the thinned stand.

There is a great difference in the nutrient content in the above-ground plant organs of microdominants and juvenile trees. Sterile *Deschampsia* contains the most nitrogen, blueberry is richest in calcium. Out of the tree species, the rowan leaves show the highest content of nutrients. The total annual uptake of nutrients by the ground layer in closed spruce is 10.5 kg/ha of nitrogen and 6.2 kg/ha of basic mineral nutrients (P, K, Ca, Mg); 97 % of nitrogen and 80 % of mineral nutrients are taken up by the herb layer.

In thinned spruce, the total N uptake per annual biomass production of the ground layer is 39.8 kg/ha: 88.5 % out of this amount belongs to the herb layer and 11.5 to tree seedlings. Annual uptake of basic mineral nutrients amounts to the total of 18.7 kg/ha: the herb layer represents 85.5 %, tree seedlings 14.5 %. Most of the total nutrients necessary for biomass formation are returned to the soil surface (73—86 %) every year — through died-off annual organs.

Einfluß der Lichtstellung des Gebirgs-Fichtenbestandes auf die Biomassebildung der Krautschicht und beherrschten Baumschicht

Aus der vorgenommenen Forschung geht hervor, daß bei dem Gebirgs-Fichtenbestand im Abtriebsalter einer Waldtypengesamtheit des sauren Rotbuchen-Fichtenbestandes (7 K) fast eine Hälfte — 43,4 % — der Bodenoberfläche die Streuschicht einnimmt. Die Flächenverteilung von krautartigen Mikrodominanten ist mosaikartig, ohne einer deutlichen Abhängigkeit vom Grad des Baumschlusses. Die Jahresproduktion der oberirdischen Biomasse der Krautschicht bildet im Fichtenbestandes-schluß rund 516 kg/ha, wovon fast die Hälfte — 245 kg/ha auf die Heidelbeere entfällt. Das Vorkommen von Holzartensämlingen ist verhältnismäßig gering und beträgt in Umrechnung auf 1 ha 675 Stück Eberesche, die, am meisten in der Heidelbeerendecke vorkommt, und 79 Stück Fichtensämlinge, von denen 70 % im Streuschichtstadium wächst. Die Jahresproduktion der Biomasse juveniler Holzarten ist verhältnismäßig gering und beträgt annähernd nur 21 kg/ha.

Durch die Lichtstellung des Fichtenbestandes, vorgenommen mittel Schirmhieb, durch die Nutzung der Hälfte des Derbholzvorrates veränderte sich nach und nach die Flächenvertretung der Mikrodominanten der Krautschicht. Im dreizehnten Jahre nach der Realisierung des Schirmhiebes war fast die sämtliche Bodenoberfläche (98,5 %) durch Vegetation bedeckt; die Krautschicht bedeckte 92,25 % und ihre jährliche oberirdische Trockenmassenproduktion war 2,002 kg/ha. Die Sämlinge der Holzarten bedeckten 6,25 % der Fläche. Die gesamte unterirdische Mikrodominanten-Biomasse (annähernd 6700 kg/ha) ist hier rd. fünfmal größer, als in dem geschlossenen Fichtenbestand (cca. 1300 kg/ha). Die höchste Menge der Biomasse im geschlossenen und lichtgestellten Fichtenbestand nimmt das Rohrgras (446 und 955 g m⁻²) ein; an der gesamten unterirdischen Biomasse der Krautschicht beteiligen sich im geschlossenen Fichtenbestand am meisten die Heidelbeere (40 %) und die Farne (27 %), im lichtgestellten Fichtenbestand die Schmieie (*Deschampsia flexuosa* L.) (79 %).

Durch die Lichtstellung des Fichtenbestandes kam es auch zum Vorkommen des natürlichen Anfluges von Holzarten, vor allem der Fichte, deren Sämlingsanzahl sich im geschlossenen Fichtenbestand von 79 Stück auf 8416 Stück/ha erhöhte. Die Anzahl von Sämlingen der Eberesche veränderte sich fast nicht (675 und 704 Stück je 1 ha). Die höchste Anzahl von Fichtensämlingen (80,8 %) konnte in der Schmieelendecke — 80,8 % und Heidelbeerdecke — 13,8 % festgestellt werden. Die Jahresproduktion der oberirdischen Biomasse der Sämlinge von Fichte betrug 263,5 kg/ha, der Eberesche 56,9, der Birke 1,6 der Salweide 1,3 und der gepflanzten Tanne 36,9 kg/ha, demnach insgesamt 360,2 kg/ha. An der jährlichen Biomassebildung der juvenilen Holzarten beteiligen sich am meisten die Blätter (Nadeln) innerhalb der Grenze von 47—58 %.

Durch die Lichtstellung des Fichtenbestandes wurde die Jahresproduktion der oberirdischen Biomasse der Krautschicht und beherrschten Baumschicht insgesamt von 529 kg/ha auf 2362 kg/ha, demnach annähernd 4,5mal erhöht. Juvenile Holzarten beteiligen sich daran im geschlossenen Fichtenbestand mit 4 %, im lichtgestellten Teil mit 18 %.

Der Nährstoffgehalt der oberirdischen Pflanzenorgane der krautartigen Mikrodominanten und der juvenilen Holzarten unterscheidet sich in beträchtlichem Maße. Den höchsten Stickstoffgehalt weist die sterile Schmieie, demgegenüber den höchsten Kalziumgehalt die Heidelbeere auf. Von den Holzarten haben Blätter der Eberesche den höchsten Nährstoffgehalt. Der gesamte jährliche Nährstoffverbrauch durch die beherrschte Schicht beträgt im geschlossenen Fichtenbestand 10,5 kg/ha Stickstoff und 6,2 kg/ha der wichtigsten Mineralnährstoffe (P, K, Ca, Mg). Davon entfallen auf die Krautschicht 97 % Stickstoff und 80 % Mineralnährstoffe. Im lichtgestellten Fichtenbestand verbraucht man für die jährliche Produktion der Biomasse insgesamt 39,8 kg/ha Stickstoff, wovon 88,5 % auf die Krautschicht und 11,5 % auf die Sämlinge der Holzarten entfallen. Der Jahresverbrauch der wichtigsten Mineralnährstoffe beträgt insgesamt 18,7 kg/ha, davon die Krautschicht 85,5 %, Sämlinge der Holzarten 14,5 %. Von der Gesamtmenge der zur Bildung der Biomasse benötigten Nährstoffe wird der wesentliche Teil (73—86 %) alljährlich der Bodenoberfläche mit den abgestorbenen einjährigen Organen rückerstattet.

Adresy autorů:

Ing. Vladimír Peřina, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM Opočno
RNDr. Jan Květ, CSc., Botanický ústav ČSAV, Třeboň

Smrk je klíčovou dřevinou československých lesů. Je to dáno jeho všestrannou hospodářskou použitelností a ekologickými vlastnostmi. Z těchto důvodů byl smrk uměle rozšířen i do oblastí, kde nemá nejlepší podmínky.

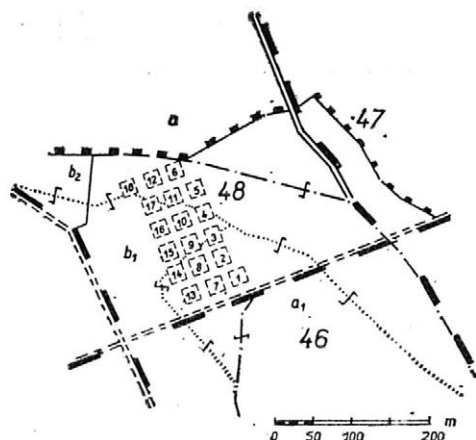
Smrkové monokultury, zejména pocházejí-li z nevhodné provenience a nejsou-li správně pěstovány, podléhají snadno destrukci abiotickými a biotickými činiteli. Je proto nezbytné analyzovat typické smrkové porosty z hlediska vývoje pod vlivem různé fyto techniky a odvozovat správné metody pěstební péče. Z toho důvodu jsou nutné dlouhodobé výzkumné plochy smrkových populací v různých podmínkách prostředí, na nichž jako na modelech lze studovat vývojové procesy a nalézat nejvhodnější řešení z hlediska produkčních a celospolečenských cílů našeho lesního hospodářství.

Vzhledem k tomu, že smrk je formou monokultur rozšířen i v sušších oblastech, založili jsme řadu komparativních výzkumných ploch na charakteristických lokalitách podle naší metodiky (Vyskot 1949, 1966). Série dlouhodobých modelových ploch je založena na Školním lesním podniku lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně. O jedné z nich na pěstebním středisku Řečkovice, oddělení 17a₂, nyní 217a₂, jsme již publikovali vědeckou studii (Vyskot M., Vyskot I. 1973). Další výzkumná plocha je předmětem tohoto sdělení.

POPIS MODELOVÉHO VÝZKUMNÉHO POROSTU A METODIKA VÝZKUMU

Výzkumný modelový porost se nalézá na středisku Řečkovice Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ v Brně, v odd. 48b₁, nyní 248b₁, katastrální území Ořešín. Jeho souřadnice jsou 49°17'20" s. š. a 16°36'40" v. d. od Gr. a leží v nadmořské výšce 400 m, na severovýchodní expozici o sklonu 10°. Geologický podklad tvoří granodiorit se slabší sprašovou pokrývkou, půda je hlinitopísčitá, suchá. Průměrné teploty činí 8,5 °C, srážky 560 mm. Skupina lesních typů *Fageto-Quercetum*. Porost byl založen sadbou s jednotlivou příměsí borovice a modřínu. Věk v době založení pokusu v roce 1958 byl 42 let.

V uvedeném porostu byly v roce 1958 založeny komparativní výzkumné plochy pro srovnání probírky úrovně a podúrovně s plochou kontrolní bez úmyslného zásahu. Vzhledem k tomu, že výzkumné plochy byly umístěny na svahu, byl zvolen



1. Situace modelové výzkumné plochy v odd. 48b1 (nově 248b1) pěstebního střediska Rečkovice: úrovněová probírka — dílec 2, 7, 9, 13, 15 a 16; podúrovněová probírka — dílec, 3, 5, 6, 10, 14 a 17; kontrolní plocha — dílec 1, 4, 8, 11, 12 a 18. — Layout of the model research plot in compartment 48b1 (recently 248b1) of the silvicultural centre Rečkovice: crown thinning — subcompartments 2, 7, 9, 13, 15 and 16; low thinning — subcompartments 3, 5, 6, 10, 14 and 17; control plot — subcompartments 1, 4, 8, 11, 12 and 18

systém střídavé mozaiky, kde jednotlivé dílce mají rozměry 20 × 20 m, tj. 0,04 ha a jsou pravidelně rozmístěny v jednotlivých zásazích po celé ploše (obr. 1). Celkem je to 18 dílců o rozloze 0,72 ha kromě izolačních pruhů. Každá srovnávací řada zahrnuje 6 dílců o rozloze 0,24 ha. Úrovněová probírka pozitivním výběrem je označována na stromech číslicemi a pruhy modrou barvou, podúrovněová probírka stupně B červenou barvou a kontrola žlutou barvou. Při úrovněové probírce se mimo zdravotní výběr používal pozitivní výběr ve prospěch zdravých a fenotypicky jakostních jedinců. Tyto nadějně stromy se označují zeleným pruhem. Při podúrovněové probírce se mimo zdravotní výběr odstraňovaly stromy 4. třídy podle Konšela, tj. zastíněné a životaschopné. Na kontrolní ploše se sledovala přirozená mortalita populace.

Výzkumná plocha byla poprvé měřena v roce 1958 a opakovaná periodická měření byla konána v letech 1965 a 1970. Po každém měření byla realizována probírka. Další biometrické šetření připadá na rok 1975, 1980 a dále vždy v pětiletých intervalech. Uvedený porost nám slouží jako model pro vývoj smrkové monokultury v sušší oblasti, kde smrk nemá optimální podmínky a tedy ani vitalitu.

ANALÝZA VÝSLEDKŮ ŠETŘENÍ ZA OBDOBÍ 1958—1970 A JEJICH ZHODNOCENÍ

Všechny rozsáhlé výsledky byly zpracovány do přehledných tabulek a grafů v přepočtu na 1 ha. Předmětem zkoumání byl počet stromů, průměrná výčetní tloušťka, průměrná výška, horní výška, kruhová výčetní základna, průměrná délka koruny, průměrná šířka koruny, zásoba porostu a vytěžená hmota v období 1958—1970, jakostní klasifikace, počet a hmota nadějných stromů, úživná plocha, rozestupové číslo.

POČET STROMŮ

Výchozí počet stromů na komparativních plochách byl na počátku v roce 1958 prakticky stejný. Největší úmyslná těžba 408 stromů, z toho 396 smrků, byla na ploše podúrovněové, což představuje 20 % původního počtu. V roce 1965 byl pěstební zásah celkem malý, protože ještě dozníval vliv probírky vykonané před 5 lety a poněvadž podstatně vzrostla mortalita slabých stromů, která byla největší na kontrole a dále na ploše úrovněové. I když v roce 1970 úmyslný zásah byl již větší, projevovalo se dále

I. Počet stromů. — Stem number

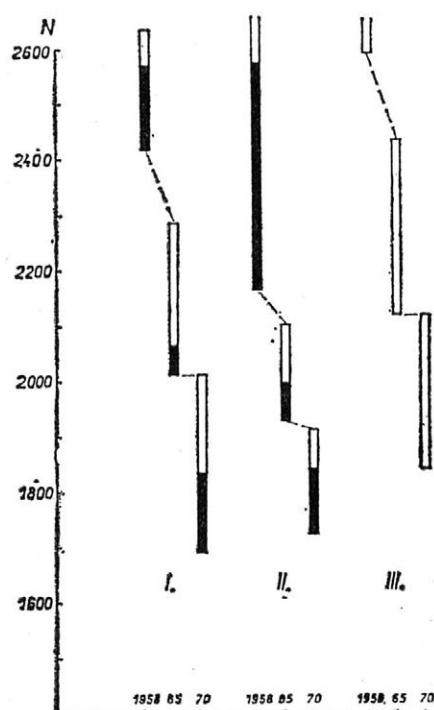
Rok	Úrovnňová plocha Ú		Podúrovnňová plocha P		Kontrola K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
1958						
před těžbou	2204	2638	2346	2654	2279	2658
těžba úmyslná	83	154	396	408	—	—
těžba nahodilá	58	67	83	83	75	75
těžba v %	6,4	8,4	20,4	18,5	3,3	2,8
po těžbě	2063	2417	1867	2163	2204	2583
1965						
před těžbou	1946	2284	1808	2104	2050	2429
těžba úmyslná	17	50	54	67	—	—
těžba nahodilá	217	221	104	108	292	312
těžba v %	12,0	11,9	8,8	8,3	14,2	12,9
po těžbě	1712	2013	1650	1929	1758	2117
1970						
před těžbou	1712	2013	1633	1913	1758	2117
těžba úmyslná	133	143	108	117	—	—
těžba nahodilá	179	179	67	71	262	275
těžba v %	18,2	15,9	10,7	10,8	14,9	13,0
po těžbě	1400	1692	1458	1725	1496	1842

II. Celkový úbytek stromů ve sledovaných obdobích. — Total decrease of tree number in the periods under study

Text	Ú		P		K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
	počet stromů					
Celkový úbytek stromů	804	946	888	929	783	817
Souše	117	133	75	75	154	154

odumírání stromů 5. třídy podle Konšela, zejména na kontrolní a úrovnňové ploše (tabulka I).

Ukazuje se tedy, že celkový úbytek stromů ve sledovaných obdobích (tabulka II, obr. 2) je největší na úrovnňové ploše, po ní následuje podúrovnňová plocha a nakonec kontrola. Z rozboru je patrné, že podúrovnňová probírka předcházela odumírání stromů 5. a 4. třídy. Úrovnňová probírka uvolňováním nadějných stromů řešila kategorie stromů 1.–3. třídy. Přirozená mortalita však vyloučila také stromy 5. a 4. třídy smrků, které



2. Vývoj počtu stromů plochy: I — úrovňové, II — podúrovňové, III — kontrolní: a — těžba nahodilá, b — těžba úmyslná, N — počet stromů. — Development of tree number on the plots: I — crown thinning, II — low thinning, III — control; a — incidental cutting, b — planned cutting, c — stem number

nejdou v sušších podmínkách životaschopně. Kontrolní plocha ukázala intenzitu vylučování stromů v rozmezí let 1958–1970, tj. ve věku 42 až 54 let.

VÝČETNÍ TLOUŠTKY

Průměrná výčetní tloušťka na počátku šetření v roce 1958 byla prakticky stejná. Po probírce téhož roku se zvýšila na podúrovňové ploše a zůstává nejvyšší i v roce 1970 (tabulka IIIa, b). Přírůst výčetní tloušťky za období 1958–1965 činí na ploše podúrovňové 1,0 cm, na úrovňové

IIIa. Průměrná výčetní tloušťka smrku na jednotlivých plochách. — D. b. h. of spruce on individual plots

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	cm					
1958	11,4	11,4	11,6	12,5	11,4	11,7
1965	12,3	12,9	13,5	13,9	12,5	13,1
1971	13,7	14,7	14,6	15,1	13,7	14,4

Text	Technické jednotky	Ú		P		K	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Aritmetický průměr	cm	13,7	14,7	14,6	15,1	13,7	14,4
Směrodatná odchylka	cm	4,86	4,61	3,70	3,52	4,20	4,00
Variační koeficient	%	35,5	31,3	25,3	23,3	30,7	27,8
Střední chyba průměru	cm	0,24	0,25	0,19	0,19	0,20	0,21
Přepočet na 1 ha	ks	1712	1400	1633	1458	1758	1496

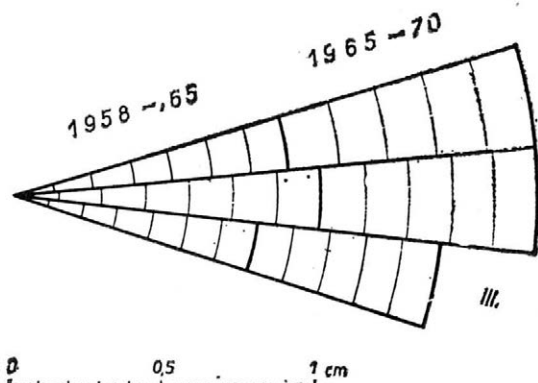
0,9 cm a na kontrole 0,8 cm. Za pentádu 1965–1970 činí na ploše podúrovňové 0,7 cm, na úrovňové 0,8 a na kontrole 0,6 cm. Celkem tedy na 12leté období je přírůst na úrovňové i na podúrovňové ploše stejný (1,7 cm) a na kontrole činí 1,4 cm (tabulka IV, obr. 3).

Výchozí a konečný stav četnosti tlouštěk smrku v jednotlivých tloušťkových třídách (obr. 4) ukazuje původní maxima kolem 11 cm (1958) a malý posun na maximum ve 12 cm v roce 1970.

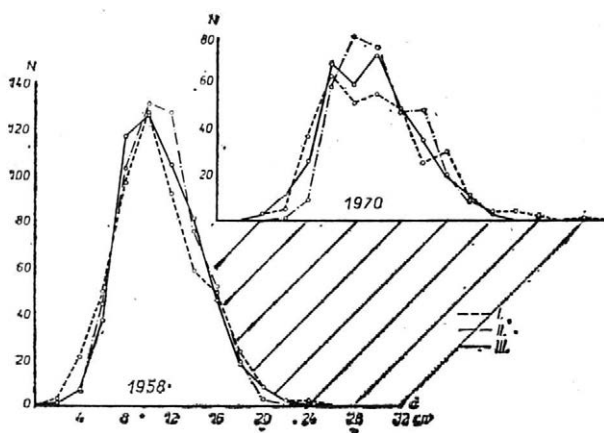
Reakce tloušťkového přírůstu po probírce v roce 1958 je patrna z vývoje letokruhů v rozmezí let 1952–1965 podle jednotlivých stromových tříd (obr. 5). Z grafického vyjádření je patrné, že po úrovňové probírce reagoval smrk předrůstavé kategorie zvýšeným přírůstem z 1,3 mm na 2,1 mm. Tento vliv trval 2 roky. Stejně tak úrovňové stromy reagovaly po úrovňové probírce dva roky zvýšeným přírůstem letokruhů z 0,9 mm na 1,5 mm. Vrůstavé stromy nejevily oživení, u zastíněných nastalo mírné oživení po 2 roky, které v zápětí kleslo na minimum. U hynoucích stromů pokračovalo odumírání. Po probírce podúrovňové reagovaly předrůstavé smrky zvýšením přírůstu zhruba o 0,3 mm, z 1,7 mm na 2 mm po 2 roky. Úrovňové smrky vykázaly mírné oživení v přírůstu letokruhů po 3 roky, stromy vrůstavé 2 roky, kdežto stromy zastíněné prakticky nereagovaly. U hynoucích stromů se také projevil proces odumírání. Kontrolní plocha bez zásahu vykazuje u předrůstavých stromů oživení přírůstu v roce 1961 na 2,1 mm a u úrovňových stromů v roce 1962 na 2,4 mm, zatímco u stromů 3.–5. třídy je typický projev poklesu přírůstu až po jeho úplnou stagnaci. I když uvedené údaje nejsou úplně reprezentativní, poněvadž jsme nemohli ze zdravotních důvodů analyzovat přírůstovým nebozrzem velký počet stromů zejména 1.–3. třídy, ukazuje se, že vliv probírky v dané populaci je celkem malý a potlačené stromy nereagují významněji na uvolnění.

IV. Přírůst výčetní tloušťky smrku v jednotlivých obdobích. — D. b. h. increment of spruce in individual periods

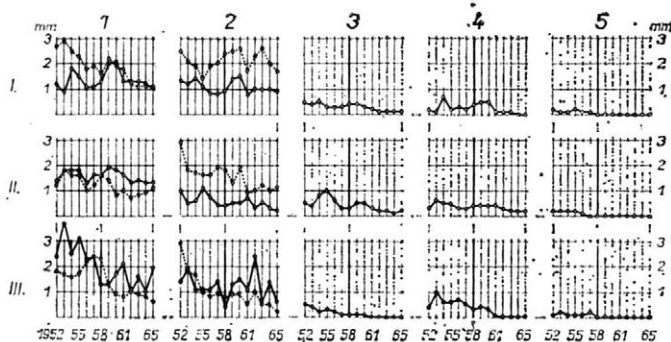
Období	Ú	P	K
	cm		
1958–65	0,9	1,0	0,8
1965–70	0,8	0,7	0,6
1958–70	1,7	1,7	1,4



3. Tloušťkový přírůst smrku:
I. — plocha úrovňová, II —
plocha, podúrovňová, III —
plocha kontrolní. — Diameter
increment of spruce: I —
crown-thinned plot, II —
low-thinned plot, III — con-
trol plot



4. Výchozí a konečný stav čet-
nosti tlouštěk smrku: I —
plocha úrovňová, II — pod-
úrovňová, III — kontrolní;
 $d_{1.3}$ — tloušťka stromu v cm,
N — počet stromů. — Initial
and final state of spruce dia-
meter frequencies: I — crown-
thinned, II — low-thinned,
III — control plots; $d_{1.3}$ —
tree diameter in cm, N —
stem number



Picea —, Pinus
Plocha: I. úrovňová II. podúrovňová III. kontrolní
Stromy: 1. předrůstavé 2. úrovňové 3. vrůstavé 4. zastíněné 5. hynoucí
Těžba v roce 1958

5. Vývoj letokruhů za
leta 1952—1965 s pro-
bírku v roce 1958: I —
plocha úrovňová, II —
podúrovňová, III —
kontrolní; 1 — stromy
předrůstavé, 2 — stro-
my úrovňové, 3 — stro-
my vrůstavé, 4 — stro-
my zastíněné, 5 — stro-
my hynoucí; smrky —
plná čára, borovice —
přerušovaná čára. —
Development of annual
rings for the period
1952—1965 with thinning
made in 1958: I —
crown-thinned, II —
low-thinned, III — con-
trol plots; 1 — domi-
nant trees, 2 — co-do-

minant trees, 3 — subdominant trees, 4 — suppressed trees, 5 — dying trees; spruce —
full line, pine — broken line

Výchozí průměrná výška v roce 1958 byla největší na ploše podúrovňové (13,3 m) a nejmenší na ploše úrovňové (12,4 m). Na konci 12letého výzkumného období byla největší průměrná výška opět na ploše podúrovňové, a to 17,3 m, na kontrole 15,8 a na ploše úrovňové 15,2 m (tabulka Va, b). Horní výška byla v roce 1958 na všech plochách prakticky stejná: 16,7 m na ploše úrovňové a podúrovňové a 16,5 m na kontrole. V roce 1970 je horní výška nejvyšší na úrovňové ploše, a to 20,4 m, na

Va. Průměrná výška jednotlivých ploch. — Mean heights of individual plots

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m					
1958	12,4	12,4	13,3	14,1	13,0	12,9
1965	13,7	14,3	15,3	15,9	14,4	15,0
1970	15,2	16,2	17,3	17,8	15,8	16,5

Vb. Základní statistické charakteristiky výšek pro smrk 1970. — Principal statistical characteristics of heights for spruce 1970

Text	Technické jednotky	Ú		P		K	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Aritmetický průměr	m	15,2	16,2	17,3	17,8	15,8	16,5
Směrodatná odchylka	m	4,3	3,9	2,7	2,4	3,8	3,4
Variační koeficient	%	28,4	24,0	15,6	13,4	23,8	20,9
Střední chyba průměru	m	0,21	0,21	0,14	0,13	0,18	0,18
Přepočten na 1 ha	ks	1712	1400	1650	1458	1758	1496

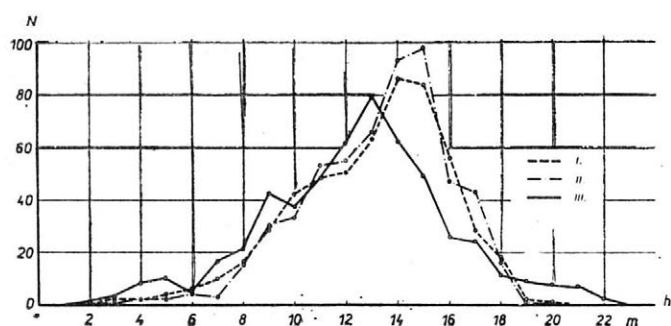
Vc. Horní výška jednotlivých ploch. — Upper heights of individual plots

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m					
1958	16,7	16,7	16,7	16,7	16,5	16,5
1965	19,0	19,0	19,0	19,0	18,6	18,6
1970	20,4	20,4	20,3	20,3	19,8	19,8

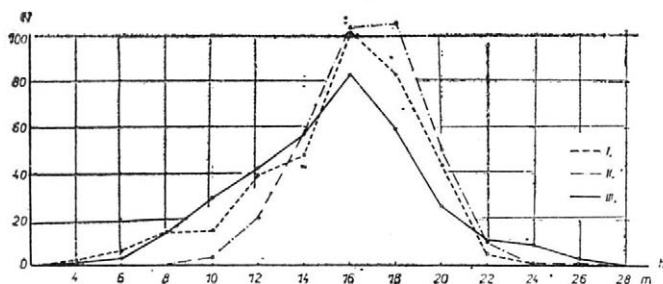
VI. Výškový přírůst na jednotlivých plochách pro sledovaná období. — Height increment on individual plots for the period under study

Období	Ú	P	K
	m		
1958—65	1,3	1,2	1,5
1965—70	0,9	1,4	0,8
1958—70	2,2	2,6	2,3

Rozložení četností výšek smrku na počátku šetřeného období v roce 1958 ukazuje největší zastoupení ve 13 m u kontroly, ve 14 m u plochy úrovně a v 15 m u plochy podúrovně (obr. 6). Na konci sledovaného období v roce 1970 je největší zastoupení ve výšce 16 m u kontroly a plochy úrovně a v 18 m u plochy podúrovně (obr. 7).



6. Výchozí stav četností výšek smrku v r. 1958: I — plocha úrovně, II — podúrovně, III — kontrolní, h — výška stromu v m, N — počet stromů. — Initial stage of spruce height frequencies in 1958: I — crown-thinned, II — low-thinned, III — control plots; h — tree height in m, N — stem number



7. Konečný stav rozložení četností výšek smrku 1970: I — plocha úrovně, II — podúrovně, III — kontrolní; h — výška stromu v m, N — počet stromů. — Final stage of the distribution of spruce height frequencies in 1970: I — crown-thinned, II — low-thinned, III — control plots; h — tree height in m, N — stem number

VÝČETNÍ ZÁKLADNY

Výčetní základna na počátku výzkumu v roce 1958 byla u smrku největší na ploše podúrovně ($26,75 \text{ m}^2$ na ha) a nejmenší na ploše úrovně ($25,23 \text{ m}^2$ na ha). V roce 1965 po další probírce byla opět nej-

větší na ploše podúrovňové (26,29 m² na ha), ale na konci sledovaného období v roce 1970 byla největší na kontrole (38,31 m² na ha), na podúrovňové ploše byla 37,17 m² na ha a nejmenší byla na úrovňové ploše, a to 35,94 m² na ha (tabulka VII).

VII. Vývoj kruhové výčetní základny v jednotlivých obdobích. — Development of basal area in individual periods

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m ²					
1958 smrč	25,23	23,63	26,75	24,22	26,21	25,74
celkem	34,53	31,32	33,83	31,20	35,30	34,83
1965 smrč	26,49	25,26	27,44	26,29	27,15	25,73
celkem	35,91	34,68	35,83	34,68	37,81	36,39
1970 smrč	28,25	26,36	29,13	27,70	28,31	26,29
celkem	38,07	35,94	38,67	37,17	40,44	38,31

Běžný periodní přírůst výčetní základny smrku za období 1958–1965 byl největší na podúrovňové ploše (3,23 m² na ha), na ploše úrovňové byl 2,86 m² na ha a na kontrole 1,41 m² na ha. Za období 1965–1970 byl největší periodní přírůst výčetní základny smrku na ploše úrovňové 2,99 m² na ha, po ní následuje plocha podúrovňová s 2,83 m² na ha a kontrola 2,59 m² na ha a kontrola 2,59 m² na ha. Za celé 12leté období byl největší přírůst výčetní základny smrku na ploše podúrovňové 6,06 m² na ha, po ní následuje plocha úrovňová s 5,85 m² na ha a nejmenší byl na kontrole, a to 4,00 m² na ha (tabulka VIII).

VIII. Běžný periodní přírůst výčetní základny smrku. — Current periodic increment of basal area for spruce

Období	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m ²					
1958–65	2,86	4,60	3,23	4,62	1,41	2,97
1965–70	2,99	3,39	2,83	3,99	2,59	4,04
1958–70	5,85	7,99	6,06	8,61	4,00	7,02

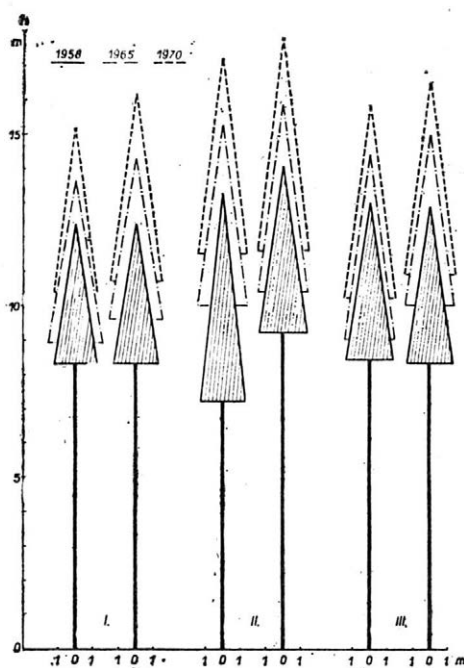
DÉLKY A ŠÍŘKY KORUN

Délka koruny smrku na počátku výzkumu v roce 1958 byla největší na kontrole (4,6 m) a nejmenší na ploše úrovňové (4,1 m). V roce 1965 měly největší délku korun před probírkou smrky na ploše podúrovňové

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m					
1958	4,1	4,1	4,4	4,9	4,6	4,6
1965	4,8	4,7	5,3	5,5	5,0	5,0
1970	4,8	5,5	5,8	6,2	5,6	5,6

(5,3 m) a nejmenší na úrovňové (4,8 m). Na konci šetření v roce 1970 před probírkou měly největší délku koruny (5,8 m) smrky na ploše podúrovňové, na druhém místě (5,6 m) smrky na kontrole a na třetím místě (4,8 m) smrky na úrovňové ploše (tabulka IX, obr. 8).

Šířka koruny byla v roce 1958 na počátku měření největší na kontrole (2,7 m) a nejmenší na úrovňové ploše (2,5 m). V roce 1965 se situace změnila, takže největší šířku měly smrky na úrovňové ploše (3,2 m).



8. Vývoj průměrné délky a šířky koruny smrku: I — plocha úrovňová, II — podúrovňová, III — kontrolní; A — stav před probírkou, B — stav po probírce, h — výška stromu v m. — Development of length and width of spruce crowns: I — crown-thinned, II — low-thinned, III — control plots; A — state prior to thinning, B — state after thinning, h — tree height in m.

zatímco na ploše podúrovňové a kontrole činila tato dimenze 2,9 m. V roce 1970 byla největší průměrná šířka na kontrole 3,0 m, na ploše podúrovňové 2,8 m a na úrovňové 2,5 m. Po probírce tato hodnota vzrostla na 3 m na ploše úrovňové i podúrovňové (tabulka X, obr. 8)

X. Vývoj průměrné šířky koruny smrku. — Development of mean crown width of spruce

Rok	Ú		P		K	
	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
	m					
1958	2,5	2,6	2,6	2,8	2,7	2,7
1965	3,2	3,1	2,9	2,9	2,9	2,9
1970	2,5	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0

ZÁSoba

V roce 1958 byla zásoba smrku na 1 ha největší na podúrovňové ploše (188,8 m³) a nejmenší na úrovňové (175,8 m³). Největší těžba v procentech zásoby smrku (7,2 %) byla realizována na ploše úrovňové. V roce 1965 převládala nahodilá těžba, která v procentech zásoby smrku byla

XI. Vývoj zásoby v období 1958—1970. — Development of growing stock in the period 1958—1970

Rok	Ú		P		K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
	m ³					
1958						
před těžbou	175,8	251,1	188,8	244,3	183,9	255,0
těžba úmyslná	11,0	23,1	8,4	8,8	—	—
těžba nahodilá	1,9	3,2	0,8	0,8	2,2	2,2
těžba v %	7,2	10,5	4,9	3,9	1,2	0,9
po těžbě	165,6	224,7	179,6	234,7	181,7	252,8
1965						
před těžbou	214,5	289,9	231,8	303,7	221,8	314,9
těžba úmyslná	1,6	7,8	2,2	2,2	—	—
těžba nahodilá	7,6	7,6	4,5	5,2	13,6	14,2
těžba v %	4,3	5,3	2,9	2,4	6,1	4,5
po těžbě	205,3	274,5	225,1	296,3	208,2	300,7
1970						
před těžbou	247,3	338,9	270,4	360,5	250,1	363,4
těžba úmyslná	6,1	8,5	5,5	6,4	—	—
těžba nahodilá	6,5	6,5	5,1	5,9	13,1	14,0
těžba v %	5,1	4,4	3,9	3,4	5,2	3,8
po těžbě	234,7	323,9	259,8	348,2	237,0	349,4

největší na kontrole, a to 6,1 %. V roce 1970 byla před těžbou největší skutečná zásoba smrku 270,4 m³ na ploše podúrovňové. Úrovňová plocha a kontrola měly zásobu smrku velmi blízkou, a to 247,3 a 250,1 m³ (tabulka XI, obr. 9).

Celkově vytěžená hmota za období 1958–1970 ukazuje, že největší množství smrku bylo vytěženo na ploše úrovňové (34,7 m³) a nejmenší na ploše podúrovňové (26,6 m³). Přirozená mortalita smrků na kontrole činila 28,9 m³, což je více, než bylo vytěženo na podúrovňové ploše. Úmyslná těžba je do značné míry ovlivňována těžbou nahodilou, což je typické zejména při úrovňové probírce (tabulka XII).

XII. Celková vytěžená hmota v období 1958–1970. — Total volume cut within the period 1958–1970

Druh těžby	Ú		P		K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
	m ³					
úmyslná	18,7	39,5	16,2	17,5	—	—
nahodilá	16,0	17,4	10,4	11,9	28,9	30,4
celkem	34,7	56,9	26,6	29,4	28,9	30,4

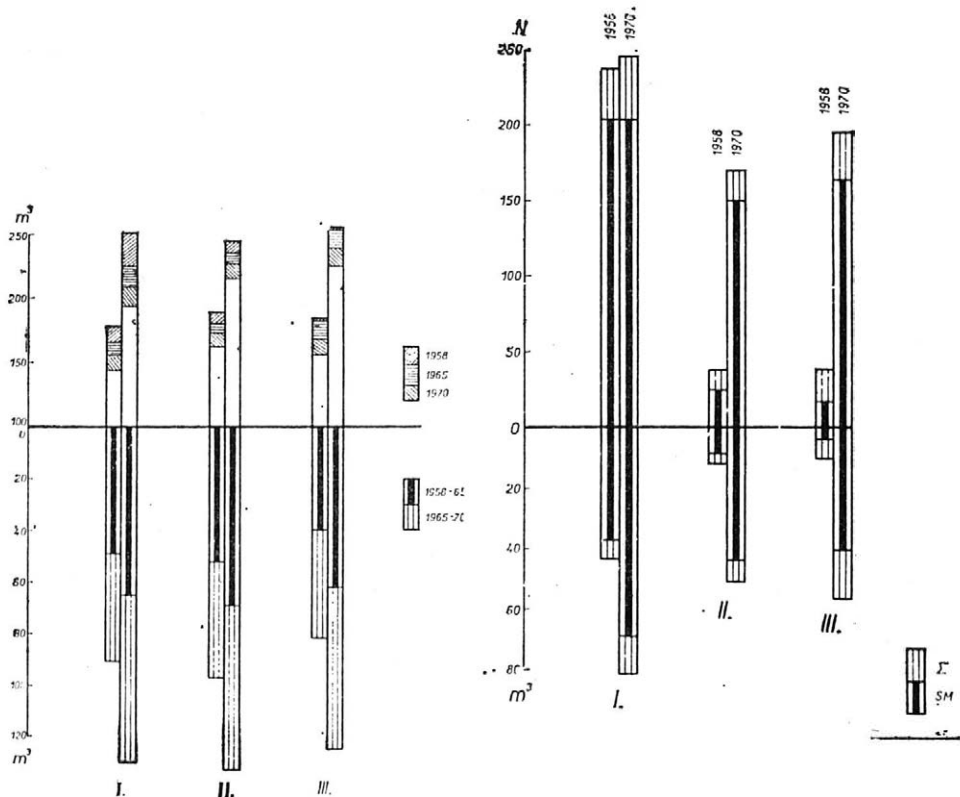
Běžný periodní přírůst hmotový na 1 ha u smrku činil za období 1958–1965 na podúrovňové ploše před probírkou 52,2 m³, na úrovňové ploše 48,9 m³ a na kontrole 40,1 m³. V letech 1965–1970 činil na ploše podúrovňové 45,3 m³, na úrovňové ploše 42,0 m³ a na kontrole 41,9 m³. Za celé sledované období 1958–1970 dosáhl běžný periodní přírůst hmotový u smrku na 1 ha na ploše podúrovňové 97,5 m³, na ploše úrovňové 90,9 m³ a na kontrole 82,0 m³ (tabulka XIII, obr. 9).

XIII. Běžný periodní přírůst hmotový. — Current periodic volume increment.

Období	Ú		P		K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
	m ³					
1958–65	48,9	65,2	52,2	69,0	40,1	62,1
1965–70	42,0	64,4	45,3	64,2	41,9	62,7
1958–70	90,9	129,6	97,5	133,2	82,0	124,8

JAKOSTNÍ KLASIFIKACE

Pro posouzení vnitřní kvality stromového inventáře jsme volili analýzu pomocí jakostní klasifikace na základě naší metodiky. (Vyskočil 1949, 1966). Jakostní klasifikace členěná do 4 kategorií ukázala, že největší počet stromů I. třídy byl na ploše podúrovňové a nejmenší na kon-



9. Zásoba výchozí a po probírkách a běžný periodní přírůst: I — plocha úrovněná, II — podúrovněná, III — kontrolní; horní graf — zásoba výchozí a po těžbách, dolní graf — běžný periodní přírůst hmotový; levý sloupec — smrk, pravý sloupec — celý porost. — Growing stock prior to, and after thinnings, and p. a. i.: I — crown-thinned, II — low-thinned, III — control plots; upper graph — initial growing stock and that after fellings, lower graph — current periodic volume increment; left column — spruce, right column — entire stand

10. Výchozí a konečný počet a zásoba nadějných stromů: I — plocha úrovněná, II — podúrovněná, III — kontrolní; horní graf — počet nadějných stromů, dolní graf — zásoba nadějných stromů. — Initial and final number and growing stock of promising trees: I — crown-thinned, II — low-thinned, III — control plots; upper graph — number of promising trees, lower graph — growing stock of promising trees

trole. Nejhorší stromový inventář co do kvality měla kontrolní plocha (tabulka XIV). V rámci I. třídy se ještě dále rozlišují zdravotně a fenotypicky nejjakostnější stromy nadějně. Těchto nadějných smrků bylo v roce 1970 na úrovněné ploše 204 na ha, na podúrovněné 150 na ha a na kontrolní 154 na ha. V zásobě představovaly 68,8 m³ na ha na ploše úrovněné, 43,9 m³ na ha na podúrovněné a 40,5 m³ na ha na kontrole. Vývoj nadějných stromů ukazuje, že jsou přirozenou součástí každé populace. Ovšem pouze při probírce úrovněné pozitivním výběrem jsou záměrně pěstovány tak, aby vytvořily jádro cílového hlavního porostu. V daném případě jde o relativní aplikaci, poněvadž zkoumaná smrková monokultura není adekvátní stanovišti a je proto velmi labilní. Z toho důvodu jsme na první místo postavili zdravotní stav a kvalitu stromu a uvažovali také nadějně jedince borovice i modřínu (tabulka XV, obr. 10).

XIV. Jakostní klasifikace. Počet a hmota stromů v jednotlivých hodnotných třídách.
— Quality classification. Number and volume of trees in individual quality classes

Třída	Ú		P		K	
	počet	hmota	počet	hmota	počet	hmota
	v m ³					
I	712	182,5	858	202,0	692	168,3
II	646	49,7	558	52,4	738	64,0
III	42	2,5	42	5,4	58	4,4
IV + V	—	—	—	—	8	0,3
Celkem	1400	234,7	1458	259,8	1496	237,0

ÚŽIVNÁ PLOCHA A ROZESTUPOVÉ ČÍSLO.

Úživná plocha zkoumané populace činila před probírkou v roce 1958 na úrovňové ploše 3,79 m², na podúrovňové ploše 3,77 m² a na kontrole 3,76 m². Ze 12 sledovaných let je největší před probírkou na ploše podúrovňové (5,23 m²) a nejmenší na kontrole, a to 4,72 m² (tabulka XVI).

Výchozí rozestupové číslo v roce 1958 bylo na úrovňové ploše 1,95 m, na podúrovňové ploše a kontrole 1,94 m. V roce 1970 je největší rozestupové číslo na podúrovňové ploše 2,29 m, na úrovňové 2,23 m a na kontrole 2,17 m (tabulka XVI)

AMBULANTNÍ MIKROKLIMATICKÁ MĚŘENÍ

Pro orientaci jsme také konali na výzkumné ploše v jednotlivých dílcích plochy úrovňové, podúrovňové a kontrolní orientační mikroklimatická měření. Sledovali jsme při nich teplotu půdy, teplotu ovzduší, výparnost, osvětlení a relativní vlhkost. Z šetření opakovaných v hlavních ročních obdobích nevyplývaly podstatné rozdíly (tabulka XVII).

RACIONALIZACE OKLESTU

Pro zvýšení kvality smrku má značný význam oklest suchých větví. Vzhledem k tomu, že ruční práce s pilkou je ekonomicky neúnosná, byl tento způsob v poslední době opuštěn. Má však nesmírný význam pro

XV. Vývoj počtu a hmoty nadějných stromů. — Development of number and volume of promising trees

Rok	Počet stromů					
	Ú		P		K	
	smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
1958	204	238	25	38	17	38
1965	171	204	75	88	88	113
1970	204	246	150	171	154	196

Text	Rok	Ú		P		K	
		před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě	před těžbou	po těžbě
Úživná plocha v m ²	1958	3,79	4,14	3,77	4,62	3,76	3,87
	1965	4,32	4,93	4,79	5,21	4,09	4,73
	1970	4,97	5,91	5,23	5,80	4,72	5,43
Rozestupové číslo v m	1958	1,95	2,03	1,94	2,15	1,94	1,97
	1965	2,08	2,22	2,18	2,29	2,02	2,73
	1970	2,23	2,43	2,29	2,41	2,17	2,33

finální kvalitu smrku. Podstatný obrat způsobila na tomto úseku mechanizace, zejména stroje typu tzv. šplhacího vyvívavače stromů. Zmínili jsme se o naší výzkumné ploše modelového porostu stejného typu na středisku Řečkovice 217a₂, kde jsme zkoušeli šplhací vyvívavač z NSR výrobního označení KS 31. Byly obavy, že tento mechanismus může narušit zdravotní stav stromů. Proto jsme jej vyzkoušeli v krajních podmínkách, kdy hrozilo nebezpečí poškození kambia bantamovými kolečky, svírajícími při spirálovitém výstupu kmen stromu. Nasadili jsme tento mechanismus počátkem dubna 1970, kdy už se ve stromech probouzel život, a posuzovali jsme pravidelně až do jara 1975, bude-li patrný nějaký negativní vliv na zdravotní stav, vývoj a růst okleštěných stromů. Ukázalo se, že mechanický oklest nezpůsobil na smrcích žádné vážnější škody a že naopak podstatně zvýšil kvalitu takto ošetřených nadějných stromů (tabulky XVIII–XXI).

ZÁVĚR

Smrk je naše klíčová dřevina zejména pro svou širokou ekologickou amplitudu a všestrannou ekonomickou užitnost. Z těchto důvodů byl v minulosti značně rozšířen i mimo svůj přirozený areál. Smrkové monokultury, zejména v sušších oblastech a zvláště v suchých letech, mají menší rezistenci a často i produkci. Proto je třeba sledovat vývoj smrko-

Hmotnost stromů v m ³					
Ú		P		K	
smrk	celkem	smrk	celkem	smrk	celkem
37,3	43,6	8,7	12,2	4,1	10,5
43,3	52,4	22,1	27,0	24,6	33,3
68,8	81,5	43,9	51,4	40,5	57,1

XVII. Maximální, minimální a průměrné hodnoty mikroklimatických měření ve dnech 20.—21. 8. 1971. -- Maximum, minimum and mean values of microclimatic measurements in the days 20.—21. 8. 1971

Plocha	Pro- birka	Teplota půdy		Teploměr suchý		Teploměr vlhký		Výparnost Piché		Osvětlení		Teplota		Okamžité napětí vodní páry	Relativní vlhkost
		max/ min	Ø	max/ min	Ø	max/ min	Ø	max/ min	Ø	max/ min	Ø	min.	max.		
		°C						cm ³		Lx		°C			
VII	Ů	max 14,8 min 12,1	13,26	25,4 16,4	21,33	15,4 11,2	13,33	6,8 1,8	4,36	81 11	46	8,0 22,3	7,5	39,3	
XVI	Ů	max 14,3 min 12,4	13,34	25,2 16,4	21,12	15,2 11,2	13,28	6,7 1,7	4,24	68 8	38	8,1 22,5	7,3	39,2	
V	P	max 13,9 min 12,6	12,92	25,4 17,0	21,70	16,0 11,5	13,83	5,8 1,4	3,62	80 14	47	8,3 23,4	7,8	39,7	
XIV	P	max 13,5 min 12,8	12,74	26,4 17,0	22,06	15,1 12,3	13,92	5,4 1,7	3,86	54 10	32	8,3 23,5	8,2	40,4	
I	K	max 13,3 min 12,1	12,24	26,0 16,8	21,66	15,4 11,0	13,20	4,8 1,4	2,88	40 11	30	8,3 22,5	8,6	41,2	
VIII	K	max 13,4 min 12,0	12,11	26,6 16,7	21,90	15,7 11,0	13,33	1,7 5,8	3,18	57 11	34	8,2 23,2	7,8	39,7	

Číslo stromu	Dřevina	Výška vyvětvení	Počet větví		Hmotnost větví
		m	suchých	živých	kg
1	smrk	9,0	60	—	6,00
3	smrk	8,0	58	3	6,00
5	smrk	4,5	17	—	1,10
6	borovice	10,0	23	—	9,50
12	smrk	4,0	25	—	0,40
16	borovice	9,0	12	—	0,75
20	smrk	8,5	21	—	3,00
25	smrk	5,5	24	—	0,20
26	smrk	9,0	63	—	3,20
27	smrk	9,0	74	1	7,00
28	smrk	7,5	41	—	2,00
30	smrk	8,5	29	—	2,50
32	smrk	8,5	26	2	3,10
33	smrk	6,5	13	—	0,20
35	smrk	8,5	40	—	3,20
36	smrk	9,5	37	—	4,20
38	smrk	9,0	54	1	6,30
39	smrk	9,0	28	—	2,60
42	smrk	9,0	27	—	1,75
43	smrk	10,5	58	3	10,50
45	smrk	8,5	46	—	3,10
47	smrk	9,0	26	1	2,50
48	smrk	9,5	37	2	7,00
50	smrk	6,0	25	—	0,75
51	smrk	9,0	41	—	2,10
55	smrk	9,5	27	1	4,50
56	smrk	9,5	17	—	0,50
59	smrk	8,0	56	—	3,50
61	smrk	6,0	30	—	0,80
64	smrk	6,0	19	2	2,20
65	smrk	9,0	24	1	1,00
67	smrk	9,0	27	—	2,60
69	smrk	8,0	69	2	8,70
70	smrk	9,5	57	2	11,00
73	borovice	10,0	21	—	10,20

Číslo stromu	Dřevina	Výška vyvětvení	Počet větví		Hmotnost větví
		m	suchých	živých	kg
1	smrk	9,0	35	1	2,00
2	smrk	9,0	29	1	5,20
7	smrk	5,0	21	—	2,50
10	modřín	10,5	21	—	4,75
20	smrk	8,0	31	—	3,10
21	smrk	2,5	18	—	1,10
22	smrk	7,5	76	—	5,00
23	smrk	6,0	24	—	1,90
27	modřín	6,5	9	—	1,25
32	borovice	9,0	14	1	4,20
34	smrk	9,0	29	1	3,75
39	smrk	9,0	19	3	4,50
46	borovice	9,5	15	—	2,70
47	borovice	8,0	6	—	0,20
48	borovice	7,0	12	—	1,00
50	borovice	9,0	7	—	0,40
53	borovice	9,0	18	—	3,10
57	smrk	7,5	25	2	2,00
70	modřín	9,0	124	—	13,20
71	borovice	9,0	6	—	0,30
77	smrk	7,5	44	1	2,00
79	borovice	9,5	49	—	7,00
82	borovice	9,5	14	—	4,30
85	borovice	7,5	9	—	0,75
86	borovice	7,0	8	—	0,40
87	borovice	8,5	15	—	1,10
89	borovice	4,5	7	—	0,20
90	smrk	7,5	48	—	2,20
95	borovice	8,5	9	—	0,30
96	smrk	3,5	28	1	0,75
97	borovice	7,5	19	—	1,20
99	borovice	8,5	18	—	2,50

vých monokultur v sušších oblastech na modelových dlouhodobých výzkumných plochách. Takové plochy jsme založili na území Školního lesního podniku lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, mj. i na pěstebním středisku Řečkovice. Výsledky z jedné modelové plochy v odd.

Číslo stromu	Dřevina	Výška vyvětvení	Počet větví		Hmotnost větví
		m	suchých	živých	kg
2	smrk	6,5	21	—	1,80
4	borovice	10,0	13	—	1,50
7	smrk	7,0	27	3	5,00
10	borovice	9,5	8	—	1,00
15	borovice	8,5	14	—	3,00
17	borovice	7,0	12	—	0,75
19	smrk	7,5	26	3	4,00
21	smrk	8,0	38	—	1,80
23	smrk	7,0	51	3	7,20
26	borovice	9,5	9	—	1,75
36	smrk	8,5	40	—	4,30
37	borovice	6,0	6	—	1,50
39	smrk	8,0	27	—	2,30
40	smrk	5,0	17	1	2,00
45	borovice	10,0	22	—	3,80
46	smrk	6,5	18	—	1,10
47	smrk	7,0	28	3	3,75
49	borovice	9,0	6	2	0,50
53	borovice	9,5	10	—	1,60
54	borovice	9,0	14	—	1,50
57	smrk	7,5	38	—	1,75
60	smrk	9,0	27	4	7,00
61	smrk	9,0	29	1	2,50
63	smrk	9,0	26	—	1,00
64	smrk	5,0	25	—	0,60
67	smrk	9,0	27	2	2,00
69	smrk	9,0	35	2	2,10
70	smrk	8,0	15	2	2,80
75	borovice	10,0	21	—	3,50
78	borovice	10,0	16	—	2,60
79	smrk	6,5	26	1	0,50
89	borovice	9,0	18	2	7,80

17a₂, nyní 217a₂, jsme již publikovali (Vyskot M., Vyskot I. 1973). Další plocha tohoto typu v odd. 48b₁, nyní 248b₁, středisko Řečkovic je předmětem tohoto šetření.

Uvedená výzkumná plocha byla založena podle naší metodiky (Vyskot 1949, 1966) v roce 1958. Její souřadnice jsou 49°17'20" s. š.

Číslo stromu	Dřevina	Výška vyvětvení	Počet větví		Hmotnost větví
		m	suchých	živých	kg
1	borovice	10,0	13	1	1,20
13	smrk	7,5	27	2	7,90
22	smrk	8,5	34	—	1,40
23	smrk	6,5	39	—	3,20
26	smrk	7,5	32	—	1,20
28	smrk	6,5	38	—	2,30
29	smrk	7,0	36	—	2,10
34	smrk	4,0	27	—	3,00
38	smrk	8,0	45	—	5,10
40	smrk	7,0	34	—	4,20
42	smrk	6,0	19	1	2,70
43	smrk	7,0	14	1	1,10
44	smrk	7,5	21	—	1,80
45	smrk	4,0	19	—	0,45
50	smrk	7,0	25	—	1,80
51	smrk	8,0	21	—	2,30
52	smrk	7,0	38	—	1,20
53	smrk	6,5	22	—	0,40
54	smrk	8,0	49	—	2,80
55	smrk	5,0	17	—	0,20
56	smrk	6,0	35	—	2,00
57	smrk	7,0	27	—	1,80
59	smrk	9,0	58	—	6,10
61	smrk	8,0	31	—	4,00
67	smrk	7,0	25	—	2,60
68	borovice	6,0	8	—	0,70
70	smrk	7,0	39	1	9,20
76	borovice	8,0	35	—	4,80
77	smrk	6,5	34	2	5,20
82	borovice	9,5	37	—	4,20
84	smrk	6,0	22	—	0,30

a 16°36'40" v. d., nadmořská výška 488 m, expozice severovýchodní, sklon 10 %. Geologický podklad tvoří granodiorit se slabší sprašovou pokrývkou, půda je hlinitopísčitá, suchá. Průměrné teploty činí 8,5 °C, srážky 560 mm. Skupina lesních typů *Fageto-Quercetum*. Porost byl založen sadbou s jednotlivou příměsí borovice a modřínu. Věk v době založení pokusu v roce 1958 byl 42 let.

Předmětem šetření byla hlavní biometrická měření v roce 1958, 1965 a 1970. K tomu přistoupila ambulantní bioklimatická šetření a následné vyhodnocení oklesu pomocí vyvětřovacího stroje.

Počet stromů se nejvíce snížil po podúrovňové probírce, přitom nahodilá těžba jako důsledek přirozené mortality stromů probíhala na všech plochách v podobné intenzitě a byla největší na kontrolní ploše, již se velmi blížila úrovňová plocha. Ukázalo se tedy, že v sušší oblasti podúrovňové smrky odumírají, i když jsou uvolněny.

Přírůst na průměrné výčetní tloušťce za 12 roků byl na úrovňové i podúrovňové ploše stejný, přičemž za poslední pětiletí byla patrna větší intenzita na úrovňové ploše. Kontrolní plocha zůstává v tloušťkovém přírůstu pozadu. Analýza letokruhů ukázala, že po probírce v roce 1958 nastalo oživení přírůstu letokruhů u stromů předrůstavých, úrovňových a zastíněných životaschopných na úrovňové ploše. Obdobnou tendenci lze spatřovat i na podúrovňové ploše a ve větším rozpětí i na kontrole.

Průměrná výška byla největší na podúrovňové ploše, horní výška byla na všech plochách zhruba stejná (rozmezí 19,8 m na ploše kontrolní jako minimum a 20,4 m jako maximum na ploše úrovňové v roce 1970).

Kruhová výčetní základna byla za sledované období největší na kontrolní ploše, zatímco plocha úrovňová a podúrovňová měly výčetní základnu o 2 m² na 1 ha menší. Běžný periodní přírůst za 12 let byl největší na podúrovňové ploše (6,06 m²) a nejmenší na kontrolní ploše (4,0 m²).

Průměrná délka koruny byla největší na podúrovňové ploše (5,8 m) a nejmenší na ploše úrovňové (4,8 m). Šířka koruny byla největší na kontrolní ploše (3,0 m) a nejmenší na úrovňové ploše (2,5 m). Po těžbě v roce 1970 je průměrná šířka korun na všech plochách 3 m.

Konečná zásoba porostu v roce 1970 byla na ploše úrovňové 323,9 m³, z toho smrku 234,7 m³, na ploše podúrovňové celkem 348,2 m³, z toho smrku 259,8 m³, a na kontrole celkem 349,4 m³ a pro smrk 237,0 m³.

Největší těžba za období 1958–1970 byla na úrovňové ploše 56,9 m³, z toho smrku 34,7 m³, pak následovala kontrola celkem 30,4 m³, z toho smrku 28,9 m³ a nakonec podúrovňová plocha 29,4 m³, z toho smrku 26,6 m³. Ukazuje se tedy, že intenzita podúrovňové probírky byla nižší než intenzita přirozené mortality populace, takže tento zásah předcházela období největší na podúrovňové ploše (133,2 m³, z toho smrk 97,5 m³) po ní následuje úrovňová plocha (129,6 m³, z toho smrk 90,9 m³) a poslední je kontrola (124,8 m³, z toho smrk 82,0 m³).

Z rozboru nadějných stromů vyplynulo, že největší počet i zásobu nadějných smrků má plocha úrovňová (204 smrků na 1 ha o hmotě 68,8 m³), na druhém místě je kontrola (154 nadějných smrků o hmotě 40,5 m³) a na posledním místě je plocha podúrovňová (150 smrků o hmotě 43,9 m³), přičemž pouze u plochy úrovňové jsou nadějně stromy předmětem cílevědomé péče.

Úživná plocha pro 1 strom se pohybuje v rozmezí 5,43 m² (kontrola), 5,80 m² (plocha podúrovňová) a 5,91 m² (plocha úrovňová) po těžbě v roce 1970. Rozestupové číslo po těžbě v roce 1970 má rozmezí 2,33 m na kontrole, 2,41 m na ploše podúrovňové a 2,43 m na ploše úrovňové.

Ambulantní bioklimatická šetření neukázala zásadní rozdíly trvalejšího rázu mezi jednotlivými plochami.

Dosavadní zkušenosti i z plochy v odd. 217 stejného střediska dokazují, že smrkové monokultury v sušší oblasti, jsou-li správně probírány, mohou splnit alespoň v této generaci základní hospodářská kritéria. Zvýšením jejich odolnosti lze dovést tyto porosty do mýtnosti, přičemž přeměny, pokud jsou oprávněny, je možno realizovat až v obnovní době, takže nevzniknou vážnější ekonomické ztráty. Naopak lze ještě dosíci zvýšení jejich kvality, jak ukázal pokus s použitím vyvětovacího stroje KS 31 na nadějných stromech.

Celkem tedy lze konstatovat, že ve smrkových monokulturách sušší oblasti je nutno vhodně kombinovat sanitární výběr (negativní) s výběrem pozitivním ve prospěch nadějných smrků kvalitních ekotypů a vtroušených dřevin vhodného druhu a jakosti.

Došlo dne 8. 5. 1975

Literatura

1. ABETZ, P.: Versuchsprogramm für einen europäischen Stammzahlhaltungsversuch in Fichte (*Picea abies*). IUFRO, 1969, Sektion 23, Arbeitsgruppe 9
2. ASSMANN, E.: Der Fichten-Durchforstungsversuch Bowmont. Allgm. Forst- u. Jagdzeitung, Sonderdruck 1964, H. 9
3. BECKING, J. H.: Thinning Research in Forestry. Journal of Agricultural Science, vol. 1, 1953, No. 2
4. BORGGREVE, B.: Die Holzzucht, Berlin, 1891
5. BOROTA, J.: Taxačné vyhodnotenie prebierok a prírastku v smrkových porostoch. 1956, Disertační práce, Praha
6. BRYNDUM, H.: Ein Durchforstungsversuch in einem jungen Fichtenbestand. 1967
7. CULLEY, Mc. R. D.: Thinning in conifers of the western United States. Thinning and mechanization. IUFRO Royal College of Forestry Stockholm, Sweden, 1969, September, s. 49
8. DITTMAR, O.: Zur Frage des „Wuchsbeschleunigungseffekts“ durch starke Durchforstung im jungen Fichtenbestand. Arch. f. Forstwesen, 1959, Nr. 10, B. 8
9. DITTMAR, O.: Zuwachs u. Ertrag langfristiger Fichtendurchforstungsversuchsflächenreihen des Thüringer Waldes und des Harzes in Abhängigkeit von Bestockungsdichte und Standort. Arch. f. Forstwesen, 1961, Nr. 4-6, B. 10
10. GEORGIJEVSKIJ, N. P.: Rubki uchoda za lesom. 1957, Moskva-Leningrad
11. HOLMSGAAARD, Erik: Comments on Some German and Swedish Thinning Experiments in Norway Spruce. Forest Science, 1958, vol. 4, Nr. 1
12. HÜTTE, P.: Untersuchungen über Einfluss der Durchforstung auf die Sturmfestigkeit der Fichte. — Editor's summary in English. Thinning and mechanization IUFRO Royal College of Forestry, Stockholm, Sweden, 1969, s. 158
13. JARABÁČ, M.: Srážkové poměry lesního závodu lesnické fakulty v Brně. Sborník VŠZ v Brně č. 3-4, 1952, s. 238-251
14. KRAFT, G.: Beiträge zur Lehre von Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben, Hannover, 1884
15. KRAMER, H.: Zur Durchforstung der Fichte in Norddeutschland. (Summary: Thinning practice in Norway spruce stands of northern Germany). Thinning and mechanization. IUFRO Royal College of Forestry, Stockholm, Sweden, 1969, s. 39
16. MLVH: Inventarizácia lesov ČSSR. ÚHÚL Zvolen, 1972
17. NESTEROV, V. G.: Voprosy sovremenovo lesovodstva, Moskva, 1961
18. NOŽIČKA, J.: Původní výskyt smrku v Českých zemích. SZN Praha, 1972
19. NYMBURSKÝ, B.: Výsledky inventarizace lesů. Lesnická práce, r. 51, 1/5-11, 1972, SZN Praha
20. PÁREZ, J.: Vliv podúrovňové a úrovňové probírky na změnu tloušťkové struktury mladých smrkových porostů. Práce výzk. ústavů lesn. č. 31, VÚLHM Zbraslav-Strnady, 1965

21. PAŘEZ, J.: Zpráva o založení a prvním měření výzkumných ploch probírkových. I. a II. série, založených v porostech smrkových. Zprávy lesn. výzkumu č. 3-4, 1965
22. SCHÄDELIN, W.: Positive Auslese. Bern, 1938
23. ÚHÚL Brno: Hospodářská kniha polesí Rečkovice ŠLP VŠZ pro období od 1. 1. 1963 do 31. 12. 1972. Brno, 1962
24. VOROPANOV, P. V.: Jelňiki severa. Moskva-Leningrad, 1950
25. VOROPANOV, V. P.: Odpověď stoupencům „ryzi“ pěstební praxe. Překlad. Sovětská věda. Lesnictví a dřevařský průmysl, 1953
26. VUOKILA, Y.: Thinning models for natural pine and spruce stand in Finland. Folia Forestalia 99, Metsäntutkimuslaitos, Institutum forestale Fenniae, Helsinki, 1971
27. VYSKOT, M.: Komparace různých metod probírek ve smrku na Šumavě. Sborník VŠZ, r. 38, č. 2, 1969, s. 130-155
28. VYSKOT, M.: K problému probírek u nás. Lesnictví 1, 1955
29. VYSKOT, M.: Metodika zakládání a vyhodnocování výzkumných probírkových ploch. Sborník VŠZ, řada C, č. 1, 1966
30. VYSKOT, M.: Možnost rekonstrukce probírek (probírkových těžeb) na základě inventarizací. Sborník ČSAZV - Lesnictví r. 5, 1959, č. 7, s. 705-722
31. VYSKOT, M.: Poznatky z fragmentů probírkových pokusů založených na území ČSSR v letech 1885-1892. Lesnictví r. 5, 1959, č. 1, s. 1-28
32. VYSKOT, M.: Prosté hospodářství přírůstné v pojetí probírky Bohdaneckého. Separát, Vědecké symposium les. fakulty v Brně, 1969, s. 47-110
33. VYSKOT, M.: Působení rozdílných metod primitivní selekce na vývoj bukového porostu. Lesnictví, r. 17, č. 6, 1959, s. 537-562
34. VYSKOT, M.: Rozbor úrovně a podúrovně probírky ve smrkovém porostu na Šumavě. Lesnictví, r. 2, 1956
35. VYSKOT, M.: Význam pozitivního výběru pro pěstební praxi lesnickou. Lesnická práce, 1949
36. VYSKOT, M. — VYSKOT, I.: Growth and development of a Norway Spruce stand in the Fageto-Quercetum group under different stand management practices. Lesnictví, r. 19, č. 11, 1973, s. 981-1002
37. VYSKOT, M. a kol.: Probírky. SZN Praha, 1962
38. VYSKOT, M. a kol.: Výchova lesních porostů jako nástroj ke zvýšení rezistence a stimulace přírůstu lesa. Postgraduální extenze z techniky pěstění lesů, Brno, 1971
39. VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. SZN Praha, 1971

Развитие еловой монокультуры в засушливой области с разной степенью прореживания

Еловые монокультуры, главным образом в засушливых областях, и особенно в засушливые годы, обладают более слабой устойчивостью и продукцией. Потому необходимо изучать развитие еловых монокультур в засушливых областях на модельных долгосрочных научно-исследовательских площадях. Такие площадки были заложены на территории Школьного лесного предприятия лесного факультета Сельскохозяйственного института в Брно и в центре по лесовыращиванию в Ржечковицах. Результаты одной модельной площадки в отл. 17a2 в настоящее время 217a2 мы уже опубликовали (Вискот М., Вискот И., 1973). Следующая площадь данного типа в отл. 48b1, в настоящее время 428b1, центра Ржечковице в данный период обследуется.

Предметом обследования было биометрическое измерение в 1958—1965 и 1970 гг. В связи с этим началось амбулантное биоклиматическое обследование после чего проводилась оценка обрезки при помощи машин для обрубки ветвей.

Количество деревьев больше всего уменьшилось после низового прореживания, причем случайная рубка, в результате естественной гибели деревьев, проводилась на всех площадях той же интенсивности и была самой большой на контрольной площадке, и на которую очень похожа площадь с верховым прореживанием. Оказалось, что в засушливой области ели пологом гибнут, несмотря на их осветление.

Прирост таксационного диаметра, в среднем за 12 лет, на площади с низовым прореживанием одинаков, причем за последнюю пятилетку заметно повысилась интенсивность на площади с верховым прореживанием. Контрольная площадь отстает в отношении прироста толщины.

Средняя толщина была самой большой на площади с низовым прореживанием, верхняя высота на всех площадях, в среднем, была одинаковой (диапазон 19,8 м на контрольной

площади, как минимум и 20,4 м как максимум на площади с верховым прореживанием в 1970 году).

Сумма круговых сечений на высоте груди, за исследуемый период, была самой большой на контрольной площади, на площади с низовым прореживанием и с верховым прореживанием, сумма сечений на высоте груди была на 2 м² на 1 меньше. Обычный периодный прирост за 12 лет был самым большим на площади с низовым прореживанием 6,06 м² и самым слабым на контрольной площади 4,0 м².

Средняя длина кроны была самой большой на площади с низовым прореживанием 5,8 м и самой маленькой на площади с верховым прореживанием 4,8 м. Ширина кроны была самой большой на контрольной площади 3,0 м и самой маленькой на площади с верховым прореживанием — 2,5 м. После рубки в 1970 году средняя величина крон на всех площадях составляет 3 м.

Последний запас насаждений в 1970 году на площади с верховым прореживанием составлял 323,9 м³ в том числе ель 234,7 м³, на площади с низовым прореживанием 343,2 м³, в том числе ель 259,8 м³ и на контрольной площади всего 349,4 м³, в том числе ель 237,0 м³.

Наибольшая лесозаготовка в 1958—1970 гг. была на площади с верховым прореживанием 56,9 м³, в том числе ели 34,7 м³, потом на контрольной площади с 30,4 м³ в том числе ели 28,9 м³ и наконец на площади с низовым прореживанием 29,4 м³ в том числе ели 26,6 м³. Оказывается, что интенсивность системы прореживания на площадях с низовым прореживанием была ниже чем интенсивность естественной гибели популяции, так что этому вмешательству предшествовала гибель деревьев.

Анализ перспективных деревьев показал, что наибольшее количество и запас перспективных елей находится на площади с верховым прореживанием (204 ели на 1 га общей массой 68,8 м³), на втором месте контрольная площадь (154 перспективных ели общей массой 40,5 м³) и на последнем месте площадь с низовым прореживанием (150 елей общей массой 43,9 м³) причем лишь на площади с верховым прореживанием перспективные деревья являются предметом ухода.

Площадь питания на 1 дерево колеблется в размере 5,80 м² (площадь с низовым прореживанием), 5,43 м² (контрольная площадь) и 5,91 м² (площадь с верховым прореживанием) после лесозаготовки в 1970 году.

В общем можно констатировать, что в еловых монокультурах засушливой области необходимо комбинировать санитарный отбор (отрицательный) с положительным отбором в пользу перспективной ели качественного экотипа и вкрапленных древесных пород пригодного вида и качества.

Development of Differently Thinned Spruce Monocultures in Drier Areas

The Norway spruce monocultures (pure even-aged stands), especially in drier areas and particularly in dry years, show a smaller resistance and sometimes also a reduced production. It is therefore necessary to study the development of spruce monocultures on the long-term model research plots. We established such plots on the area of the School forest enterprise of the Forestry Faculty of the Agricultural University in Brno, among others also in the silvicultural centre Řečkovice. We already published the results obtained from a model plot in the compartment 17a2, now 217a2 (Vyskot M. and Vyskot I., 1973). A further plot of this type in the compartment 48b1, now 248b1, of the Řečkovice centre is subject of the following investigation.

The investigation was based on the main biometric measurements carried out in 1958, 1965 and 1970. It was complemented by the ambulatory bioclimatic investigation and subsequent evaluation of pruning by means of pruning device.

The greatest tree number decrease occurred after low thinning, whereby the incidental cutting as a consequence of natural mortality of trees proceeded on all plots at analogous intensity, and achieved its maximum on the control plot, being very closely followed by the values found on crown-thinned plots. It was therefore found that the subdominant spruce trees died out even if opened.

The mean d. b. h. increment was for 12 years equal both on the crown-thinned and low-thinned plots, whereby within the period of last five years a higher intensity was found on the crown-thinned plots. The control plot remained in the diameter increment somewhat back.

The mean height value was greatest on low-thinned plot, whereby the upper height was roughly equal on all plots (ranging from 19,8 m as a minimum on the plot to 20,4 m as a maximum on the crown-thinned plot, in 1970).

Within the period under study, the largest basal area at breast height was found on control plot, whereas the crown-thinned and low-thinned plots had their basal areas smaller by 2 sq. m per 1 ha. The highest current periodic increment for the period of 12 years was found on low-thinned plot (6,06 sq. m) and the smallest one on control plot (4,0 sq. m).

The greatest mean crown length was on low-thinned plot (5,8 m) and the smallest one on crown-thinned plot (4,8 m). The crown width was largest on control plot (3,0 m) and smallest on crown-thinned plot (2,5 m). After felling made in 1970, the mean crown width is 3 m on all plots.

The final growing stock in 1970 for individual plots was as follows: crown-thinned plot 323,9 cu. m, thereof spruce 234,7 cu. m, low-thinned plot 348,2 cu. m, thereof spruce 259,8 cu. m, and control plot 349,4 cu. m, thereof spruce 237,0 cu. m.

The highest cut in the period 1958—1970 was achieved on crown-thinned plot — 56,9 cu. m, thereof spruce 34,7 cu. m, then followed control plot with total cut 30,4 cu. m, thereof spruce 28,9 cu. m, and the last place occupied low-thinned plot with 29,4 cu. m, thereof spruce 26,6 cu. m. This indicates that the intensity of low thinning was smaller than the intensity of natural mortality of the population, so that this treatment preceded the dying off of trees.

The analysis of promising trees indicated that the crown-thinned plot had the highest number and growing stock of promising trees (204 spruce trees per 1 ha and volume 68,8 cu. m), being followed by the control plot (154 promising spruce trees with volume 40,5 cu. m) and low-thinned plot (150 spruce trees with volume 43,9 cu. m), whereby the promising trees were subject of care on crown-thinned plot only.

At present, i. e. after 1970 cutting, the nutritive area for 1 tree varies within the range of 5,43 sq. m (control), 5,80 sq. m (low-thinned plot) and 5,91 sq. m (crown-thinned plot).

Concludingly, it may be stated that it is necessary to combine in spruce monocultures of drier areas the sanitary (negative) selection with the positive selection in favour of promising spruce trees of good ecotypes, as well as of inmixed woody plants of suitable species and quality.

Die Entwicklung der verschiedenartig vorgenommenen Fichtenmonokultur-Durchforstung in einem trockneren Gebiet

Die Fichtenmonokulturen, vor allem in trockneren Gebieten und besonders während der trockneren Jahre, weisen eine geringere Resistenz und oftmals auch geringere Produktion auf. Aus diesem Grunde ist es notwendig, die Entwicklung von Fichtenmonokulturen in trockneren Gebieten an langfristigen Modellversuchsfeldern zu beobachten. Solche Flächen wurden im Gelände des forstlichen Schulbetriebes des Lehrstuhls für Forstwirtschaft der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Brno, u. a. auch im Waldbauzentrum Řečkovice angelegt. Die Ergebnisse von einer Modellfläche der Abteilung 17a2, jetzt 217 a2, wurden bereits veröffentlicht (Vyskot M. und Vyskot I., 1973). Eine weitere Fläche dieses Types in der Abteilung 48b1, jetzt 248b1 des Zentrums Řečkovice ist Gegenstand dieser Untersuchung.

Die wichtigsten biometrischen Messungen im Jahre 1958, 1965 und 1970 waren Gegenstand der Untersuchung. Dazu traten ambulante bioklimatische Untersuchungen und die darauffolgende Auswertung der Astung mittels einer Astungsmaschine.

Die Anzahl der Bäume senkte sich am höchsten nach der Niederdurchforstung; dabei verlief die Zufallsnutzung als eine Folgerung der natürlichen Mortalität der Bäume auf sämtlichen Flächen in ähnlicher Intensität, und zwar auf der Kontrollfläche, der sich die Hochdurchforstungsfläche sehr näherte, am höchsten. Demnach zeigte es sich, daß Fichten der beherrschten Baumklassen im trockneren Gebiet absterben, auch wenn sie freigestellt sind.

Der Grundflächenzuwachs in 12 Jahren war in der Hochdurchforstungs- und Niederdurchforstungsfläche derselbe, wobei während der letzten fünf Jahre eine größere Intensität in der Hochdurchforstungsfläche zu verzeichnen war. Die Kontrollfläche bleibt bezüglich des Durchmesserzuwachses zurück.

Man fand die höchste Durchschnittshöhe auf der Niederdurchforstungsfläche, die obere Höhe war auf allen Flächen annähernd dieselbe (die Spanne betrug 19,8 m auf der Kontrollfläche als Minimum und 20,4 m als Maximum auf der Hochdurchforstungsfläche im Jahre 1970).

Die Grundfläche war während des beobachteten Zeitraumes auf der Kontrollfläche die höchste, wogegen bei den Hochdurchforstungs- und Niederdurchforstungsflächen die Bruthöhenbasis um 2 qm je 1 ha niedriger aufwies. Der laufende periodische Zuwachs in 12 Jahren war auf der Hochdurchforstungsfläche 6,06 qm und der geringste auf der Kontrollfläche, u. zw. 4,0 qm.

Die durchschnittliche Kronenlänge war auf der Niederdurchforstungsfläche 5,8 m die höchste und auf der Hochdurchforstungsfläche 4,8 m. Die Kronenbreite war bei der Kontrollfläche mit 3,0 m die höchste und auf der Hochdurchforstungsfläche mit 2,5 m die geringste. Nach dem Holzeinschlag im Jahre 1970 beträgt die durchschnittliche Breite der Kronen an sämtlichen Flächen 3 m.

Der endgültige Bestandesvorrat im Jahre 1970 betrug auf der Hochdurchforstungsfläche 323,9 m³, davon die Fichte 234,7 m³, auf der Niederdurchforstungsfläche insgesamt 348,2 m³, davon die Fichte 259,8 m³ und auf der Kontrollfläche insgesamt bei der Fichte 237,0 m³.

Der höchste Holzeinschlag für die Jahre 1958—1970 war auf der Hochdurchforstungsfläche 56,9 m³, davon die Fichte 34,7 m³; es folgte die Kontrolle mit insgesamt 30,4 m³, davon die Fichte 28,9 m³ und schließlich die Niederdurchforstungsfläche mit 29,4 m³, davon die Fichte 26,6 m³. Demnach zeigt es sich, daß die Intensität der Niederdurchforstung niedriger war, als die Intensität der natürlichen Mortalität der Population, so daß dieser Eingriff dem Absterben der Bäume voranging.

Aus der Analyse der Zukunftstämmen ging hervor, daß die höchste Anzahl der perspektivischen Fichten die Hochdurchforstungsfläche besitzt (204 Fichten je 1 ha, mit einer Masse von 68,8 m³); an zweiter Stelle steht die Kontrolle (154 perspektivische Fichten mit einer Masse von 40,5 m³) und an letzter Stelle steht die Niederdurchforstungsfläche (150 Fichten mit einer Masse von 43,9 m³), wobei nur bei der Hochdurchforstungsfläche die perspektivischen Bäume Gegenstand einer zielgerichteten Sorge sind.

Die Nährfläche für einen Baum bewegt sich innerhalb der Grenze von 5,80 qm (die der Niederdurchforstungsfläche), 5,43 qm (die Kontrolle) und 5,91 qm (die Hochdurchforstungsfläche) nach dem Holzeinschlag im Jahre 1970.

Demnach kann man konstatieren, daß es notwendig ist, in den Fichtemonokulturen die sanitäre (negative) Auslese mit der positiven Auslese zweckmäßig zu kombinieren, zugunsten der perspektivischen Fichten von Qualitäts-Ökotypen und der beigemengten Holzarten von geeigneter Art und Qualität.

Développement de la monoculture d'épicéas des régions un peu sèches, lorsqu'on applique des modes d'éclaircies différents

Les monocultures d'épicéas, notamment dans les régions un peu sèches et surtout dans les années sèches, accusent une moindre résistance et souvent aussi une moindre production. Il est par conséquent nécessaire de suivre le développement des monocultures d'épicéas dans les régions sèches sur les surfaces d'expérience modèles, où les recherches sont de longue durée. Nous avons fondé de telles parcelles sur le territoire de l'Etablissement forestier-école de la faculté forestière de la Haute école d'agriculture à Brno et aussi dans le centre de culture à Řečkovice. Les résultats obtenus sur une parcelle modèle dans le rayon 17az, aujourd'hui 217 az, ont été déjà publiés (Vyskot M., Vyskot I. 1973). Une parcelle ultérieure de ce type dans le rayon 48bi, aujourd'hui 248bi du centre de Řečkovice, constitue l'objet de cette recherche.

L'investigation s'occupait des mesures biométriques principales qui ont été réalisées en 1958, 1965 et en 1970, étant accompagnées en plus de recherches bioclimatiques ambulantes et d'amélioration consécutive de l'élagage à l'aide de la machine d'ébranchage.

Le nombre des arbres a été le plus réduit à la suite de l'éclaircie par le bas, la coupe imprévue ayant lieu par ailleurs, en tant que conséquence de la mortalité naturelle des arbres, sur toutes les surfaces en pareille intensité et était la plus forte sur la surface témoin, de laquelle s'approchait beaucoup la surface de l'étage dominant. Il est apparu par conséquent que dans la région sèche les épicéas du sous-étage périssent, lors même qu'ils ont été dégagés.

L'accroissement au diamètre moyen à hauteur de poitrine était le même dans l'étage dominant et dans l'étage dominé, mais dans les dernières cinq années on constatait une intensité plus grande dans l'étage dominant. La surface témoin demeure en retard en ce qui concerne l'accroissement au diamètre.

La hauteur moyenne était la plus grande sur la surface de l'étage dominé, la hauteur supérieure étant sur toutes les surfaces à peu près la même (19,8 mètres sur la surface témoin comme minimum et 20,4 mètres comme maximum sur la surface dominante en 1970).

La surface terrière à hauteur de poitrine était la plus grande dans la période suivie sur la surface témoin, tandis que les surfaces dominante et dominée accusaient la surface terrière plus petite de 2 m² à l'hectare. L'accroissement périodique courant pendant douze ans était le plus grand sur la surface dominée, soit de 6,06 m² et le plus petit sur la surface témoin, à savoir de 4,0 m².

La longueur moyenne de la cime était la plus grande sur la surface dominée, c'est-à-dire de 5,8 mètres et la plus petite sur la surface dominante, 4,8 mètres. La largeur de la cime était la plus grande sur la surface témoin, 3,0 mètres et la plus petite sur la surface dominante, 2,5 mètres. Après la coupe en 1970 la largeur moyenne des cimes est de 3 mètres sur toutes les surfaces.

Le volume final du peuplement en 1970 était sur la surface dominante de 323,9 m³, dont celui de l'épicéa de 234,7 m³, sur la surface dominée de 348,2 m³ au total, dont celui de l'épicéa de 259,8 m³ et sur la surface témoin de 349,4 m³ au total, dont pour l'épicéa 237,0 m³.

L'exploitation la plus forte a été réalisée dans la période des années 1958—1970 sur la surface dominante, s'élevant à 56,9 m³, dont il revient à l'épicéa 34,7 m³, suivait après la surface témoin avec au total 30,4 m³, dont il revient à l'épicéa 28,9 m³ et à la fin la surface dominée avec 29,4 m³, dont il revient à l'épicéa 26,6 m³. Il apparaît par conséquent que l'intensité de l'éclaircie par le bas était plus faible que l'intensité de la mortalité naturelle de la population, de sorte que cette intervention prevenait la mortalité des arbres.

Il ressort de l'analyse des arbres prometteurs que c'est la surface dominante qui a le plus grand nombre et le plus grand volume d'épicéas prometteurs (204 épicéas par 1 hectare d'un volume de 68,8 m³), en seconde place on trouve la surface témoin (154 épicéas prometteurs d'un volume de 40,5 m³) et en dernière place la surface dominée (150 épicéas prometteurs d'un volume de 43,9 m³); mais ce n'est que sur la surface dominante que les arbres prometteurs sont l'objet des soins conséquents.

La surface nutritive pour un arbre varie à environ 5,80 m² (surface dominée), 5,43 m² (surface témoin) et 5,91 m² (surface dominante) après la coupe en 1970.

D'une façon générale on peut par conséquent constater qu'il est nécessaire de combiner convenablement dans les monocultures d'épicéas des régions sèches, la sélection sanitaire (négative) et la sélection positive au profit des épicéas prometteurs des écotypes de qualité et au profit des essences disséminées d'espèces et de qualité convenables.

Adresa autorů:

Prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskoč, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno
Ing. Ilja Vyskoč, Školní lesní podnik VŠZ, Brno

Zvláštnosti štruktúry a formovania jedincov si vyžadujú špecifický prístup k výchove borovicových húštin a navyše je nutné k tejto výchove pristupovať diferencovane, vzhľadom na ekotyp a stanovištné podmienky (Polykarpov 1958, Köstler 1952). Tvarové rôznenie jedincov je najväčšie a rýchlo sa prejavujúce v rastovej fáze húštiny, t. j. po prekročení priemernej výšky 1,5 m až po dosiahnutie priemernej hrúbky ($d_{1,3}$) asi 5 cm, t. j. po fázu žrdkoviny. V žrdkovine sa obyčajne v najmasovejšej miere prejavujú snehové zlomy ako dôsledky zanedbania výchovy vo fáze húštiny, prípadne nevhodného ekotypu.

Obidve uvedené záporné stránky – náchylnosť k tvorbe rozrastkov, silnej zavetvenosti a náchylnosť k snehovým zlomom sa pri usmerňovaní štruktúry dostávajú v určitej miere do protikladu. Zákonitosti formovania kmeňa si vynucujú dokonalý až prehustlý zápoj v diferenciálne najvýznamnejšom období, t. j. vo fáze húštiny. Naproti tomu potreba zvyšovania bezpečnosti proti snehu je spájaná s dlhšou korunou, a tým vlastne s redukciou počtu jedincov pre zväčšovanie rastového priestoru perspektívnym jedincom hornej, prípadne strednej vrstvy. Za najnaliehavejšiu úlohu pri výchove borovicových húštin sa považuje odstránenie predrastkov a rozrastkov tak, aby sa udržala hustota porastu (Voegeli 1955, Szymański 1962, Leibundgut 1966, Chroust 1960, 1972, Vyskot 1972). Z tejto príčiny sa hlavne s ohľadom na pestovanie kvality pri výchove borovicových húštin v mnohých európskych krajinách, a tiež u nás, zavádza zvláštna technika pre redukcii nežiadúcich predrastavých a úrovňových jedincov, a to formou ich skrakovania (tzv. vřškovanie) (Köstler 1952, Wagenknecht 1940, 1962, Szymański, Szczerbinski 1965, Remiš 1973, Jurča, Chroust 1973). Aj keď sa tento spôsob oslabenia a likvidácie ukázal ako vhodný, je potrebné pre užšie vymedzené oblasti zistiť najvhodnejšiu dobu a mieru skrakovania, ako aj časový rozsah (úsek veku porastu) možnosti uplatňovania tejto techniky v jednom poraste.

Skúsenosti praxe ako aj doterajšie výskumy ukázali, že pre kvalitatívnu a tiež kvantitatívnu produkciu v borovicových porastoch je rozhodujúca fáza húštiny (Wiedemann 1948, Kunz 1953, Chroust 1960, Mayer 1961, Dudarev 1964, Flöhr, Steiner 1970, Kramer, Marcec 1970, Remiš 1973 atď.).

Pri drevinách s veľkou tvarovou diferenciáciou, ku ktorým patrí aj borovica, je treba klásť dôraz na kvalitu v produkčnom ciele, čo zvyšuje

naliehavosť individuálneho (selektívneho) výberu a značne obmedzuje možnosť schematického výberu pri výchove (Wagenknecht 1962, Flöhr 1970, Jurča 1972).

Napriek tomu, že v dubovo-bukovom a bukovo-lesnom vegetačnom stupni sa odporúča (pripúšťa) pestovať borovicu len ako primiešanú drevinu, predsa v rámci zalesňovania delimitovaných plôch, ako aj kalamitných plôch a na rúbaniskách po neúspešných prirodzených obnovách, vznikli v posledných 10–20 rokoch súvislejšie rovnoveké borové porasty, alebo zmiešané porasty s vysokým podielom borovice sosny. Pre tieto produkčne priaznivé podmienky nie je na Slovensku overený vhodný ekotyp borovice. Porasty boli často zakladané sadenicami neznámej proveniencie, čo naliehavosť včasnej a správnej výchovy ešte zvyšuje.

Výchova týchto porastov sa realizuje veľmi rozdielne, s rôznou mierou zanedbania, s rôznymi kritériami a veľmi rozdielnym hospodársko-pestovným efektom.

Zatiaľ čo popri kvalite usmerňujúcim zápornom zásahu do hornej vrstvy (úrovne) sa v borovicových húštinách na chudobných a suchých stanovištiach odporúča zasahovať aj do spodnej vrstvy (podúrovne), pre borovicové porasty v pahorkatinách na bohatších stanovištiach sa skoro u všetkých autorov odporúča vykonávať výchovu záporným výberom v úrovni, t. j. aplikáciou zásad čistky. Aj v tých prípadoch, že sa z racionalizačných dôvodov pripustí kombinácia individuálneho (selektívneho) výberu so schematickým (radovým), má individuálny vo forme záporného výberu v úrovni prevažovať nad schematickým. Z tohoto dôvodu sme v sledovaných variantoch neuvažovali s podúrovňovou prerezávkou.

Ako cieľ pre vlastný výskum sme si stanovili zistiť štruktúru a rastové pomery umele vzniklých rovnovekých borovicových porastov vo fáze húštiny, zistiť najvhodnejší vek pre započatie výchovných zásahov (čistky), potrebný počet zásahov a interval zásahov a najvhodnejšiu techniku vlastného realizovania zásahov. Zároveň sme sa zamerali na bližšie objasnenie dynamiky a miery opätovného objavovania sa fenotypicky závažných, kvalitou nevyhovujúcich jedincov, na možnosti ich likvidácie počas fázy húštiny.

Počet živých práslenov a hrúbka vetiev sú závažnými znakmi kvality a stability, a preto bola venovaná pozornosť aj týmto znakom.

METODIKA A CHARAKTERISTIKA OBJEKTOV

Skúmanie sme zamerali na úspešne sadbou založené borovicové kultúry, a to približne v začiatku a v druhej polovici rastovej fázy húštiny. Prihliadalo sa na momenty fyzickej obtiažnosti vlastného výkonu čistky, vyplývajúce z prekážok pri pohybe pracovníkov cez húštinu. Pre prvý úsek fázy, a tým pre prvú čistku, sa vyhľadal porast s priemernou výškou 2–2,5 m. Toto je prakticky hraničná výška, pri ktorej sa pracovník môže cez porast pohybovať tak, že má hlavu trvalo v priestore neprestúpenom vetvami, t. j. nad úrovňou vzájomne sa dotýkajúcich bočných vetiev. K tomuto účelu bol zvolený porast 115j a časť porastu 116f na ŠLP Zvolen (polesie Sliach) vo veku 8 rokov pomerne dobrého tvaru, rastu a rovnomernej štruktúry založené výsadbou 2ročných sadeníc 6 rokov pred založením plôch. V poraste 115j (v súčasnosti 115e) bolo vysadené 10 000 sadeníc na 1 ha, v približnom spone 1 × 1 m, t. j. spodná hranica normy platnej do roku 1961. V poraste 116f (v súčasnosti 116c) bolo vysadené 15 000 sadeníc na 1 ha, t. j. spodná hranica normy platnej od roku 1961. Toto umožnilo aspoň čiastočne zohľadniť rôzny východiskový počet jedincov (sadeníc). Obe porasty boli bez výchovného zásahu. V týchto po-

rastoch bola založená séria výskumných plôch (v počte 21, každá o výmere 1 ár) označená A.

Pre druhý úsek fázy hústiny (druhú polovicu jej trvania) a tým pre tzv. omeškajúcu čistku sme vyhládali kompaktný, pravidelne zapojený borovicový porast, v ktorom vetvy spodných praslénov boli odumreté asi do výšky 1,5 m. To umožnilo, že sa pracovník riešiaci alebo vykonávajúci výchovný zásah mohol pohybovať v kmeňovom priestore pod úrovňou ešte živých, vzájomne prenikajúcich vetiev. K tomuto účelu bol zvolený porast 120a tiež na ŠLP Zvolen (polesie Sliach) vo veku 11 rokov (pôvodný — východiskový počet sadeníc bol približne 10 000 na 1 ha). Pri rovnakých stanoviskových podmienkach, pri rovnakom stupni ohrozenia škodlivými činiteľmi a pri rovnakom východiskovom počte sadeníc majú jedince v tomto poraste o poznanie horší tvar, čo potvrdzuje, že pre jeho založenie bol použitý materiál nevhodnejšej proveniencie borovice než v poraste 116f. Toto umožňuje posúdiť štruktúru, potrebu výchovy a výchovný účinok v hústlinách borovice menšej proveniencie vhodnosti. V tomto poraste bola založená séria výskumných plôch (v počte 8) označená ako E. Porast nebol do roku 1969 vychovávaný, takže prakticky ide o sledovanie vplyvu omeškanej čistky.

Všetky tri zvolené porasty sú v bezprostrednej blízkosti, v rovnakej nadmorskej výške (380—400 m), s rovnakým sklonom (5—10 ‰), v rovnakej skupine lesných typov (*Fageto-Quercetum*) a na rovnakom pôdnom type (ilimerizovaná pôda ogleňená zo sprasovej hliny a tufitického materiálu).

V obidvoch úsekoch fázy sa aplikovali kritériá negatívneho výberu v hornej vrstve. K odstráneniu (oslabeniu) sa určovala tá časť netvárných (zlých), ktorá bola podľa významu v poraste (relatívnej hodnoty v zmysle Köstlerovom 1952) klasifikovaná ako škodlivá pre akostné porastové zložky, prípadne ako ohrozujúca s prihliadnutím na najbližší vývoj a rast porastu.

V rámci série A (vek 8 rokov) sa pri prvom zásahu v 1969 roku sledovali tieto alternatívy biotechniky čistky:

1. Skracovanie (komolenie) tesne pod 1. praslénom (aplikované na 5 árových plôškach o výmere 500 m²) s východiskovým počtom 10 000/ha.

2. Skracovanie tesne pod 2. praslénom počítajúc zhora (aplikované na 4 árových plôškach) s východiskovým počtom 10 000/ha.

3. Skracovanie tesne pod 3. praslénom (aplikované na 4 plôškach) s východiskovým počtom 10 000/ha (obr. 2).

4. Skracovanie tesne pod 3. praslénom ale s východiskovým počtom 15 000/ha (aplikované na 4 plôškach).

0. Kontrolná plocha bez zásahu — východiskový počet 10 000/ha (na 4 plôškach).

V rámci série E (vek 11 rokov) sa sledovali nasledovné spôsoby biotechniky:

1. Zrezávanie k odstráneniu určených jedincov vo výške 2 m nad pôdou (aplikované na 3 plôškach). Po zrezaní ostala časť (pahýl) s 1—2 praslénami živých vetiev.

2. Zrezávanie jedincov tesne pri zemi (aplikované na 3 plôškach).

0. Bez zásahu — ako kontrolné slúžia 2 plôšky.

Pri druhom zásahu v roku 1973 boli na všetkých zásahových plochách vyznačené jedince zrezávané jednotne tesne pri zemi, pretože technika skracovania sa nedala aplikovať.

Plôšky umiestnené v celistvých homogénnych častiach porastu sa vytýčili buď napojene vo forme 10 m širokého transektu, alebo oddelene (jednotlivo 10 X 10 m), v prípade štruktúrálnych nepravidielností (medzery).

Na všetkých živých jedincoch sa merala hrúbka ($d_{1,3}$), výška, hodnotil sa tvar kmeňa a koruny, relatívne výškové postavenie a vzťah jedinca k susedným jedincom. Podľa absolútnej výšky boli jedince zatriedené do 3 výškových vrstiev, ktoré boli vymedzené tretinami hornej výšky (obdobne ako pri oxfordskej klasifikácii). Hraniče jednotlivých výškových vrstiev sa určovali samostatne pre každú árovú plôšku. Horná hranica hornej vrstvy sa určovala ako priemerná výška piatich najvyšších stromov (borovíc) na príslušnej árovej plôške. Aplikácia hornej výšky podľa metódy Hart-Beckinga, ktorá sa určuje podľa výšky jedného najhrubšieho stromu v rámci árovej plôšky, nebola pre tento účel dost presná, t. j. značne ovplyvnená náhodným výskytom predrastka.

Stromy, ktoré nedosahovali výšky 1,3 m boli zaradené do prvého hrúbkového stupňa ($d_{1,3} = 1$ cm) a pre účely výpočtu kruhovej základne sa merala hrúbka vo výške 0,5 m.

Podľa tvarových znakov, zdravotného stavu a postavenia v poraste boli jedince zatriedované dva razy. Najprv podľa tzv. absolútnej kvality na: a) dobré, b) prie-

merné (sporné), c) zlé. Podľa tzv. relatívnej hodnoty na: a) choré, b) škodlivé, c) ohrozujúce, d) nádejné, e) sprievodné (podľa Köstlera 1952).

Za zlé sa považovali jedince s tvarove chybným kmeňom (zakrivenie, dvoják, šikmé postavenie), so silne stiesnenou a asymetrickou korunou, s hrubými vetvami nasadenými v menšom uhle ako 60 % a stromy silnejšie zdravotne oslabené (poškodené). Stromy, pri ktorých sa tieto znaky ešte neprejavili vo výraznejšej miere, boli zaradené k pochybným ako priemer, znakmi kmeňa a koruny nevyhovujúci požadovaným znakom kvalitných. Pri druhom hodnotení tesne pred druhým zásahom sa všetky tie jedince, ktoré pri 1. zásahu boli vrškované a prežili, dostali do kategórie zlých.

Pri čistke boli skracované alebo úplne vyrubované (podľa príslušnej alternatívy) prevažnou väčšinou jedince zatriedené do kategórie škodlivých a tie ohrozujúce, ktoré sa nachádzali v hustejších bioskupinách. Doba potrebná pre vyznačenie a vykonanie vlastného zásahu bola zisťovaná zvlášť pre každú árovú plošku. Prvý zásah vykonával 1 pracovník, druhý zásah vždy dvojica pracovníkov.

Interval bol stanovený na 4 roky (priemer hodnôt doporučovaných v literatúre). Týmto intervalom sa v rámci obidvoch sérií plôch prakticky už pri druhom zásahu zachytilo celé časové rozpätie trvania rastovej fázy húštiny, a to za predpokladu včasnej i omeškanej výchovy.

Reagovanie skrátených (komolených) jedincov sa zisťovalo 2 a 4 roky po zásahu, t. j. v strede a na konci intervalu.

Na dvoch náhodne zvolených jedincoch z každého výškového stupňa v rámci každej árovej plošky sa zisťoval počet praslencov so živými vetvami, počet vetiev v praslencoch podľa poradia (zhora) a merala sa hrúbka vetiev s presnosťou na 1 mm.

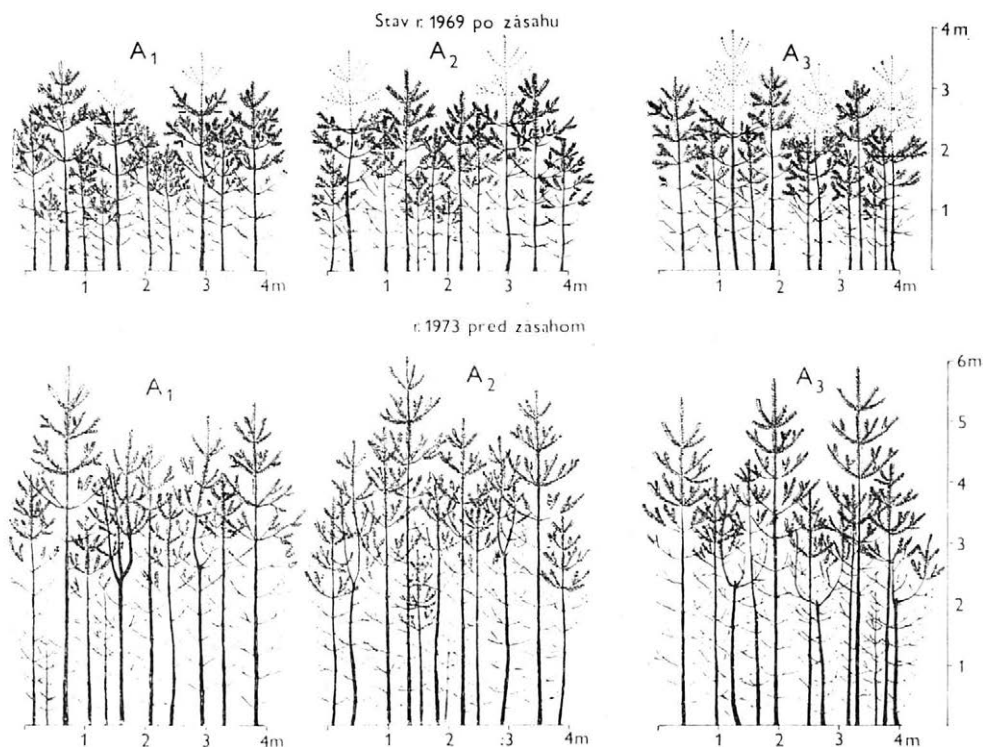
DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY

VEKOVÉ VYMEDZENIE TRVANIA RASTOVEJ FÁZY HÚŠTINY

Rovnoveký borovicový porast, na priemerných a úrodnejších stanovištiach pahorkatín, prechádza do fázy húštiny (dosahuje priemernej výšky 1,5 m) vo veku 7–8 rokov a do fázy žrdkoviny, t. j. po dosiahnutí priemernej hrúbky 5 cm vo veku 12–15 rokov. Fáza húštiny teda trvá 5–7 rokov. Pri intenzívnej výchove s použitím 3–5ročných intervalov sa môžu uskutočniť dve, maximálne tri čistky, pričom posledná sa svojou účinnosťou prenáša 4–5 rokov do fázy žrdkoviny, takže s prvou prebierkou sa začne vo veku 16–19 rokov. Z porovnania variant série A a E vyplýva, že proveniencie borovice v pahorkatinách sa pri rovnovekosti do určitej miery rôznia vo výškovej a hrúbkovej diferenciacii a rýchlosti samozriedovania.



1. Pohľad do borovicovej húštiny na sérii plôch A (vek 8 rokov). — View of pine thicket on the series of areas A (the age of 8 years)



2. Porastové profily z typických častí zasahovaných plôch série A, hore podľa stavu po 1. zásahu v roku 1969 vo veku 8 rokov (zásah je naznačený bodkovane) a dolu pred 2. zásahom v roku 1973. Profil bol zisťovaný na transekte 4 m dlhom a 3 m širokom: A₁ — vrškovaný 1 praslen, A₂ — vrškované 2 praslenný, A₃ — vrškované 3 praslenný. — Stand profiles from the typical parts of tended areas of series A; the upper profile — according to the situation after the first measure in 1969, at the age of 8 years (the measure is marked with a dotted line); the lower profile — before the performance of the 2nd measure in 1973. The profile was taken on a transection 4 m long and 3 m wide: A₁ — 1st shortened branch whorl, A₂ — 2 shortened branch whorls, A₃ — 3 shortened branch whorls

Preto hodnoty priemernej hrúbky a výšky celého súboru stromov hustiny nie sú celkom spoľahlivým ukazovateľom rastovej pokročilosti produkčného jadra hustiny, a tým ani presnými ukazovateľmi začiatku a ukončenia fázy hustiny. Dlhšie prežívanie výskove silne zaostalých borovic znižuje výškovú a hrúbkovú vyspelosť porastu, ako je to v prípade série E (obr. 4, 5).

Životnosť vetiev závisí od hustoty porastu, výškového postavenia stromu v poraste, ale aj proveniencie. Vo veku 8 rokov, na začiatku fázy hustiny na boroviciach lepšej proveniencie (séria A), na stromoch nižších ako 2 m sú 3–4 praslenný, na ktorých žijú všetky pôvodné vetvy. Úplne žijúci 5. praslenný (zhora) je výnimkou ako dôsledok menšieho zápoja. Vo väčšine prípadov sa jednotlivé odumreté vetvy nachádzali už vo 4. praslenný. Priemerný počet praslenný s úplne žijúcimi vetvami bol 3,8. Pri stromoch vyšších ako 2 m žili všetky vetvy v 4.–5. praslenný, v zriedkavých prípadoch ešte aj v 6. praslenný. Priemerný počet praslenný so všet-

kými živými vetvami pre stromy vyššie ako 2 m bol 4,8 a pre celý súbor stromov 4,4.

Vo veku 12 rokov, t. j. asi v strede trvania fázy húštiny sa v porovnaní so začiatkom fázy húštiny životnosť vetiev znížila. Pri stromoch nižších ako 4 m žili všetky vetvy maximálne v 4. praslene, kým v 5. praslene boli väčšinou už všetky vetvy odumreté, prípadne žil menší počet vetiev tohoto praslenu. Priemerný počet praslenov so všetkými živými vetvami bol 3,6. S vekom sa životnosť nezlepšila ani pri jedincoch hornej vrstvy. Pri borovicách vyšších ako 4 m sa len zriedkavo pri predrastkoch vyskytli prípady so všetkými živými vetvami v 5. praslene. Prípady s prežitím vetiev len v troch najvyšších praslenoch boli vo veku 12 rokov častejšie než vo veku 8 rokov. Priemerný počet praslenov so všetkými živými vetvami bol pre stromy vyššie ako 4 m 4,5 a pre celý porastový súbor 4,1. Jednotlivé živé vetvy sa vyskytovali v 6. praslene, kým prežité vetvy ešte v 7. praslene boli len výnimkou. V 67 % prípadov boli všetky vetvy v 6. praslene odumreté. Vetvy odumierali pred dosiahnutím hrúbky (2 cm od bázy) 2 cm.

V húštine borovice menej vhodnej proveniencie (séria E) bola životnosť vetiev vyššia. Vo veku 11 rokov, pre celý súbor, bol priemerný počet praslenov so všetkými živými vetvami 4,8 a vo veku 15 rokov sa zvýšil na 5,1. Toto dlhšie prežívanie podmienilo väčšiu hrúbku vetiev, pretože mnohé pred odumretím dosiahli hrúbky 3 cm.

Životnosť vŕškovaných (skracovaných) jedincov sa značne rôznila. Z jedincov vo veku 8 rokov, vŕškovaných pod 1. praslénom, 4ročný interval prežilo prakticky 100 %, pretože nebol u nich zistený žiadny odumretý jedinec. Z jedincov vŕškovaných pod 2. praslénom interval prežilo 86 % zasiahnutých jedincov a z jedincov vŕškovaných pod 3. praslénom prežilo interval len 38 % zasiahnutých. Z jedincov vo veku 11 rokov, skracovaných vo výške 2 m, interval prežilo len 12 % zasiahnutých jedincov, čo potvrdzuje praktickú neúčelnosť tejto formy skracovania.

ŠTRUKTÚRA A JEJ ZMENY

Počet stromov, ich výškové a hrúbkové členenie

Borovicová kultúra v pahorkatinách z výsadby 10 000 a viac sadeníc na 1 ha sa dostáva do fázy húštiny so značným znížením pôvodného počtu jedincov. Od výsadby, po začiatok zapojovania a výškovej diferenciácie, vplyvom vzájomného úzkeho ovplyvňovania jedincov je intenzita prirodzeného odumierania dosť nepravidelná. Po začiatok fázy húštiny za dobu asi 5–7 rokov odumrie 20–40 % jedincov. Počas prvej polovice trvania fázy húštiny sa celkový počet jedincov vplyvom rozdielneho rytmu samozriedovania značne vyrovná, takže kolíše v rozpätí cca 6300–6800 na 1 ha, napriek rôznemu východiskovému počtu a zásahom v rámci únosnej sily (tabuľka I). Na konci fázy húštiny pri priemernej hrúbke 5–6 cm a priemernej výške 4,5–5 m počet klesne asi na 5000/ha, s ktorým prechádza do fázy žrdkoviny (tabuľka II).

Dynamika procesu samozriedovania sa aj pri rovnakých podmienkach a rovnakej proveniencii v užších časových úsekoch značne mení. Citelne je ovplyvňovaná hustotou kultúry, neskoršie ich výškovým členením a silou i spôsobom zásahu. Pri pôvodnom počte sadeníc 10 000/ha a menej, samozriedovanie vrcholí v 2. polovici fázy húštiny, s intenzitou 15–28 %, s ktorou sa

kým pri počte 15 000/ha a viac, už v 1. polovici fázy húštiny s intenzitou vyššou ako 40 % počas 4 rokov. Najintenzívnejšie samozriedovanie je v húštine bez zásahu (kontrolné plochy), a to v obidvoch úsekoch fázy húštiny. Mieru samozriedovania zvýšila biotechnika, pri ktorej sa zrezávala časť s 3 praslenami a viac (varianty A₃, A₄, E₁), ale ešte bola ponechaná časť živej koruny.

Pri skracovaní (vrškovaní) o 1–2 prasleny skoro všetky zasiahnuté jedince prežili, a preto sa väčšinou objavili po zásahovom intervale opäť v počte živých stromov. Náhlý zlom v prežívaní zásahom oslabených jedincov sa prejavil na plochách s technikou skracovania o 3 prasleny. Na ploche (varianta) A₃ za 4 roky odumrelo 62 % a na ploche A₄ až 71 % vrškovaných borovic. S hustotou porastu sa odumieranie silne vrškovaných jedincov zväčšuje. Zásah sa prejavil miernym spomalením samozriedovania, t. j. zlepšením prežívania nezasahovaných podúrovňových jedincov, a to markantnejšie v 1. polovici fázy húštiny, než v 2. polovici. Nápadne zdravotne oslabených a poškodených (chorých) jedincov je aj v tejto najdynamickejšej rastovej fáze pomerne málo, prevažne je ich podiel menší ako 10 % (tabuľka III a IV). Medzi choré neboli zámerné zaradené vrškované jedince, hoci sa prakticky tiež jedná o poškodenie a zdravotné oslabenie.

Podiel jedincov v rámci jednotlivých výškových vrstiev sa počas fázy húštiny výrazne mení v pomerne krátkych časových úsekoch. Na začiatku fázy sa najväčší podiel nachádza v hornej alebo strednej vrstve. Dost' citelne na tento podiel vplýva momentálny počet a postavenie predrastkov. Najvyšších 5 stromov, ktoré tvorili základ matematického vylišenia hraníc vrstiev, sa raz výškove značne vymykalo z priemeru hornej vrstvy, a tým sa stala horná vrstva chudobnejšia a stredná, ale aj spodná bohatšia, v iných prípadoch neboli na árovej ploške výraznejšie predrastky a priemer najvyšších 5 stromov sa viac priblížil priemernej výške porastu čo podnietilo bohatosť hornej vrstvy. Výsledky ukázali, že už na začiatku fázy húštiny, vzniklej zo sponovej sadby, je spodná vrstva početne najchudobnejšia. Asi v strede fázy húštiny sa proces diferenciácie prejavuje v tom, že sa dočasne relatívne obohacuje stredná a spodná vrstva. Ku koncu fázy húštiny sa vplyvom vrcholenia procesu samozriedovania najprv výraznejšie početne ochudobňuje spodná vrstva a postupne aj stredná vrstva. Takto húštiny, ktoré sa na začiatku tejto rastovej fázy môžu charakterizovať ako trojvrstvové, sú na konci fázy húštiny väčšinou už len dvojvrstvové.

Ukázalo sa, že proveniencia čiastočne ovplyvňuje výškové členenie húštiny. Rozdelenie podľa početnosti výškových stupňov je hneď na začiatku fázy húštiny charakterizované buď mierne lavostranne asymetrickou, alebo pomerne súmernou krivkou (obr. 3, 4), ktoré v druhej polovici fázy dostávajú tvar mierne pravostranne asymetrický, ako je to vidieť z hodnôt v tabuľke V.

Každý z použitých variantov zásahu, tesne po zásahu podmienil mierny posun smerom k lavostrannosti, avšak dynamické zmeny počas intervalu tento vplyv rýchlo zotreli a spôsobili posun k pravostrannej asymetrii.

Výškovú vyspelosť (vyjadrenú aritmetickou priemernou výškou) v prvej polovici fázy húštiny kladne viac ovplyvňuje tá biotechnika čistky,

I: Počet stromov pred zásahom a ich členenie v závislosti na porastových vrstvách a kvalitatívnych triedách v rámci sledovaných alternatív série A, podiel zásahom vylúčených stromov (hodnoty sú prepočítané na 1 ha). — Tree number before the measure was performed, and their distribution in dependence on stand layers and qualitative classes in the scope of studied series A alternatives, proportion of the trees excluded from the treatment (the values were calculated to 1 ha)

Alternatíva zásahu Rok zásahu (vek porastu)	Kvalita stromov	Porastová vrstva								Priemerná		Zásahom vylúčené (oslabené)	
		horná		stredná		spodná		vrstvy spolu		$d_{1,3}$ cm	V m		
		N	%	N	%	N	%	N	%				
A ₀ Kontrolná	dobré	2725	61,2	1675	52,7	50	8,7	4450	54,3	2,65	2,61	0	—
	sporné	1050	23,6	1250	39,4	225	39,1	2525	30,8				
	zlé	675	15,2	250	7,9	300	52,2	1225	14,9				
1969 (8 rokov)	Σ N %	4450	100,0 54,3	3175	100,0 38,7	575	100,0 7,0	8200	100,0 100,0				
A ₀ Kontrolná	dobré	744	38,5	1615	47,9	33	3,2	2392	37,8	5,09	4,71	0	—
	sporné	662	34,2	1067	31,6	825	80,7	2554	40,3				
	zlé	528	27,3	693	20,5	165	16,1	1386	21,9				
1973 (12 rokov)	Σ N %	1934	100,0 30,5	3375	100,0 53,3	1023	100,0 16,2	6332	100,0 100,0				
A ₁ Vrškovaný 1 praslen	dobré	693	41,2	1188	40,0	759	35,9	2640	39,0	1,99	2,39	495	7,3
	sporné	396	23,5	1386	46,7	924	43,8	2706	40,0				
	zlé	594	35,3	396	13,3	429	20,3	1419	21,0				
1969 (8 rokov)	Σ N %	1683	100,0 24,9	2970	100,0 43,9	2112	100,0 31,2	6765	100,0 100,0				

A ₁ Od zeme	dobré	792	48,0	1386	41,6	396	28,0	2574	40,2				
	sporné	561	34,0	1320	39,6	427	30,1	2308	36,1				
	zlé	297	18,0	626	18,8	594	41,9	1517	23,7				
1973 (12 rokov)	Σ N %	1650	100,0 25,8	3332	100,0 52,2	1417	100,0 22,1	6399	100,0 100,0	4,41	4,50	280	4,4
A ₂ Vřškované 2 prasleny	dobré	1650	50,6	1050	36,9	175	28,5	2875	42,8				
	sporné	1125	34,5	1175	41,2	225	36,6	2525	37,5				
	zlé	485	14,9	625	21,9	215	34,9	1325	19,7				
1969 (8 rokov)	Σ N %	3260	100,0 48,5	2850	100,0 42,4	615	100,0 9,1	6725	100,0 100,0	2,74	2,69	425	6,3
A ₂ Od zeme	dobré	1625	44,2	375	22,7	75	8,1	2075	33,2				
	sporné	1400	38,1	825	50,0	425	46,0	2650	42,4				
	zlé	650	177,0	450	27,3	425	45,9	1525	24,4				
1973 (12 rokov)	Σ N %	3675	100,0 58,8	1650	100,0 26,4	925	100,0 14,8	6250	100,0 100,0	5,03	4,87	250	4,0
A ₃ Vřškované 3 prasleny	dobré	2250	76,9	2250	58,1	225	16,4	4725	57,8				
	sporné	400	13,7	1150	29,7	575	41,8	2125	26,0				
	zlé	275	9,4	475	12,2	575	41,8	1325	16,2				
1969 (8 rokov)	Σ N %	2925	100,0 35,8	3875	100,0 47,4	1375	100,0 16,8	8175	100,0 100,0	1,93	2,03	725	8,9
A ₃ Od zeme	dobré	1025	39,1	750	29,1	225	15,8	2000	30,2				
	sporné	1050	40,0	975	37,9	350	24,6	2375	35,8				
	zlé	550	20,9	850	33,0	850	59,6	2250	34,0				
1973 (12 rokov)	Σ N %	2625	100,0 39,6	2575	100,0 38,9	1425	100,0 21,5	6625	100,0 100,0	4,42	4,29	325	4,9

II. Počet stromov pred zásahom a ich členenie podľa porastových vrstiev a kvalitatívnych tried v rámci sledovaných variant série E, podiel zásahom vylúčených stromov (hodnoty sú prepočítané na 1 ha). — Tree number before the treatment was performed, their distribution according to stand layers and qualitative classes in the scope of studied series E variants, proportion of the trees excluded by treatment (the values were calculated to 1 ha)

Alternatíva zásahu, Rok zásahu (vek porastu)	Kvalita stromov	Porastová vrstva								Priemerná		Zásahom vylúčené (oslabené)	
		horná		stredná		spodná		vrstvy spolu		d _{1,3} cm	V m	N	%
		N	%	N	%	N	%	N	%				
E ₁ Zrezané vo výške 2 m	dobré	963	32,2	531	22,4	133	9,3	1627	24,0	3,19	3,05	631	9,3
	sporné	1029	34,4	995	41,9	711	49,9	2735	40,3				
	zlé	996	33,4	847	35,7	581	40,8	2424	35,7				
	Σ N	2988	100,0	2373	100,0	1425	100,0	6786	100,0				
1969 (11 rokov)	%		44,1		35,0		20,9	100,0					
E ₁ Zrežávané od zeme	dobré	1278	57,9	614	30,8	83	12,5	1975	40,6	5,23	4,99	382	7,9
	sporné	415	18,8	863	43,4	148	22,4	1426	29,3				
	zlé	515	23,3	514	25,8	431	65,1	1460	30,1				
	Σ N	2208	100,0	1991	100,0	662	100,0	4861	100,0				
1973 (15 rokov)	%		45,4		41,0		13,6	100,0					
E ₂ Zrezané od zeme	dobré	725	28,7	675	30,0	75	10,7	1475	26,9	3,85	3,34	650	11,9
	sporné	775	30,7	725	32,2	275	39,3	1775	32,4				
	zlé	1025	40,6	850	37,8	350	50,0	2225	40,7				
	Σ N	2525	100,0	2250	100,0	700	100,0	5475	100,0				
1969 (11 rokov)	%		46,1		41,1		12,8	100,0					

E ₂ Zrezané od zeme	dobré	1375	50,5	325	20,6	25	7,1	1725	37,0				
	sporné	525	19,3	550	34,9	225	64,3	1300	28,0				
	zlé	825	30,2	700	44,5	100	28,6	1625	35,0				
	Σ N %	2725	100,0 58,6	1575	100,0 33,9	350	100,0 7,5	4650 100,0	100,0	5,70	5,22	550	11,8
E ₃ Kontrolná (bez zásahu)	dobré	1225	50,0	550	22,2	125	6,5	1900	27,7				
	sporné	750	30,6	1075	43,4	625	32,5	2450	35,8				
	zlé	475	19,4	850	34,4	1175	61,0	2500	36,5				
	Σ N %	2450	100,0 35,8	2475	100,0 36,1	1925	100,0 28,1	6850 100,0	100,0	2,84	2,66	0	—
E ₃ Kontrolná (bez zásahu)	dobré	625	33,8	475	22,6	50	4,5	1150	22,8				
	sporné	1100	59,5	1175	56,0	375	34,1	2650	52,5				
	zlé	125	6,7	450	21,4	675	61,4	1250	24,7				
	Σ N %	1850	100,0 36,6	2100	100,0 41,6	1100	100,0 21,8	5050 100,0	100,0	5,14	5,05	0	—
A ₄ Vříškované 3 prasleny	dobré	2700	50,2	1175	25,3	—	—	3875	33,8				
	sporné	1425	26,5	1950	41,9	550	38,6	3925	34,3				
	zlé	1250	23,3	1525	32,8	875	61,4	3650	31,9				
	Σ N %	5375	100,0 46,9	4650	100,0 40,6	1425	100,0 12,5	11450 100,0	100,0	2,51	2,55	750	6,6
A ₄ Zrezávané od zeme	dobré	2150	57,7	175	10,4	—	—	2325	34,2				
	sporné	1050	28,2	850	50,8	350	25,0	2250	33,1				
	zlé	525	14,1	650	38,8	1050	75,0	2225	32,7				
	Σ N %	3725	100,0 46,9	1675	100,0 40,6	1400	100,0 12,5	6800 100,0	100,0	4,53	4,53	350	5,1

III. Členenie počtu stromov podľa relatívnej hodnoty (funkcie v poraste) a výškových vrstiev v rámci sledovaných alternatív série A (hodnoty sú prepočítané na 1 ha). — Distribution of the tree number according to the relative value (the function in stand) and height layers in the scope of studied series A alternatives (the values were calculated to 1 ha)

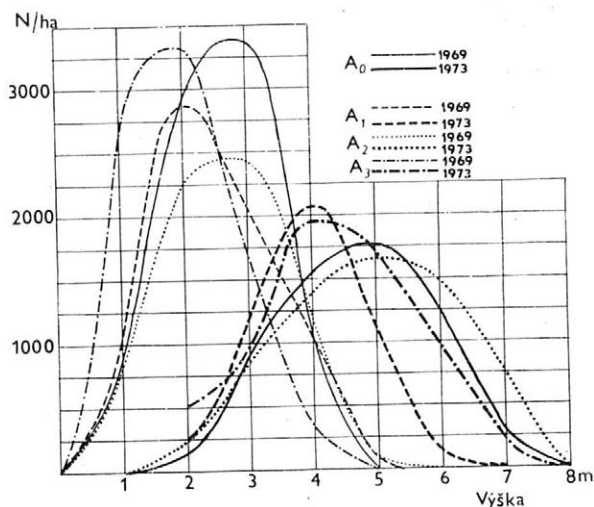
Alternatíva zásahu Rok zásahu (Vek porastu)	Porastová vrstva	Relatívna hodnota stromov										Spolu	
		choré		škodlivé		ohrožujúce		nádejné		sprievodné			
		počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
A ₀ Kontrolná 1969 (8 rokov)	horná	150	26,1	350	82,4	625	71,4	3050	71,8	275	13,2	4450	54,3
	stredná	200	34,8	75	17,6	250	28,6	1200	28,2	1450	69,9	3175	38,7
	spodná	225	39,1	—	—	—	—	—	—	350	16,9	575	7,0
	spolu	575	7,0	425	5,2	875	10,7	4250	51,8	2075	25,3	8200	100,0
A ₀ Kontrolná 1973 (12 rokov)	horná	159	34,6	375	75,5	354	50,9	896	35,4	150	7,0	1934	30,5
	stredná	128	27,9	122	24,5	342	49,1	1637	64,6	1146	53,4	3375	53,3
	spodná	172	37,5	—	—	—	—	—	—	851	39,6	1023	16,2
	spolu	459	7,3	497	7,8	696	11,0	2533	40,0	2147	33,9	6332	100,0
A ₁ Vrškovaný 1 praslen 1969 (8 rokov)	horná	99	37,4	178	84,4	148	61,9	1223	34,6	35	1,4	1683	24,9
	stredná	65	24,5	33	15,6	63	26,4	1815	51,4	994	39,5	2970	43,9
	spodná	101	38,1	—	—	28	11,7	495	14,0	1488	59,1	2112	31,2
	spolu	265	3,9	211	3,1	239	3,6	3533	52,2	2517	37,2	6765	100,0
A ₁ Od zeme 1973 (12 rokov)	horná	198	49,9	264	61,6	562	77,3	524	24,5	102	3,8	1650	25,8
	stredná	199	50,1	101	23,5	165	22,7	1583	74,0	1287	47,5	3335	52,1
	spodná	—	—	64	14,9	—	—	32	1,5	1321	48,7	1417	22,1
	spolu	397	6,2	429	6,7	727	11,4	2139	33,4	2710	42,3	6402	100,0

A ₂ Vříškované 2 prasleny 1969 (8 rokov)	horná	198	45,0	415	72,8	862	65,2	1354	49,3	431	26,2	3260	48,5
	středná	203	46,1	130	22,8	429	32,4	1260	45,9	828	50,3	2850	42,4
	spodná	39	8,9	25	4,4	32	2,4	132	4,8	387	23,5	615	9,1
	spolu	440	6,5	570	8,5	1323	19,7	2746	40,8	1646	24,5	725	100,0
A ₂ Od zeme 1973 (12 rokov)	horná	75	13,6	325	92,9	475	90,5	1525	82,4	1275	42,9	3675	58,8
	středná	200	36,4	25	7,1	50	9,5	325	17,6	1050	35,3	1650	26,4
	spodná	275	50,0	—	—	—	—	—	—	650	21,8	925	14,8
	spolu	550	8,8	350	5,6	525	8,4	1850	29,6	2975	47,6	6250	100,0
A ₃ Vříškované 3 prasleny 1969 (8 rokov)	horná	50	12,5	575	76,7	225	60,0	1950	47,0	225	8,6	3025	36,6
	středná	100	25,0	175	23,3	150	40,0	2125	51,2	1325	51,0	3875	46,8
	spodná	250	62,5	—	—	—	—	75	1,8	1050	40,4	1375	16,6
	spolu	400	4,8	750	9,1	375	4,5	4150	50,2	2600	31,4	8275	100,0
A ₃ Od zeme 1973 (12 rokov)	horná	50	18,2	575	69,7	525	63,7	1025	53,2	450	16,2	2625	39,6
	středná	150	54,5	225	27,3	275	33,3	825	42,9	1100	39,6	2575	38,9
	spodná	75	27,3	25	3,0	25	3,0	75	3,9	1225	44,2	1425	21,5
	spolu	275	4,1	825	12,5	825	12,4	1925	29,1	2775	41,9	6625	100,0

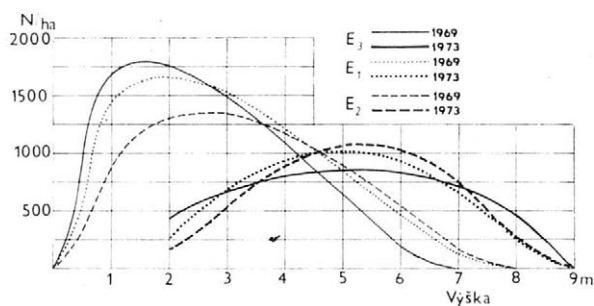
IV. Členenie počtu stromov borovice sosny podľa relatívnej hodnoty (funkcie v poraste) a výškových vrstiev v rámci sledovaných alternatív série E (prepočet na 1 ha). — Distribution of the tree number of Scotch Pine according to the relative value (the function in stand) and height layers in the scope of studied series E alternatives (calculation to 1 ha)

Variant zásahu Rok zásahu (Vek porastu)	Porastová vrstva	Relatívna hodnota stromov										Spolu	
		choré		škodlivé		ohrožujúce		nádejné		sprievodné			
		počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%	počet	%
E ₁ Zrezávané od výšky 2 m 1969 (11 rokov)	horná	183	219,0	450	76,5	475	76,6	1165	61,2	715	25,2	2988	44,0
	stredná	410	49,0	138	23,5	124	20,0	676	35,5	1025	36,1	2373	35,0
	spodná	244	29,1	—	—	21	3,4	64	3,3	1096	38,7	1425	21,0
	spolu	837	12,3	588	8,7	620	9,1	1905	28,1	2836	41,8	6786	100,0
E ₁ Zrezávané od zeme 1973 (15 rokov)	horná	202	49,4	350	70,7	275	68,9	1156	61,8	225	13,3	2208	45,4
	stredná	135	33,0	145	29,3	124	31,1	716	38,2	871	51,7	1991	41,0
	spodná	72	17,6	—	—	—	—	—	—	590	35,0	662	13,6
	spolu	409	8,4	495	10,2	399	8,2	1872	38,5	1686	34,7	4861	100,0
E ₂ Zrezávané od zeme 1969 (11 rokov)	horná	—	—	1075	79,6	425	44,7	950	66,7	75	5,9	2525	46,1
	stredná	425	89,5	250	18,5	450	47,4	475	33,3	650	51,0	2250	41,1
	spodná	50	10,5	25	1,9	75	7,9	—	—	550	43,1	700	12,8
	spolu	475	8,7	1350	24,7	950	17,3	1425	26,0	1275	23,3	5475	100,0
E ₂ Zrezávané od zeme 1975 (15 rokov)	horná	50	100,0	450	78,3	475	95,0	1225	76,6	525	27,3	2725	58,6
	stredná	—	—	125	21,7	25	5,0	375	23,4	1050	54,5	1575	33,9
	spodná	—	—	—	—	—	—	—	—	350	18,2	350	7,5
	spolu	50	1,1	575	12,4	500	10,7	1600	34,4	1925	41,4	4650	100,0

E ₃ Kontrolná (bez zásahu) 1969 (11 rokov)	horná	50	18,2	525	77,8	375	53,6	1325	54,1	175	6,4	2450	35,8
	stredná	75	27,3	150	22,2	250	35,7	850	34,7	150	41,8	2475	36,1
	spodná	150	34,5	—	—	75	10,7	275	11,2	1425	51,8	1925	28,1
	spolu	275	4,0	675	9,9	700	10,2	2450	35,8	2750	40,1	6850	100,0
E ₃ Kontrolná (bez zásahu) 1973 (15 rokov)	horná	—	—	350	60,9	725	41,7	1050	70,0	225	9,2	1750	35,4
	stredná	—	—	225	39,1	175	58,3	450	30,0	1250	51,0	2100	42,4
	spodná	125	100,0	—	—	—	—	—	—	975	39,8	1100	22,2
	spolu	125	2,5	575	11,6	300	6,1	1500	30,3	2450	49,5	4950	100,0
A ₄ Vříškované 3 prasleny 1969 (8 rokov)	horná	75	21,4	450	85,7	725	93,6	3475	65,9	650	14,0	5375	46,4
	stredná	150	42,9	75	14,3	50	6,4	1650	31,3	2725	58,6	4650	40,2
	spodná	125	35,7	—	—	—	—	150	2,8	1275	27,4	1550	13,4
	spolu	350	3,0	525	4,5	775	6,7	5275	45,6	4650	40,2	11575	100,0
A ₄ Zrezávané od zeme 1973 (12 rokov)	horná	50	13,3	350	66,7	450	54,6	2500	94,3	375	15,5	3725	54,8
	stredná	75	20,0	175	33,3	350	42,4	150	5,7	925	38,1	1675	24,6
	spodná	250	66,7	—	—	25	3,0	—	—	1125	46,4	1400	20,6
	spolu	375	5,5	525	7,7	825	12,1	2650	39,0	2425	35,7	6800	100,0



3. Výšková početnosť na plochách (variantoch) série A podľa stavu v roku 1969 (vo veku 8 rokov) pred 1. zásahom a v roku 1973 (vo veku 12 rokov) pred 2. zásahom. Skutočné hodnoty vyrovnané podľa β -funkcie: A₀ kontrolná plocha, A₁ — vrškovaný 1 praseň, A₂ — 2 prasený, A₃ — 3 prasený. — Height frequency on the areas (the variants) of series A according to the situation in 1969 (at the age of 8 years) before the 1st measure was taken, and in 1973 (at the age of 12 years) before the 2nd measure. Actual values were balanced according to the β -function: A₀ — control area, A₁ — 1st shortened branch order, A₂ — two branch orders, A₃ — 3 branch orders



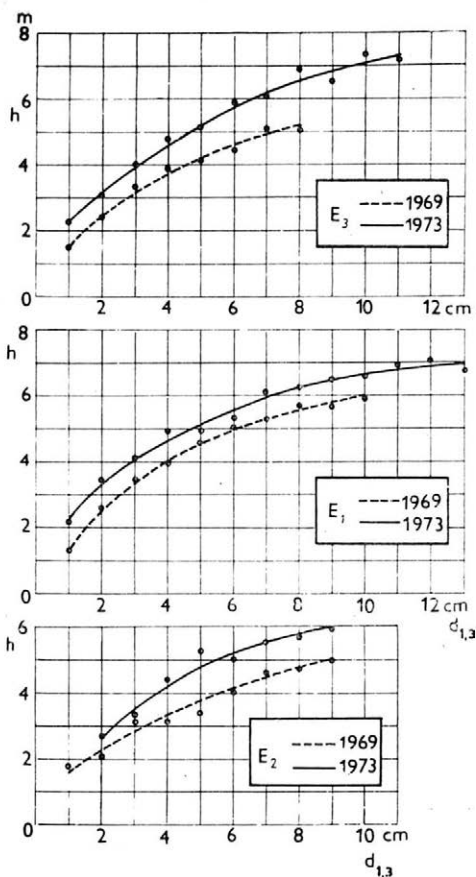
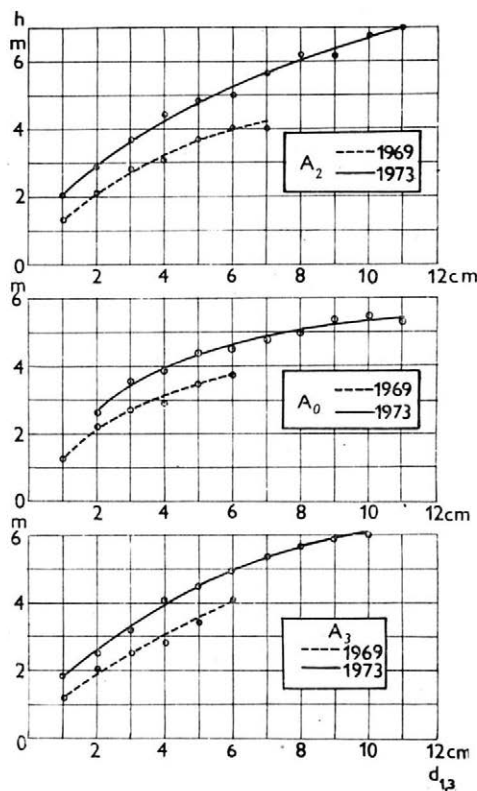
4. Početnosť výškových stupňov (interval 1 m) na plochách (variantoch) série E podľa stavu pred 1. zásahom v roku 1969 (vek 11 rokov) a pred 2. zásahom roku 1973 (vek 15 rokov). E₃ je plochou kontrolnou. — Frequency of height degrees (the interval of 1 m) on the areas (the variants) of series E according to the situation before the 1st measure in 1969 (the age of 11 years) and before the 2nd measure in 1973 (the age of 15 years). E₃ — control area

pri ktorej sa vrškovala (zrezávala) väčšia časť koruny (väčší počet prasenov). V druhej polovici fázy húštiny najväčšia výšková vyspelosť bola pri vynechaní zásahu (kontrolná plocha), kým zásah sa už prejavil mier- nym spomalením výškového vyspievania porastu (tabuľka V).

S pokročilosťou rastovej fázy (s vekom) sa v pomerne krátkej dobe, za 4ročný interval zvýšil stupeň štíhlosti. Názorne to potvrdzuje posun výškových kriviek (závislosť výšky na hrúbke) na obr. 5 a 6. Borovice tej istej hrúbky boli v roku 1973 podstatne vyššie než v roku 1969, napr. pri hrúbke väčšej ako 4 cm boli vyššie o 1–1,5 m. Toto je podnietené stupňujúcim sa zápojom, vrcholením výškového prírastku a čiastočne aj procesom prirodzeného preriedovania. V spodnej a prípadne v strednej vrstve dlhšie prežívajú tie jedince rovnakej hrúbky, ktoré sú vyššie, t. j. tie ktoré sa nachádzajú v priestore s relatívne vyššou svetelnosťou (s vyšším svetelným pôžitkom). Posun kriviek na plochách s čístkou vo forme vhodného vrškovania bol o niečo väčší než na ploche kontrolnej (zrovnaj A₀ s A₂ na obr. 5), čo svedčí o kladnom vplyve zásahu vrškovaním na výškové vyspievanie borovicovej húštiny.

V. Štatistické charakteristiky rozdelenia hrúbkových a výškových početností stromov borovicových hústín v jednotlivých variantoch obidvoch sérií pokusných plôch. — Statistical characteristics of the distribution of diameter and height frequencies of the trees from pine thickets in individual variants of both series of experimental areas

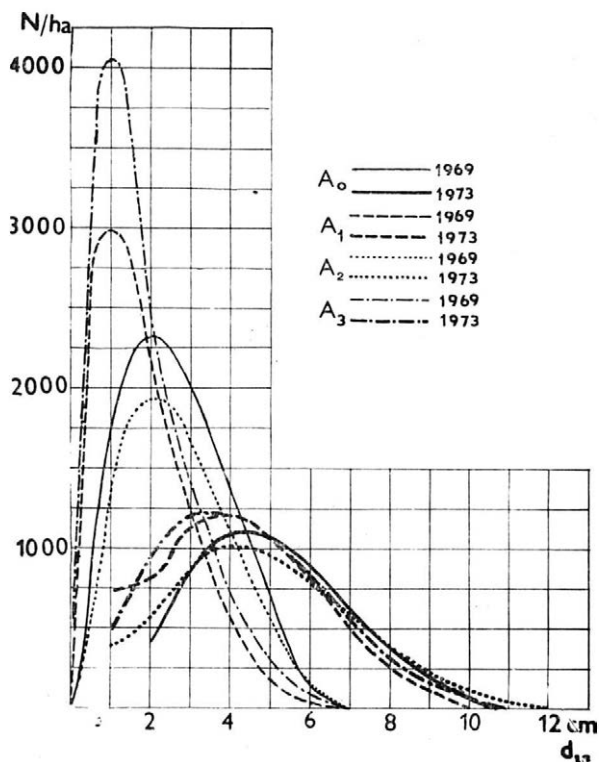
Séria plôch, variant zásahu Vek porastu	Pre hrúbkovú početnosť					Pre výškovú početnosť				
	$d_{1,3}$ cm	smer. od. S_d	koeficient			v m	smer. odch. S_v	koeficient		
			var. S_d %	asym.	excesu			var. S_v %	asym.	excesu
A ₁ od zeme 8 rokov	1,99	1,065	53,65	1,021	1,431	2,39	0,688	28,78	0,186	—0,671
A ₁ od zeme 12 rokov	4,41	1,858	42,09	0,488	—0,541	4,50	1,045	23,20	—0,114	—0,768
A ₂ vrškované 2 prasleny 8 rokov	2,74	1,257	45,89	0,560	—0,087	2,69	0,837	31,15	0,142	—0,839
A ₂ od zeme 12 rokov	5,03	2,204	43,80	0,655	0,379	4,87	1,267	26,03	—0,304	—0,709
A ₃ vrškované 3 prasleny 8 rokov	1,93	1,216	63,22	1,330	1,473	2,03	0,771	38,06	0,786	0,636
A ₃ od zeme 12 rokov	4,42	2,009	45,511	0,419	—0,440	4,29	1,184	27,59	0,007	—0,934
A ₀ Kontrola bez zásahu 8 rokov	2,65	1,239	46,71	0,337	—0,954	2,61	0,740	28,38	—0,317	—0,983
A ₀ Kontrola bez zásahu 12 rokov	5,09	1,812	44,22	0,293	—0,276	4,71	1,095	23,24	—0,042	—0,289
A ₄ Vrškované 3 prasleny 8 rokov	2,51	1,294	51,54	0,589	—0,298	2,55	0,873	34,29	0,113	—0,982
A ₁ od zeme 12 rokov	4,53	1,830	40,40	0,212	—0,837	4,53	1,174	25,89	—0,286	—1,358
E ₁ zrezané od 2 m 11 rokov	3,19	2,324	72,75	0,987	0,175	3,05	1,545	50,689	0,401	—0,901
E ₁ od zeme 15 rokov	5,23	2,865	54,75	0,459	—0,753	4,99	1,537	30,83	—0,162	—0,989
E ₂ od zeme 11 rokov	3,85	2,594	67,26	0,866	—0,216	3,84	1,554	46,54	0,145	—1,110
E ₂ od zeme 15 rokov	5,70	2,890	50,707	0,747	—0,055	5,22	1,427	27,36	—0,227	—1,031
E ₃ Kontrola 11 rokov	2,84	2,085	73,44	0,743	—0,834	2,66	1,345	50,45	0,406	—0,971
E ₃ Kontrola 15 rokov	5,14	2,911	56,60	0,209	—1,275	5,05	1,727	34,20	—0,177	—1,321



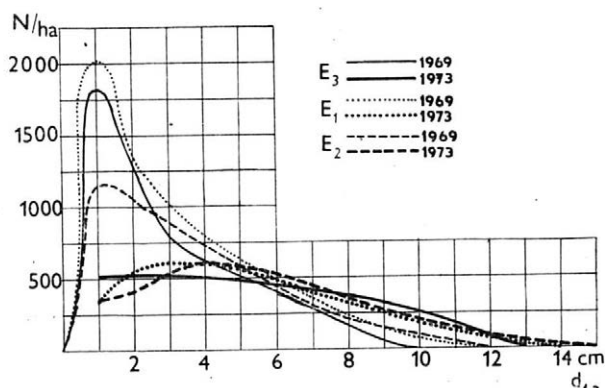
5. Priebeh závislosti výšky na hrúbke jedincov borovice sosny na plochách série A v roku 1969 pred zásahom a roku 1973 pred zásahom. A₀ je plocha kontrolná. — Course of the dependence of height on diameter of Scotch Pine trees on the areas of series A in 1969 before the measure was taken and in 1973 before the measure. A₀ — control area

6. Priebeh závislosti výšky na hrúbke jedincov borovice sosny na plochách série E v roku 1969 (vek 11 rokov) pred zásahom a roku 1973 (vek 15 rokov) pred zásahom. E₃ je plocha kontrolná. — Course of the dependence of height on diameter of Scotch Pine trees on the areas of series E in 1969 (the age of 11 years) before the measure, and in 1973 (the age of 15 years) before the measure. E₃ — control area

Rozdelenie hrúbkových početností je v 1. polovici húštiny charakterizované výrazne lavostranne asymetrickou krivkou. Avšak vplyv proveniencie sa už vo fáze húštiny silne prejavil na hrúbkovom členení. Napr. na všetkých plochách (variantoch) série E bola hrúbková početnosť charakterizovaná ešte v 2. polovici fázy húštiny výrazne lavostranne asymetrickou krivkou, pri pomerne širokom hrúbkovom rozpätí (silnej hrúbkovej diferencovanosti), ale plochejšom rozdelení. Rozdelenie je ešte aj v 2. polovici fázy húštiny väčšinou mierne lavostranne asymetrické, ale už sa blíži normálnemu rozdeleniu (tabuľka V, obr. 8).



7. Početnosť hrúbkových stupňov (interval 1 cm) na plochách (variantoch) série A podľa stavu v roku 1969 pred 1 zásahom a podľa stavu v roku 1973 pred 2. zásahom. — Frequency of diameter degrees (the interval of 1 m) on the areas (the variants) of the series A according to the situation in 1969 before the 1st measure and according to the situation in 1973 before the 2nd measure



8. Početnosť hrúbkových stupňov na plochách (variantoch) série E podľa stavu v roku 1969 (vek 11 rokov) pred 1. zásahom a roku 1973 (vek 15 rokov) pred 2. zásahom. — Frequency of diameter degrees on the areas (the variants) of series E according to the situation in 1969 (the age of 11 years) before 1st measure and in 1973 (the age of 15 years) before 2nd measure

Skutočné hodnoty výškovej a hrúbkovej početnosti sú na obr. 3, 4, 7, 8 vynesené na základe vyrovňania pomocou tzv. beta funkcie, ktorá sa pre tento účel ukázala najvhodnejšou.

Zásahy sa citelnejšie neprejavili na hrúbkovej vyspelosti húštiny (pri vyjadrení $d_{1,3}$). Nepatrný záporný vplyv sa prejavil pri vrškovaní 2 prasleňov (variant A_2) a pri zrubávaní od zeme (variant E_2).

Aritmetické priemery, a tiež aj vzťahy medzi hrúbkou a výškou, boli neobvykle ovplyvnené vrškovanými jedincami, pretože pri silnejšom osla-

bení výšky neodpovedali hrúbkam. Pri vŕškovaní nad 1,3 m boli neúmerne hrubé, pri vŕškovaní pod 1,3 m neúmerne tenké.

Členenie stromov podľa kvality a relatívnej hodnoty

Kvalitatívne aspekty sú základom účinnej výchovy borovicových húštin. Na základe fenotypických znakov (podľa tvaru kmeňa a koruny) boli vytvorené 3 kvalitatívne triedy a do týchto sa zatriedili jedince v rámci jednotlivých porastových vrstiev. Stav pred zásahom pre sledované varianty (alternatívy) je zachytený v tabuľkách I a II. Z rozboru členenia stromov podľa tzv. absolútnej kvality sa dajú vyvodit' niektoré širšie, alebo len užšie platné znaky a zákonitosti. Pre perspektívnu produkciu je dôležité kvalitatívne členenie jedincov hornej vrstvy, jej dynamické zmeny a miera ovplyvnenia zásahmi. Medzi rôznymi provenienciami sa ukázali v kvalite ešte výraznejšie rozdiely ako pri iných znakoch štruktúry a produkcie. Zatiaľ čo v sérii A pred výchovou podiel dobrých v celom súbore stromov prevažuje nad podielom zlých, v sérii E je tomu opačne. Členenie jedincov hornej vrstvy je však pri oboch sériách priaznivejšie, pretože podiel dobrých prevažuje nad zlými pri oboch sériách, ale výraznejšie v sérii A. Pred započatím výchovy podiel dobrých v hornej vrstve v sérii A kolíše medzi 41–77 % a v sérii E medzi 29 až 50 %. Cez výchovný interval síce pri niektorých variantoch poklesol podiel dobrých jedincov v hornej vrstve, ale vplyv záporného zásahu sa prejavil priaznivo, pretože podiel dobrých na kontrolných plochách (A_0 , E_3) poklesol pomerne výrazne. Podiel zlých bol cez interval obohatený o prežitú vŕškovanú jedince, ktoré sa prakticky všetky dostali do kategórie zlých (pozri alternatívu A_2 , A_3). V strednej vrstve je podiel dobrých v porovnaní s hornou vrstvou znížený, ale v priemere prevažujú dobré nad zlými, takže je treba strednú vrstvu považovať za vhodnú rezervu v prípade porúch vo vývoji porastu. V spodnej vrstve sa prejavuje náhly skok v poklese podielu dobrých jedincov v prospech zlých. V tejto fáze sa aj netvárne jedince spodnej a čiastočne aj strednej vrstvy prejavujú prospešne pre perspektívnu produkciu.

Absolútna kvalita nie je ešte určujúcim znakom pre ponechanie alebo vylúčenie výchovným zásahom. Z tabuliek I a II vidieť, že pestovne správne zdôvodnenou čístkou sa obyčajne nevylučuje ani taký počet zlých (netvárných) jedincov, koľko sa ich nachádza v dobe zásahu v hornej vrstve. V húštine borovice vhodnej proveniencie (séria A) sa likviduje podstatná časť zlých jedincov hornej vrstvy, avšak pri horšej proveniencii (séria E) v záujme uchovania žiadúceho zápoja ostáva asi tretina počtu zlých jedincov hornej vrstvy v poraste do ďalšieho výchovného intervalu. Počet zlých jedincov v hornej vrstve pri prechode z 1. do 2. polovice fázy húštiny (po 1. zásahu) citelne poklesol, ale ich relatívne zastúpenie v niektorých variantoch stúplo, čo je zvlášť nápadné na ploche kontrolnej (A_0) a so silným vŕškovaním (A_3). V pokročilej fáze húštiny pri prechode do fázy žŕdkoviny (séria E) je už znovu objavovanie netvárných jedincov spomalené. Pre zásah určujúca je relatívna hodnota, vyplývajúca z funkcie jedincov v štruktúre porastu, hlavne pre perspektívnu kvalitatívnu produkciu. Absolútna kvalita je však dôležitým znakom pri zatriedovaní jedincov do kategórie relatívnej hodnoty. Členenie podľa re-

latívnej hodnoty je vidieť z tabuliek III a IV. Zatriedovanie jedincov do kategórií relatívnej hodnoty je čiastočne zatažené subjektívnymi chybami, avšak pri prvých dvoch kategóriách „choré“ a „škodlivé“ sa uplatnila pomerne vysoká istota zatriedovania. Najčastejšia zámiena vznikala pri rozlišovaní jedincov „ohrožujúcich“ a „sprievodných“, ktorých znaky nemajú výrazné rozdiely. Pre posúdenie pestovno-produkčnej hodnoty porastu a pre vlastný výkon čistky je dôležitý počet a relatívne zastúpenie dvoch kategórií, a to „škodlivých“ a „nádejných“. Keď v širšom priemere zrovnáme podiel „škodlivých“ s podielom vylúčených alebo oslabených, vidíme, že tieto dve hodnoty sa značne blížia v húštine vhodnej proveniencie (séria A) pri zásahu v 1. polovici fázy (asi 7 %). V pokročilejšej fáze však ohľad na zápoj a stabilitu porastu spôsobuje, že je sila zásahu nižšia než podiel „škodlivých“. V porastoch menej vhodnej proveniencie je sila zásahu o poznanie menšia než podiel „škodlivých“ (asi 10 % proti 12 %), takže po zásahu ostávajú v poraste niektoré stromy, ktoré by podľa kritérií a hlavne významu pre porast mali vypadnúť. Pri individuálnom posudzovaní s ohľadom na „nádejné“ stromy sa vyskytli prípady, že škodlivý strom sa nachádzal v strednej vrstve, vo výnimočných prípadoch aj v spodnej vrstve. Za ohrožujúce stromy sa považovali tie stromy s tvarovou závadou, ktoré počas výchovného intervalu môžu prísť do nežiadúceho kontaktu s nádejnými, takže sú potencionálnymi (budúcimi) „škodlivými“. Ich podiel je približne taký ako podiel „škodlivých“ (priemerne 10 až 12 %) a ich počet i podiel s pokročilosťou fázy húštiny klesá. Podstatnú časť súboru stromov húštiny tvoria kategórie stromov „nádejných“ a „sprievodných“. V 1. polovici fázy dobrej proveniencie (séria A) „nádejné“ tvoria 41–52 % celkového počtu, ktorý však v 2. polovici klesol na 30–40 %. Úmerne poklesu „nádejných“ sa zvýšil podiel „sprievodných“. Sprievodné v postavení strednej, prípadne aj hornej vrstvy vzhľadom na to, že značná časť bola pri hodnotení podľa absolútnej kvality zaradená do kategórie sporných, môžu v budúcnosti doplniť kategóriu nádejných. Aj v proveniencie horšej série (E) je v kategórii „nádejných“ vo fáze na prechode do žŕdkoviny 2–3krát toľko ako má byť počet v rubnom poraste. V takýchto porastoch s indexom sekcie 2–3 je možnosť použitia kombinácie selektívneho výberu so schematickým značne obmedzená.

PRODUKČNÉ ZNAKY A ICH ZÁVISLOSŤ

Najvhodnejším znakom terajšej a perspektívnej kvantitatívnej produkcie je vo fáze húštiny druhová základňa a jej členenie podľa pestovne dôležitejších čiastkových súborov stromov. Závažným znakom aj pri tomto hodnotení ostáva podiel kvalitných (dobrých) jedincov na kruhovej základni, a to hlavne v hornej, čiastočne v strednej vrstve, v tzv. pestovnom jadre húštiny.

Z hodnôt v tabuľke VI a VII vidieť, že rytmus narastania kruhovej základne je vo fáze húštiny značne nepravidelný. Pri pôvodnom použití 10 000 sadeníc na 1 ha vo veku 8 rokov (séria A) sa kruhová základňa pohybuje od 3,5 do 5,4 m²/ha a pri množstve 15 000 sadeníc/ha dosahuje až 6,1 m²/ha. Vo veku 11 rokov (pri horšej proveniencii – séria E) sa kruhová základňa pohybuje od 6,2 do 8,2 m²/ha. Hodnoty sú priamo-

VI. Podiel stromových vrstiev a kvalitatívnych tried stromov na kruhovej ploche v rámci jednotlivých alternatív série A a jej zmeny vplyvom zásahov (hodnoty sú prepočítané na 1 ha). — Proportion of tree layers and qualitative tree classes in basal area in the scope of individual series A alternatives and its changes due to the measures taken (the values were calculated to 1 ha)

Alternatíva zásahu Rok zásahu (Vek porastu)	Kvalita stromu	Porastová vrstva								Zásahom vylúčené (oslabené) z kruhovej plochy	
		horná		stredná		spodná		vrstvy spolu			
		kruhová plocha pred zásahom									
		m²	%	m²	%	m²	%	m²	%	m²	%
A Ø Kontrolná	dobré	2,905	62,2	0,391	53,9	0,004	9,1	3,300	61,1		
	sporné	1,262	27,2	0,237	32,7	0,016	36,4	1,515	28,0		
	zlé	0,467	10,1	0,097	13,4	0,024	54,5	0,588	10,9		
	spolu	4,634	100,0	0,725	100,0	0,044	100,0	5,403	100,0		
1969 (8 rokov)			85,8		13,4		0,8	100,0			
A Ø	dobré	1,865	30,3	3,579	48,9	0,024	3,6	5,468	38,7		
	sporné	1,332	21,6	1,654	22,6	0,529	80,4	3,515	24,9		
	zlé	2,958	48,1	2,080	28,5	0,105	16,0	5,143	36,4		
	spolu	6,155	100,0	7,313	100,0	0,658	100,0	14,126	100,0		
1973 (12 rokov)			43,6		51,8		4,6	100,0			
A ₁	dobré	1,692	53,1	0,488	44,4	0,084	37,5	2,264	50,2		
	sporné	1,185	37,2	0,478	43,5	0,113	50,5	1,776	39,4		
	zlé	0,308	3,7	0,133	12,1	0,027	12,0	0,468	10,4		
	spolu	3,185	100,0	1,099	100,0	0,224	100,0	4,508	100,0		
1969 (8 rokov)			70,6		24,4		5,0	100,0		0,57	12,6

A ₁	dobré	2,900	41,7	2,659	44,0	0,268	34,1	5,827	42,3	1,03	7,5
	sporné	2,406	34,6	2,072	34,3	0,249	31,7	4,727	34,3		
	zlé	1,651	23,7	1,315	21,7	0,269	34,2	3,235	23,4		
	spolu	6,957	100,0 50,4	6,046	100,0 43,9	0,786	100,0 5,7	13,789 100,0	100,0		
1973 (12 rokov)	dobré	1,872	50,7	0,621	48,9	0,059	57,8	2,552	50,4	0,32	6,3
	sporné	1,417	38,4	0,439	34,5	0,021	20,6	1,877	37,1		
	zlé	0,401	10,9	0,211	16,6	0,022	21,6	0,634	12,5		
	spolu	3,690	100,0 72,9	1,271	100,0 25,1	0,102	100,0 2,0	5,063 100,0	100,0		
A ₂	dobré	5,101	41,0	0,698	22,6	0,027	6,4	5,826	36,5	0,84	5,3
	sporné	4,269	34,3	1,862	60,3	0,192	45,6	6,323	39,7		
	zlé	3,071	24,7	0,528	17,1	0,202	48,0	3,801	23,8		
	spolu	12,441	100,0 78,0	3,088	100,0 19,4	0,421	100,0 2,6	15,950 100,0	100,0		
1973 (12 rokov)	dobré	2,228	83,5	0,484	65,9	0,026	18,1	2,738	77,2	0,71	20,0
	sporné	0,289	10,8	0,181	24,7	0,054	37,5	0,524	14,8		
	zlé	0,151	5,7	0,069	9,4	0,064	44,4	0,284	8,0		
	spolu	2,668	100,0 75,2	0,734	100,0 20,7	0,144	100,0 4,1	3,546 100,0	100,0		
1969 (8 rokov)	dobré	3,549	46,8	1,685	41,6	0,104	19,6	5,338	43,9	0,63	5,2
	sporné	2,366	31,2	1,154	28,5	0,131	24,6	3,651	30,0		
	zlé	1,673	22,0	1,212	29,9	0,297	55,8	3,182	26,1		
	spolu	7,588	100,0 62,3	4,051	100,0 33,3	0,532	100,0 4,4	12,171 100,0	100,0		
A ₃	dobré	3,549	46,8	1,685	41,6	0,104	19,6	5,338	43,9	0,63	5,2
	sporné	2,366	31,2	1,154	28,5	0,131	24,6	3,651	30,0		
	zlé	1,673	22,0	1,212	29,9	0,297	55,8	3,182	26,1		
	spolu	7,588	100,0 62,3	4,051	100,0 33,3	0,532	100,0 4,4	12,171 100,0	100,0		
1973 (12 rokov)	dobré	3,549	46,8	1,685	41,6	0,104	19,6	5,338	43,9	0,63	5,2
	sporné	2,366	31,2	1,154	28,5	0,131	24,6	3,651	30,0		
	zlé	1,673	22,0	1,212	29,9	0,297	55,8	3,182	26,1		
	spolu	7,588	100,0 62,3	4,051	100,0 33,3	0,532	100,0 4,4	12,171 100,0	100,0		

VII. Podiel stromových vrstiev, kvalitatívnych tried stromov na kruhovej ploche v rámci jednotlivých alternatív série E a jej zmeny vplyvom zásahov (prepočítané na 1 ha). — Proportion of tree layers, qualitative tree classes in basal area in the scope of individual series E alternatives and its changes due to the effect of measures (calculated to 1 ha)

Variant zásahu Rok zásahu (Vek porastu)	Kvalita stromov	Porastová vrstva								Zásahom vylúčené (oslabené)	
		horná		stredná		spodná		vrstvy spolu			
		kruhová plocha pred zásahom									
		m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%	m ²	%
E ₁ Zrezávanie od výšky 2 m	dobré	2,746	45,1	0,363	29,3	0,014	8,4	3,123	41,7	1,56	20,8
	sporné	1,662	27,3	0,505	40,7	0,076	45,5	2,243	29,9		
	zlé	1,682	27,6	0,373	30,0	0,077	46,1	2,132	28,4		
	Σ m ²	6,090	100,0	1,241	100,0	0,167	100,0	7,498	100,0		
1969 (11 rokov)	%		81,2		16,6		2,2	100,0			
E ₁ Zrezávané od zeme	dobré	5,997	56,1	1,119	33,2	0,024	5,2	7,140	49,2	1,65	11,4
	sporné	1,965	18,4	1,260	37,4	0,023	5,0	3,248	22,4		
	zlé	2,719	25,5	0,989	29,4	0,412	89,8	4,120	28,4		
	Σ m ²	10,681	100,0	3,368	100,0	0,459	100,0	14,508	100,0		
1973 (15 rokov)	%		73,6		23,2		3,2	100,0			
E ₂ Zrezávané od zeme	dobré	1,430	21,4	0,624	43,2	0,015	12,1	2,069	25,1	2,12	25,7
	sporné	2,108	31,5	0,447	31,0	0,047	37,9	2,602	31,5		
	zlé	3,147	47,1	0,372	25,8	0,062	50,0	3,581	43,4		
	Σ m ²	6,685	100,0	1,443	100,0	0,124	100,0	8,252	100,0		
1969 (11 rokov)	%		81,0		17,5		1,5	100,0			

E ₂ Zrezávané od zeme	dobré sporné zlé	5,372 2,717 4,243	43,6 22,0 34,4	0,830 0,584 1,019	34,1 24,0 41,9	0,015 0,008 0,019	35,7 19,0 45,3	6,217 3,309 5,281	42,0 22,3 35,7		
1973 (15 rokov)	Σ m² %	12,332	100,0 83,3	2,433	100,0 16,4	0,042	100,0 0,3	14,807 100,0	100,0	2,23	15,1
E ₃ Kontrolná (bez zásahu)	dobré sporné zlé	2,664 1,106 1,284	52,7 21,9 25,4	0,208 0,390 0,388	21,1 39,6 39,3	0,018 0,058 0,114	9,5 30,5 60,0	2,890 1,554 1,786	46,4 24,9 28,7		
1969 (11 rokov)	Σ m² %	5,054	100,0 81,1	0,986	100,0 15,8	0,190	100,0 3,1	6,230 100,0	100,0	—	—
E ₃	dobré sporné zlé	3,290 4,767 2,885	30,1 43,6 26,3	1,366 1,371 1,448	32,6 32,8 34,6	0,004 0,097 0,154	1,6 38,0 60,4	4,660 6,235 4,487	30,3 40,5 29,2		
1973 (15 rokov)	Σ m² %	10,942	100,0 71,1	4,185	100,0 27,2	0,255	100,0 1,7	15,382 100,0	100,0	—	—
A ₄ Vrškované 3 prasleny (15 000/ha)	dobré sporné zlé	2,595 1,836 0,805	49,6 35,0 15,4	0,211 0,316 0,252	27,1 40,6 32,3	— 0,024 0,042	— 36,4 63,6	2,806 2,176 1,099	46,1 35,8 18,1		
1969 (8 rokov)	Σ m² %	5,236	100,0 86,1	0,779	100,0 12,8	0,066	100,0 1,1	6,081 100,0	100,0	1,01	16,6
A ₄ Zrezávané od zeme (15 000/ha)	dobré sporné zlé	6,059 1,585 1,283	67,9 17,8 14,3	0,330 1,503 0,649	13,3 60,6 26,1	— 0,201 0,422	— 32,2 67,8	6,389 3,289 2,354	53,1 27,3 19,6		
1973 (12 rokov)	Σ m² %	8,927	100,0 74,2	2,482	100,0 20,6	0,623	100,0 5,2	12,032 100,0	100,0	1,22	10,1

úmernejšie počtu jedincov hornej vrstvy než celkovému počtu jedincov v poraste.

Zvlášť nápadný je rozdiel medzi obidvoma provenienciami v na rastaní (príraste) kruhovej plochy, v dôsledku čoho vznikajú príslušnému veku húštiny neprimerané rozdiely tak v celkovej ploche, ako aj v prírastku za rovnakú periódu. Na sérii A (10 000) sa vo veku 12 rokov kruhová plocha pohybovala medzi 12,2–15,9 m²/ha, t. j. za 4 roky vzrástla o 260–330 %, pričom najmenší prírastok bol na ploche kontrolnej (A₀), čo by potvrdzovalo stimulačný účinok zásahov. Intenzívnejší proces samozriedovania, t. j. potreba prekonania stavu nadmerného zhustenia, dočasne spomaľuje narastanie kruhovej plochy, ako je to vidieť na ploche A₄ (15 000), kde vzrast bol len 200 %. Tento proces mohol byť tiež jednou z príčin spomalenia narastania kruhovej plochy pri kontrolnom variante A₀, pretože počet jedincov v roku 1969 bol tu pomerne vysoký.

V sérii E (10 000) vo veku 15 rokov sa kruhová plocha pohybovala medzi 14,5–15,4 m²/ha a za 4 roky vzrástla len o 180–250 %. Keď porovnáme priemernú kruhovú plochu v sérii A vo veku 12 rokov a v sérii E vo veku 15 rokov vidíme, že je približne rovnaká. Toto potvrdzuje, že fenotypicky vhodnejšia proveniencia borovice má už vo fáze húštiny asi 3ročný náskok v kvantitatívnej produkcii.

Z hodnôt kruhovej plochy je ďalej vidieť, že rozdiely pôvodne spôsobené rôznym počtom jedincov a rôznou fytotechnikou výchovy sa ku koncu fázy húštiny vyrovnávajú, pretože kruhová plocha v tomto úseku varíruje zo všetkých biometrických a taxačných znakov pomerne najmenej.

Stromy hornej vrstvy sa podieľajú na kruhovej ploche 70–80 % a spoločne stromy hornej a strednej vrstvy tvoria až 95 % kruhovej plochy. S pokročilosťou fázy sa podiel na celkovej kruhovej ploche pri stromoch hornej vrstvy zvyšuje a pri stromoch spodnej vrstvy znižuje, takže na konci fázy húštiny činí maximálne 3 %. Podiel stromov strednej vrstvy na kruhovej ploche pomerne dosť varíruje a v 2. polovici fázy húštiny sa prechodne ich podiel zvyšuje, ako je to vidieť pri obidvoch sériách (tabuľka VI, VII).

V zásade sa kategória stromov „dobrých“ najviac podieľa na celkovej kruhovej ploche. Avšak v rámci jednotlivých výškových vrstiev je situácia v tomto smere značne rozdielna, a to v závislosti na proveniencii, úseku fázy húštiny a alternatíve výchovného zásahu.

V prvej polovici fázy húštiny, v porastoch vhodnej proveniencie, je v hornej vrstve pomerne vysoký podiel „dobrých“ (50–83 %) a pomerne malý podiel „zlých“ stromov (10–15 %) na kruhovej ploche. Počas výchovného intervalu pri prechode do 2. polovice fázy sa však znížil podiel „dobrých“ a zvýšil podiel „zlých“ na kruhovej ploche stromov hornej vrstvy. Podiel „zlých“ na kruhovej ploche stúpol zvlášť výrazne na ploche bez zásahu (A₀). Je to závažný prejav kladného účinku čistky vzhľadom na produkčný cieľ – produkciu kvalitných sortimentov. V prospech čistky zasahovajúcich plôch hovorí ešte aj to, že sa tu podiel „zlých“ na kruhovej ploche zvýšil podstatne menej napriek tomu, že sa prežívajúce vrškované jedince s nadpriemernou hrúbkou všetky zaradili do kategórie „zlých“.

V poraste menej vhodnej proveniencie v 2. polovici fázy húštiny (séria E) bol na počiatku výchovy v dôsledku jej omeškania pomerne nízky podiel „dobrých“ (21–53 %) a vysoký podiel „zlých“ (25–47 %) na

kruhovej ploche stromov hornej vrstvy. Počas výchovného intervalu sa na čistkou zasahovaných plochách (variantoch) citelne zvýšil podiel „dobrých“ a znížil podiel „zlých“ na kruhovej ploche stromov hornej vrstvy. Na kontrolnej ploche (bez zásahu E₃), hoci na tejto bola pôvodne kvalitatívna situácia najpriaznivejšia, bola pred 2. zásahom na konci fázy húštiny podstatne horšia ako pred 1. zásahom a horšia ako na plochách zasahovaných.

Sila zásahu, vyjadrená podielom vylúčenej (oslabením postihnutej) kruhovej plochy pri 1. zásahu v prvej polovici fázy húštiny, činila priemerne 14 % (rôznila sa od 7 do 20 %); pri druhom zásahu činila priemerne 7 % (rôznila sa od 5,2 do 10,1 %). Pri 1. zásahu omeškanej čistky v poraste horšej proveniencie činila sila zásahu asi 23 %, pri 2. zásahu 13 % (tabuľka VI, VII). Vidíme, že v borovicových húštinách s omeškanou výchovou pri väčšom podiele značne hrubých škodlivých stromov, a pri všetkej opatrnosti vychádza pomerne vysoká sila zásahu vyjadrená v kruhovej ploche.

SPOTREBA PRACOVNÉHO ČASU

Pri vŕškovaní v sérii A a skracovaní pri variante E₁ vykonal zásah jeden pracovník ručnou pílkou bez predbežného vyznačenia, t. j. v tom čase je aj vlastné riešenie (rozhodovanie) zásahu. Pri zrezávaní od zeme pracovali dvaja pracovníci po predbežnom vyznačení, preto spotreba času dvojice na vlastný výkon zásahu (výrub) sa uvádza ako dvojnásobok.

Pri variante A₁ (s vŕškovaním pod 1. praslenom) trval zásah 20,5 h/ha.

Pri variante A₂ (s vŕškovaním pod 2. praslenom) trval zásah 19,8 h/ha.

Pri variante A₃ (s vŕškovaním pod 3. praslenom) trval zásah 21,6 h/ha.

Prakticky nie je podstatný rozdiel v spotrebe času na vlastný výkon čistky, v závislosti na miere (stupni) vŕškovania. Počet a vyhľadávanie fenotypicky nežiadúcich (škodlivých) jedincov je časovo náročnejšou zložkou výkonu čistky, než rozdielna námaha pri vŕškovaní v rôznej výške, a tým aj v rôznej hrúbke kmeňa. Použitím prerezávkových nožníc, ktoré sa pre účely vŕškovania považujú za výhodnejšie, by sa spotreba času pri čistke na počiatku fázy húštiny podstatne neznížila. Priemerne je pri celoplošnom selektívnom zásahu vo forme vŕškovania v začiatku fázy húštiny časová spotreba pracovnej sily 21 h/ha.

Zrezávanie vo výške 2 m vo vyspelejšej fáze húštiny (vo veku 11 rokov, variant E₁) vyžiadalo 26,6 h/ha.

Zrezávanie od zeme pri prvom zásahu vo veku 11 rokov (variant E₂) trvalo 43,2 h/ha. Pri druhom zásahu vo forme zrezávania od zeme v húštine starej 12 rokov (séria A) bola priemerná spotreba času 51 h/ha, v húštine starej 15 rokov (séria E) priemerne 56 h/ha. Pri druhom zásahu, ktorý sa v oboch sériách realizoval v 2. polovici fázy húštiny, boli zrezávané prevažne jedince hrubšie ako 6 cm a vyššie ako 5 m, takže aj napriek predstihovému vyznačovaniu bola pre zvýšenú námahu so zrezávaním spotreba času pomerne vysoká. Vyznačovanie zásahu v pokročilejšej fáze húštiny trvalo 7 hodín na 1 ha, ale toto nie je pre priemerne kvalifikovaných robotníkov nutné.

Uvedené rozdiely v spotrebe pracovného času výrazne hovoria za naliehavosť čistky hneď v začiatku fázy húštiny vo forme vŕškovania.

1. V borovicových húštinách sa výrazne prejavil úkaz, že rôzny východiskový počet jedincov (z diferencovaných nárastov a rôzne hustých kultúr) na začiatku fázy húštin, sa za rovnakých stanovištných podmienok na konci fázy húštiny značne vyrovná. Na tomto vyrovnaní sa podieľa hlavne rôzny rytmus a rôzna intenzita samozriedovania.

2. Rôzna hustota na počiatku fázy húštiny sa však citelne prejavuje na kvalite jedincov, hlavne na podiele kvalitných a nekvalitných v hornej vrstve. V húštinách z kultúr pri počte 15 000 a viac sadeníc, sa opozďuje vývoj kruhovej plochy aj napriek únosnej sile čistky.

3. Podiel škodlivých a ohrozujúcich jedincov sa s vekom a výškovou vyspelosťou húštiny relatívne zvyšuje, pretože skoro každý jedinec hornej a strednej vrstvy podpriemernej kvality sa na konci rastovej fázy húštiny dostáva do úzkeho vzťahu so susednými kvalitnými jedincami.

4. V borovicových porastoch ekotypu nižších polôh, hlavne v skupinách lesných typov živného radu, je nutné prvú čistku vykonať vo fyzickom veku medzi 7. – 9. rokom.

5. Borovicové porasty sú vzhľadom na včasnosť čistky (výchovy húštin) najnáročnejšie zo všetkých našich drevín. Stačí omeškanie o 2 roky a už sa čistka vo forme najvhodnejšej fytotechniky nedá realizovať.

6. S ohľadom na účinný stupeň oslabenia a zníženia nebezpečia potencionálnych rozrastlíkov a zachovanie žiadúceho zápoja, sa ako najvhodnejšia ukázala alternatíva so zrezávaním tesne pod 2. praslenom.

7. Skrátenie pod 3. praslenom prevažná väčšina komolených borovic štvrté vegetačné obdobie po zásahu neprežila. Vetvy 4. praslena už v 1. roku po zrezaní sa dostali do zvislej polohy, ale pre silné zatienenie odumreli v 3. alebo 4. roku výchovného intervalu. Tento stupeň redukcie koruny bol primeraný len pre niektoré výrazne predrastavé a rozrastlé borovice.

8. Skrátenie tesne pod 1. praslenom sa ukázalo ako málo účinné, pretože takto zasiahnuté netvárne borovice hornej vrstvy väčšinou ostali po štyroch rokoch ďalej ako potencionálne rozrastky.

9. Čistka pri použití fytotechniky skracovania (komolenia) sa dá prakticky cez fázu húštiny aplikovať len raz a pri opakovaní čistky po 3 – 5-ročnom intervale javí sa potreba vyrubovania odstraňovaných jedincov tesne pri zemi.

10. Pretože fenotypicky závadné jedince, zvlášť potencionálne rozrastlíky, vznikajú aj v správne čistkou zasiahnutých húštinách, nie je veľký rozdiel v celkovom počte zlých jedincov medzi húštinou výchovne zasiahnutou a nevychovávanou (kontrolnou plochou). Podstatnejší rozdiel v prospech výchovne čistkou zasiahnutej borovicovej húštiny je v tom, že zlé (fenotypicky závadné) jedince hornej a strednej vrstvy sa podstatne menej podieľajú na kruhovej základni, než v húštine výchovne zanedbanej (na kontrolnej ploche).

11. Podľa významu a funkcie jedincov pre ďalší vývoj porastu (podľa tzv. relatívnej hodnoty) sa ukázalo, že zásahom sa nemôžu pri jednom, hlavne pri prvom zásahu vylúčiť (oslabovať) všetky nekvalitné jedince hornej vrstvy. Prakticky sa vylučujú všetky škodlivé a časť ohrozujúcich, ale niektoré zlé jedince hornej a ešte častejšie zlé (netvárne) jedince stred-

nej vrstvy nie sú vo vzťahu k okolitým jedincom škodlivé, a preto sa v poraste ako sprievodné (indiferentné) ponechávajú ďalej.

12. Vhodná voľba zalesňovacieho materiálu po stránke provenienčnej umožňuje znížiť silu zásahov a predĺžiť interval pri výchove húštin, a tým znížiť náklady na výchovu. Menšie omeškanie zásahov v provenienčne vhodných borovicových porastoch má menšie dôsledky na kvalite produkcie, než v porastoch so zlou voľbou proveniencie.

Došlo dne 7. 4. 1975

Literatúra

1. DUDAREV, A. D.: Roľ rubok uchoda v povýšení produktivnosti kultur sosny. Lesnoje chozjajstvo, 1964, 2, 16-19
2. FLÖHR, W.: Künftige Wege zur Rationalisierung der Kiefernjugbestandspflege. Sozialist. Forstwirtschaft 1970, 9, 264-265
3. FLÖHR, W. — STEINER, J.: Vorschläge zur Bewirtschaftung von Kiefernjugbeständen. Sozialist. Forstwirtschaft, 1970, 2, 38-41
4. GODUJEV, E. D.: Gustota kultur sosny kak faktor ich ustojčivosti. Lesnoje chozjajstvo, 1957, 4
5. CHROUST, L.: Výchova mladých borových porostů. Lesnická práce, 1960, 11, 485-488
6. CHROUST, L. — PEŘINA, V. — ŠVENDA, A.: Racionalizační způsoby výchovy mladých porostů hlavních hospodářských dřevin. Lesnický průvodce, VÚLHM, Zbraslav - Strnady, 1972, 4
7. JURČA, J.: Studium vzájemné výškové předrůstavosti stromků ve smrkových a borových porostech. Sborník VŠZ v Brně, řada C, 1965, 1, 15-32
8. JURČA, J.: Racionalizace výchovy mladých lesních porostů. Sborník referátů z konference ČVTS Racionalizace pěstebních prací, Praha, 1972
9. JURČA, J. — CHROUST, L. a kol.: Racionalizace výchovy lesních porostů. SZN Praha 1973
10. KÖSTLER, J. N.: Ansprache und Pflege von Dickungen. Berlin - Hamburg 1952
11. KRAMER, H. — MARCEC, B.: Läuterung von Kiefernbeständen. Forst n. Holzwirt, 1970, 22, 465-468
12. KUNERT, G.: Eine Methode zur qualitativen Analyse von Kiefernjugbeständen. Sozialist. Forstwirtschaft, 1972, 4, 107-109
13. KUNZ, R.: Morphologische Untersuchungen in natürlichen Föhrendickungen. Mitt. d. Schweiz. Anst. f. d. forstl. Versuchswesen, 1953, 2
14. LEIBUNDGUT, H.: Die Waldpflege. Bern, 1966
15. LISEKOV, A.: Rasčet intensivnosti rubok uchoda v sosnovych molodnjakach. Les. žurnal, 1971, 4, 12-15
16. MAYER, H.: Aufbau und Qualität föhrenreicher Dickungen. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwes. 1961, 12, 757-787
17. OLBERG — KÜHN: Über den Zusammenhang zwischen der Holzqualität und der Jugendentwicklung der Kiefer. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1930, 3
18. POLIKARPOV, N. P.: Formirovanije sosnovych molodnjakov v raznyh tipach lesa. Soobščeniya instituta lesa Akad. nauk SSSR, 1958, 9
19. POPOV, V. K.: Vlijaniye intensivnosti izreživaniya na sostojaniye molodnjakov sosny. Lesovedeniye, 1972, 1, 18-25
20. REMIŠ, J.: Rozbor štruktúry a vývoja borovicových húštin z hľadiska výchovy. Kand. dizert. práca, VŠLD, Zvolen, 1973
21. SOMODYI, J.: Az erdeifenyvesek tisztításának racionalizálása. Erdő, 1971, 9, 388-389
22. SZYMAŃSKI, S. — SCZERBIŃSKI, W.: Wpływ zabiegów unieszkodliwiających przerosty i rozpiercze na wzrost drzew w litym młodniku sosnowym. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, 1965, t. XVII, 515-535
23. SZYMAŃSKI, S.: Wpływ przerostów i rozpierczy na wzrost i wydzielanie się drzew w niepielegnowanym młodniku sosnowym. Sylwan, 1962, 3, 11-24
24. WAGENKNECHT, E.: Rationelle Dickungspflege. Neumann Verlag, Berlin, 1962
25. WAGENKNECHT, E.: Beiträge zur Rationalisierung des Waldbaumes. Soz. Forst-

26. WAGENKNECHT, E.: Das Umsetzen in Kieferndickungen. Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen, 1940, 72, 9
27. WIEDEMANN, E.: Die Kiefer. Hannover, 1948
28. VYSKOT, M.: Biotechnika v juvenilních fázích *Pinus silvestris* L. Sborník referátů z Konference o pěstování borovice v nejmladších růstových fázích, Plzeň, 1972

Структура и фитотехника ухода за сосновой чащей

В работе рассматриваются последствия проведения 2 разных фитотехнических вариантов выращивания сосновой чащи, состоящей из разного количества первоначальных саженцев (10 000—15 000/га) разного происхождения и в разной стадии роста (возрастом 8—15 лет) в области дубово-буковой вегетационной ступени. Изучали разную степень сокращения вплоть до полного вырубления нежелательных в фенотипическом отношении особей верхних частей с точки зрения структуры чащи, качества экземпляров, признаков продуктивности и трудоемкости вмешательства.

Количество особей чащи, растущих в культуре разной густоты и происхождения и выращиваемых с помощью неодинаковой фитотехники, в конце фазы весьма выравнивался под влиянием разного темпа самоизреживания. В чащах с крупным количеством саженцев отстает развитие кругового сечения. С возрастом растет количество вредных особей в рамках фазы чащи. Если прочистки не начнутся в возрасте 7—9 лет, то это вмешательство потом уже нельзя проводить в форме сокращения верхушек. Но и при своевременном начале ухода эту технику можно применить в чаще лишь 1 раз. Оптимальной ступенью сокращения верхушек оказалась обрезка под второй мутовкой, так как при обрезке под первой мутовкой срезанные переросшие ветки спустя 4 года снова перерастают остальные; сокращение же под третьей мутовкой их настолько ослабевает, что 60—70 % в течение 4 лет полностью отмирает. За всю фазу чащи выживают ветки максимально 4-х самых высоких мутовок, ввиду чего техника сокращения ниже 4-й мутовки фактически беспредметна. Одно единственное вмешательство недостаточно для удаления нежелательных в фенотипическом отношении особей; и так как во второй половине чащи появляются новые вредные особи, то в течение существования чащи, т. е. от 7-го до 15-го гг. надо провести минимум 2 отрицательных вмешательства в верхних партиях. О положительном влиянии прочистки в виде сокращения свидетельствует и тот факт, что нежелательные особи верхних партий составляют меньшее количество в круговом сечении прочищенных площадей, чем на запущенных (контрольных) участках.

Structure and Phytotechnics of Pine Thicket Tending

The paper provides an assessment of the two measures of different variants of improvement phytotechnics applied to pine thickets; the thickets came from a different number of original plants (10,000—15,000 per ha) and they were of different provenance suitability; they found itself in a different part of growth phase (at the age of 8—15 years) in the area of oak-beech vegetation forest degree. Various degrees of top shortening (top cutting) and complete cutting down such trees of the upper layer that were not phenotypically suitable in relation to the thicket structure, individual tree quality, productive traits and stress input of labor for measures were studied.

A number of thicket plants from the culture of different density, of different provenance and under differing phytotechnics got considerably balanced towards the end of the phase, mainly due to the effect of various rhythm of self-thinning. Development of basal area is being delayed in thickets coming from a greater number of plants. The proportion of harmful plants in the phase of thicket duration is increased with age. In case cleaning has not been begun at the age of 7-9 years, the measure cannot be taken in the form of top cutting. Even when this improvement measure was performed at an early stage, this technique could be applied only once in each thicket. Cutting under the 2nd branch whorl turned out to be the most effective type of top cutting (shortening). Shortening under the 1st branch order proved little effective because the predominants treated in this way became again predominants after 4 years. Cutting under the 3rd branch whorl weakened the predominants so that 60—70 % died off during 4 years. Only branches in the fourth upper branch orders survived during the thicket phase so that the technique of top

shortening under the 4th branch whorl could not be taken into consideration. It is not possible to put off phenotypically striking plants by means of one measure; as new rather harmful plants also appear in the 2nd half of thicket period, it is necessary to perform at least 2 negative measures in the upper layer during the thicket duration, i. e. from its 7th till 5th years of age. Harmful plants of the upper layer on tended areas participated in basal area with a less proportion than in untended areas (the controls) — this testifies to the positive effect of top shortening.

Die Struktur und Phytotechnik von Kieferndickungen

In der Arbeit bewertet man den Einfluß von zwei Eingriffen verschiedener Phytotechnik-Varianten der Pflege von Kieferndickungen von verschiedener ursprünglichen Pflanzenanzahl (10 000—15 000/ha) und von unterschiedlichen Provenienzzeichnung in verschiedenem Zeitraum der Wachstumsphase (im Alter von 8—15 Jahren) im Bereich der Eichen-Rotbuchen-Vegetationsstufe. Wir beobachteten verschiedene Abgipfelungsgrade und das vollkommene Ausholzen von phänotypisch unerwünschten Individuen der oberen Schicht, in Beziehung zur Struktur des Dickichtes, zur Qualität der Individuen, zu Produktionsmerkmalen und Arbeitsintensität des Eingriffes.

Die Anzahl der Dickungs-Individuen von verschieden dichter Kultur, verschiedener Provenienz und bei unterschiedlicher Phytotechnik wurde bei Beendigung der Phase bedeutend ausgeglichen, hauptsächlich durch den Einfluß von verschiedenem Rhythmus der Selbstverlichtung. In den Dickungen von einer höheren Pflanzenanzahl wird die Entwicklung der Kreisfläche verspätet. Die Anzahl schädlicher Individuen wird im Rahmen der Dauer der Dickungsphase mit dem Alter erhöht. Im Falle, wenn man mit der Läuterung im Alter von 7—9 Jahren nicht beginnt, kann bereits der Eingriff in Form von Abgipfeln nicht mehr realisiert werden. Auch bei einem rechtzeitigen Beginn der Baumpflege kann diese Technik im Rahmen der Dickung nur einmal appliziert werden. Als geeignetste Stufe des Abgipfelns zeigte sich der Schnitt unter dem zweiten Astquirl. Das Einstutzen unter dem ersten Astquirl zeigte sich als wenig wirksam, das die auf diese Weise betroffenen Überwuchsler nach vier Jahren wiederum Überwuchsler wurden. Das Abgipfeln unter dem dritten Astquirl schwächte die betroffenen Überwuchsler derartig ab, daß 60—70 % von diesen im verlaufe von 4 Jahren vollkommen abstarben. Während der gesamten Dickungsphase überlebten Äste höchstens in vier höchsten Astquirlen, so daß die Technik der Kürzung unter dem 4. Astquirl praktisch nicht in Betracht kam. Man kann sich von phänotypisch ausgeprägten Individuen — Dickung — durch einen einzigen Eingriff nicht losmachen und da auch in der zweiten Hälfte der Dickung neue schädliche Individuen auftreten, ist es notwendig, während der Dauer der Dickung, d. h. vom 7. bis zum 15. Jahre, zumindest zwei negative Eingriffe in der oberen Schicht vorzunehmen. Über die positive Wirkung der Säuberung mittels der Kürzung zeugt der Umstand, daß sich schlechte Individuen an den durch die Pflege beeinflussten Flächen an der Kreisfläche mit einem geringeren Anteil, als an pflegemäßig vernachlässigten (Kontroll-) Flächen beteiligten.

Adresa autora:

Doc. Ing. Štefan Korpel, CSc., Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen

Zhrnutím doterajších zahraničných i domácich výsledkov výskumov (E. Assmann 1968, H. Leibundgut 1966, P. I. Molotkov 1966, L. Šebík 1970, L. Štefančík 1960–1974, M. Vyskot 1971) možno povedať, že oproti nepreberaným porastom, sa vcelku dokázali pozitívne účinky prebierok na bukové porasty, a to jednoznačne na ich akostnú produkciu. V bučinách, tak ako aj v porastoch iných hospodársky významných drevín, nám ide predovšetkým o produkciu kvalitnej hmoty, a to najmä o dosiahnutie maximálneho množstva hrubých cenných sortimentov, t.j. výrezov I. a II. akosti.

V predrubných porastoch nie je potrebné zamerať sa natolko na pestovanie všetkých jedincov porastu. V prvom rade ide o pestovanie určitých kategórií stromov, presnejšie povedané, pestovná starostlivosť má byť zameraná na tie kategórie stromov, ktoré sú objektom výchovného cieľa porastu. Sú to hlavne akostné a z nich nádejné a cieľové stromy. Tieto stromy sú hlavnými nositeľmi akostnej produkcie porastu a predstavujú výberovú kvalitu porastu.

Predmetom tejto práce sú nádejné stromy a spôsoby ich pestovania. Účelom práce je na základe získaných poznatkov prispieť k zdokonaleniu poznatkov o regulácii vývoja akostnej produkcie rovnorodých bukových porastov prebierkami (antroporegulácia) a sčasti i o prirodzenom vývoji akostnej produkcie porastov (autoregulácia). Práca má byť aj metodologickým príspevkom k skúmaniu kvalitatívnej produkcie predrubných porastov.

AKOSTNÉ, NÁDEJNÉ A CIEĽOVÉ STROMY

Za akostné sa v poraste pokladajú zdravé stromy, ktoré majú vyhovujúce akostné znaky kmeňa a koruny. Sú to stromy s priebežným rastom až po vrchol koruny, s viac-menej valcovitým, rovným, prípadne málo zakriveným kmeňom, so zvislým, prípadne mierne šikmým rastom, bez väčších hrčíc. Koruna má mať vretenovitý, prípadne kyticovitý tvar. Za akostné možno eventuálne ešte považovať aj stromy s vidlicovitým, prípadne metlovitým typom koruny, ak jej rozdzvenie nie je nižšie ako vo výške (dĺžke) 10 m kmeňa. Okrem toho koruna má byť strednej veľkosti, prípadne i jednostranná, ale schopná regenerácie, nemá byť príliš hustá a jej dĺžka by mala činiť asi 35–40 % z výšky stromu.

Z akostných stromov sa volia nádejné stromy, pri voľbe ktorých majú platiť ako kritériá nielen vyhovujúce akostné znaky kmeňa a koruny, ale aj ich vhodný rozstup v poraste.

V rámci nádejných sú cieľové stromy tie, pri ktorých sa predpokladá, že dosiahnu rubný vek. Pritom aj ich vzájomný rozstup odpovedá predpokladanému rozstupu v budúcom rubnom poraste.

VÝCHOVNÉ CIELE A RACIONALIZÁCIA VÝCHOVY PORASTOV

Pri výchove porastov je osobitne ekonomicky dôležitá otázka racionalizácie, ktorá môže priniesť optimálny efekt len vtedy, ak vychádza z biologických vlastností dreviny, rešpektuje výchovný a produkčný cieľ porastu a prihliada i k technickým zložkám systému výchovných zásahov.

Výchova mladín (húštín) je z hľadiska pestovnej techniky skôr výchovou hromadnou; pozornosť sa tu venuje výzoru mladého porastu ako celku. Výchovným cieľom pre vývojovú fázu húštín je do fázy žrdkovín vypestovanie optimálneho počtu akostných stromov, ktoré budú predmetom pestovateľskej starostlivosti počas obdobia prebierok. Cieľom racionalizácie výchovy húštín je vypestovanie tohto optimálneho počtu akostných stromov, pri menšej pracnosti a na menšej operatívnej ploche než obvyklou prečistkou, ktorá sa robí na celej ploche porastu.

Počínajúc výchovou žrdkovín je spôsob voľby a postup pestovania nádejných stromov, na rozdiel od hromadnej výchovy pri uplatňovaní negatívneho výberu, resp. pri prečistke a podúrovňovej prebierke, výchovou individuálnou. Pre žrdoviny, t. j. porasty, ktoré sú prevažne predmetom našej práce, je stanovený takýto výchovný cieľ: do vývojovej fázy nastávajúcej kmeňoviny vypestovať v poraste optimálny počet nádejných, resp. cieľových stromov, pričom sa hmotná produkcia a stabilita porastu nemá znížiť. S ohľadom na biologické, produkčné a technické podmienky, je cieľom racionalizácie výchovy žrdkovín a žrdovín správne dislokovanie nádejných stromov, pri jednotlivých prebierkových zásahoch v poraste.

PRODUKČNÝ CIEĽ AKO MODEL BUDÚCEHO RUBNÉHO PORASTU

Pestovná stratégia v rámci výchovného cieľa pri jednotlivých vývojových fázach či úsekoch života porastu je závislá od konkrétnej a čo najdetailnejšej formulácie produkčného cieľa. Hrubá formulácia produkčného cieľa pre bukové porasty hovorí, že do rubného veku sa má dosiahnuť maximálne množstvo hrubých cenných sortimentov. Aby sa tento zámer mohol realizovať, je potrebné ho rozpracovať a prispôbiť daným rastovým podmienkam a takto mu dať konkrétnejšiu podobu. Analýzou produkčnej možnosti daných rastových podmienok, o ktorých hrubú informáciu by mohli poskytnúť rastové tabuľky, by mal lesný hospodár dospieť k tomu, koľko cieľových stromov bude nositeľom tejto špičkovej kvality v rubnom poraste.

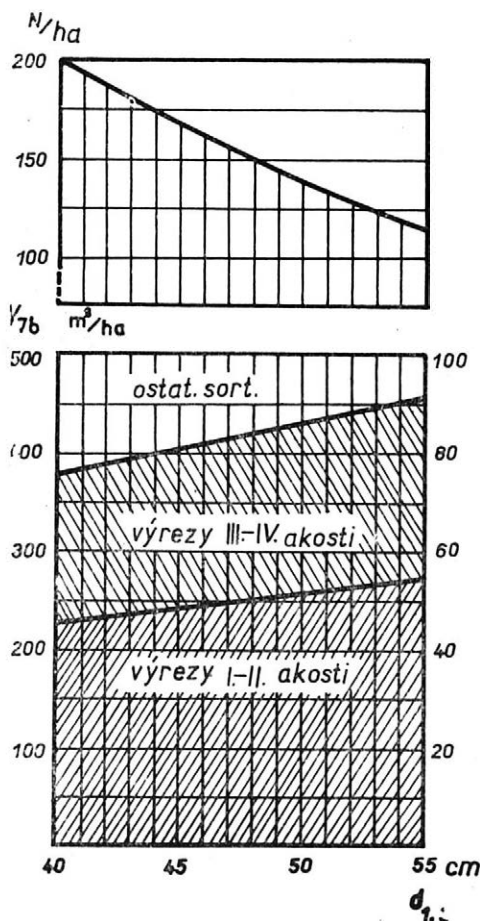
Limitujúcim kritériom pre voľbu optimálneho počtu cieľových stromov je šírka ich koruny, od ktorej zase závisí ich rozstup. Optimálny rozstup cieľových stromov rubného porastu teda závisle podmieňuje optimálny počet cieľových stromov, ktorému na danom stanovišti odpovedá určitá hmotová produkcia. Počet cieľových stromov rubného porastu, ich priemernú hrúbku, hmotu, štruktúru sortimentov a priemerný rozstup, resp. priemernú šírku korún cieľových stromov, treba považovať za hlavné parametre produkčného cieľa každého porastu.

I. Priemerné charakteristiky cieľových stromov v 122ročnom bukovom poraste na dobrom stanovišti, ako varianty produkčného cieľa. — Average characteristics of target trees in 122 year beech stand on a good locality; the characteristics are the variants of the production target

Variant	Hrúbka stromkov $d_{1,3}$ v cm	Šírka korún b v m	Počet ¹⁾ N ks/ha	Hrubá hmota V_{7b}	
				spolu m^3/ha	60 ^{0,2)} m^3/ha
1	40	7,6	200	376	225
2	43	8,0	180	397	238
3	45	8,4	165	401	241
4	50	9,1	140	425	255
5	55	9,9	115	456	274

Vysvetlivky:

¹⁾ pri trojuholníkovom spone, ²⁾ výrezy I. a II. akosti.



1. Varianty (model) produkčného cieľa. Na hornom grafe je počet cieľových stromov (N/ha) v závislosti na ich priemernej hrúbke ($d_{1,3}$). Dolný graf znázorňuje podiel všetkých stromov (cieľových — výrezy I.—IV. akosti a porastovej výplne — ostatné sortimenty) v m^3/ha a percentách na štruktúre hmotovej zásoby (V_{7b}) porastu v závislosti na $d_{1,3}$. — Variants (a model) of the production target. The upper graph shows a number of target trees (N/ha) in dependence on their average diameters ($d_{1,3}$). The lower graph presents a proportion of all trees (target ones — logs of 1st — 4th quality class and others — other assortments) on the volume structure (V_{7b}) of the stand in dependence on $d_{1,3}$ (in m^3/ha and in percentage)

Pre naše prebierkové výskumné plochy sme sformulovali niekoľko variantov produkčného cieľa, ktoré bližšie dokumentujú údaje v tabuľke I a obr. 1. Základné údaje boli získané na TVP, ktorú predstavuje 122ročný rovnorodý bukový porast, relatívna bonita 4 (J. H a l a j), skupina lesných typov Fp, zásoba hmoty hrubiny 499 m³/ha. Pri jednotlivých variantoch podiel cieľových stromov na zásobe kolíše od 75 do 91 %. Na ostávajúce percentá do 100 % pripadá porastová výplň. Očakáva sa, že 60 % hmoty cieľových stromov pripadne na výrezy I. a II. akosti, čo pri jednotlivých variantoch by činilo 225–274 m³/ha, resp. 45–55 % zo zásoby porastu.

Z jednotlivých variantov takto detailne formulovaného produkčného cieľa, pri východiskovom stave, t. j. na začiatku výskumu, pre naše 30 až 40ročné výskumné plochy bol stanovený tento produkčný cieľ:

Do rubného veku asi 120 rokov vypestovať cca 180 cieľových stromov s priemernou hrúbkou 43 cm ako hlavných nositeľov vysokohodnotnej hmoty. Z predpokladanej zásoby cca 500 m³ hmoty hrubiny na 1 ha¹) by malo pripadnúť na cieľové stromy asi 400 m³ a z toho množstva asi 240 m³ (48 %) na výrezy I. a II. akosti. Predpokladanému počtu 180 cieľových stromov odpovedá priemerný rozstup 8 m pri trojuholníkovom spone.

METÓDY PESTOVANIA AKOSTNEJ PRODUKCIE

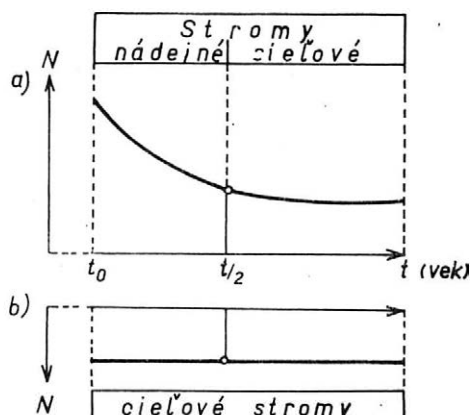
Z prác vyššie citovaných i ďalších autorov vyplýva, že pre pestovanie akostnej produkcie bukových porastov, v období uskutočňovania prebierok, sú čo do druhu najvhodnejšie úrovňové a kombinované prebierky a z nich metódy založené na zásade pozitívneho výberu v úrovni. Pri uplatňovaní pozitívneho výberu v úrovni, osobitnú pozornosť si zasluhujú najmä dva odlišné spôsoby pestovania akostnej produkcie, a to metóda nádejných stromov a metóda cieľových stromov.

METÓDA NÁDEJNÝCH STROMOV A JEJ VARIANTY

Aplikácia pozitívneho výberu v úrovni sa pri výchove porastov počinajúc fázou žrdkovín, teda pri prebierkach, spája s voľbou a s pestovaním nádejných stromov. Z hľadiska pestovnej techniky ide tu o postup, ktorý možno označiť ako metódu nádejných stromov. Princíp tejto metódy spočíva v tom, že pozitívnym výberom sa zámerne podporujú najakostnejšie stromy v poraste. Počas obdobia uskutočňovania prebierok v poraste je počet nádejných stromov najväčší vtedy, keď je porast žrdkovinový. Ich počet s vekom postupne klesá a asi v druhej polovici života by mal až do rubného veku byť viac-menej ustálený (obr. 2a). Redukcia počtu nádejných stromov od žrdkovín po nastávajúce kmeňoviny je biologickým následkom, ktorý vyplýva z ich zväčšujúceho sa rastového priestoru. Ako uvádzame nižšie, nádejné stromy, ktoré sa stávajú predmetom výchovy v nastávajúcej kmeňovine, potažne pestovných opatrení v kmeňovine, sa zvyknú označovať ako budúce rubné alebo cieľové stromy.

Doterajšia história uplatňovania pozitívneho výberu, resp. štúdium prebierkových metód založených na tejto zásade ukazuje, že metóda ná-

¹) Podľa Inventarizácie lesov SSR 1970 je priemerná bonita buka 2,7. Pri veku 120 rokov jej podľa Schwappachových rastových tabuliek odpovedá zásoba 508 m³/ha.



2. Schéma vývoja počtu N nádejných stromov a a cieľových stromov b v poraste: t_0 — začiatok vývojovej fázy žrdkoviny, $t/2$ — prechod žrdkoviny do nadvládajúcej kmeňoviny, t — rubný vek porastu. — Scheme of the development of the number N of prospective trees a and target ones b in the stand: t_0 — the beginning of the developmental stage of small pole, $t/2$ — transition of small pole to stemwood, t — stand cutting age

dejných stromov má určité varianty. Rozlišujúcim znakom variantov je tu spôsob rozmiestňovania nádejných stromov, zvolených v určitých úsekoch vývoja porastu, teda ich rozstup v poraste.

VOLNÝ VARIANT

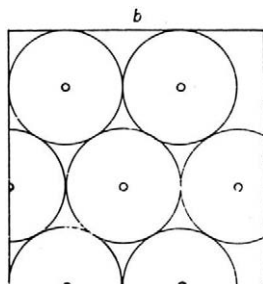
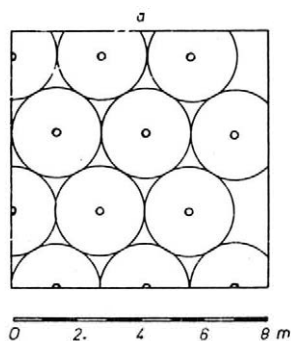
Je to spôsob pestovania nádejných stromov, keď v jednotlivých úsekoch vývoja porastu se nádejné stromy volia podľa akostných kritérií a uvoľňujú plynule, voľne bez zohľadňovania nejakých kritérií na ich priestorové rozmiestňovanie. Rozstup nádejných stromov sa dôsledne nereguluje, najmä nie s ohľadom na rozstup cieľových stromov v budúcom rubnom poraste (obr. 3). Pri aplikácii tohto variantu lesný hospodár obyčajne nemá dokonalú predstavu o produkčnom ciele v danom poraste; nepozná napr. počet cieľových stromov, a tým ani ich rozstup, ani očakávanú štruktúru sortimentov budúceho rubného porastu a pod. Tento postup, snád až na vzácne výnimky, sa v súčasnosti aplikuje pri úrovňovej prebierke v našej lesníckej praxi.

Mohli by sme sem zaradiť aj známy spôsob W. Schädela (1942), resp. H. Leibundguta (1966), ktorý v podstate rozlišuje a s ohľadom na vek postupne podporuje tri stupne nádejných stromov, ktoré sú označované ako kandidáti, čakatelia a vyvolenci. Pritom pochopteľne počet kandidátov cez čakateľov k vyvolencom s vekom klesá. H. Leibundgut (tamtiež) uvádza na regulovanie rozstupu týchto nádejných stromov kritérium, ktorým je polovica až dve tretiny výšky nádejných stromov.

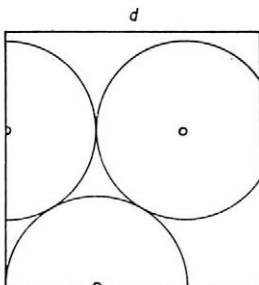
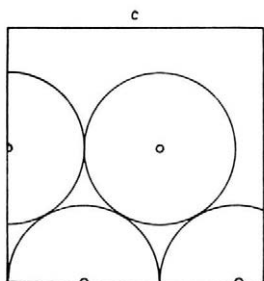
VARIANT VIAZANÝ NA ROZSTUP CIEĽOVÝCH STROMOV RUBNÉHO PORASTU

Tento variant sledujeme pri úrovňovej voľnej prebierke na prebierkových TVP Výskumného ústavu lesného hospodárstva vo Zvolene od roku 1958. Koncepcia tejto prebierky bola uvedená v niektorých našich publikovaných prácach, najpodrobnejšie v citovanej publikácii z roku 1974.

Na rozdiel od predchádzajúceho variantu je tu pri voľbe nádejných stromov veľmi dôležitým kritériom, okrem akostného, aj priestorové rozmiestnenie nádejných stromov, teda ich rozstup s . Pri predmetnom variante metódy nádejných stromov sa rozstup nádejných stromov reguluje,



3. Schéma voľného variantu metódy nádejných stromov. Rozstupy, resp. veľkosti korún nádejných stromov v poraste vo veku asi a/30, b/40, c/50, d/60 rokov. — Scheme of the free variant of the prospective trees method. Spacings, let us say crown sizes of prospective trees in the stand of about a) 30, b) 40, c) 50, d) 60 years old

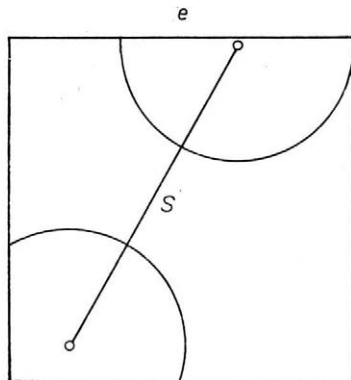
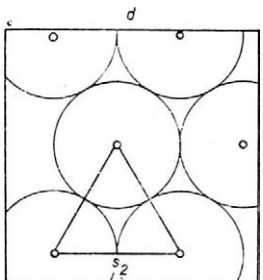
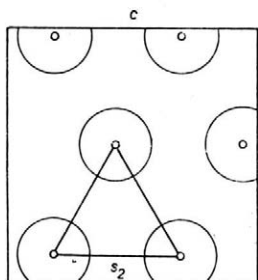
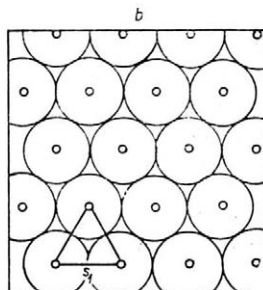
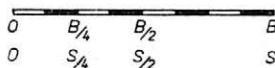
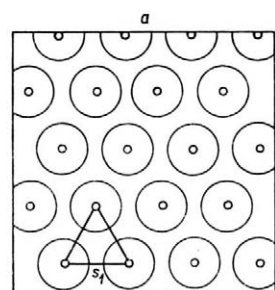


pričom sa vychádza z rozstupu S resp. priemernej šírky korún cieľových stromov budúceho rubného porastu B . Vo fáze žŕdkovín a žrdovín sú teoreticky možné len dva rozstupy nádejných stromov, a to:

$$s_1 = \frac{B}{4} = \frac{S}{4}, \quad s_2 = \frac{B}{2} = \frac{S}{2}.$$

Rozstup s_1 , ktorý je štvrtinou rozstupu cieľových stromov rubného porastu, resp. činí štvrtinu šírky ich korún, sa vzťahuje na vývojovú fázu žŕdkoviny, poľažne na tie úseky života porastu, pri ktorých šírka korún nádejných stromov b nedosahuje ešte takúto absolútnu hodnotu (obr. 4a). Pri voľbe, resp. evidovaní, či značkovani nádejných stromov, ktorých šírka koruny sa rovná štvrtine cieľových stromov (obr. 4b), t. j. $b = \frac{B}{4}$, dochádza medzi nádejnými stromami k tiesneniu, a preto prichádza už do úvahy rozstup s_2 (obr. 4c).

Ak šírka korún zvolených nádejných stromov sa rovná polovine rozstupu cieľových stromov (obr. 4d), t. j. $b = \frac{B}{2}$, prechádza sa už pri rozmiestňovaní nádejných stromov na rozstup cieľových stromov budúceho rubného porastu S (obr. 4e). Porast by mal byť z hľadiska vývoja asi nastávajúcou kmeňovinou. Počet nádejných stromov sa vtedy zredukuje asi na počet cieľových stromov budúceho rubného porastu, a teda nádejné stromy začneme považovať za cieľové stromy. Týmto cieľovým stromom pomáhame podľa potreby pozitívnym výberom počas ďalšieho vývoja porastu takmer do rubného veku.



4. Schéma variantu metódy nádejných stromov, pričom rozstup nádejných stromov s je viazaný na rozstup cieľových stromov budúceho rubného porastu S , resp. ich priemernú šírku korún B : a), b) —

$$-s_1 = \frac{S}{4} = \frac{B}{4}, \text{ c), d), } -s_2 =$$

$$= \frac{S}{2} = \frac{B}{2}, \text{ e) } -s = S = B.$$

Scheme of the variant of the prospective trees method, while spacings of prospective trees s are related to spacings of target trees of subsequent cutting stand S , or to their average crown width B . a),

$$\text{b) } -s_1 = \frac{S}{4} = \frac{B}{4}, \text{ c), d) } -$$

$$-s_2 = \frac{S}{2} = \frac{B}{2}, \text{ e) } -s = S = B$$

METÓDA CIELOVÝCH STROMOV

Z vyššie konštatovaného vyplýva, a obr. 2a to ilustruje, že pre metódu nádejných stromov je časove dôležité rozhranie približne polovica života porastu. Bolo už povedané, že z hľadiska vývoja porastu je to obdobie prechodu žrdoviny do nastávajúcej kmeňoviny, a že vtedy počet nádejných stromov by mal byť približne taký, ako počet cieľových stromov rubného porastu.

Zámerné pestovanie nositeľov kvality porastu pri aplikácii pozitívneho výberu v úrovni by sa mohlo robiť aj takým spôsobom, že vo vývojových fázach porastu, počnúc žrdkovinou a končiac kmeňovinou, je predmetom pestovateľskej starostlivosti vždy viac-menej stabilný počet akostných stromov, ktorý je totožný s počtom cieľových stromov rubného porastu, a teda ich rozstup s je totožný s rozstupom cieľových stromov budúceho rubného porastu S , t. j. $s = S$, resp. $s = B$. Z hľadiska pestovnej techniky ide o odlišný postup od vyššie spomínanej metódy nádejných stromov, a to najmä v žrdkovinách a žrdovinách. Týmto zámerné podporovaným stromom hovoríme, tak v žrdkovinách a žrdovinách, nastávajúcich kmeňovinách ako v kmeňovinách, cieľové stromy (obr. 2b). Tento postup možno z hľadiska pestovnej techniky označiť ako metódu cieľových stromov. Od metódy nádejných stromov sa táto metóda líši najmä tým, že počet zámerné pestovaných reprezentantov kvality porastu je počas prebierkového obdobia prakticky stály. Pritom, pochopiteľne, je aj rozstup týchto stromov počas prebierkového obdobia prakticky stály.

Aj pri metóde cieľových stromov by sa mohli rozlíšiť určité varianty. Rozlišovacím znakom medzi nimi by bola napr. skutočnosť, či

a) pozitívnym výberom v úrovni sa pomáha len samým a tým istým cieľovým stromom, ktorých rozstup v každom úseku vývoja porastu sa rovná rozstupu cieľových stromov budúceho rubného porastu, alebo

b) pozitívnym výberom v úrovni, resp. úrovňovou prebierkou vôbec sa pracuje na celej ploche porastu a teda podporujú sa aj ostatné akostné stromy.

NIEKTORÉ VÝSLEDKY VÝSKUMU S APLIKÁCIOU METÓDY NÁDEJNÝCH STROMOV

V nasledujúcich statiach uvedieme len veľmi stručné výsledky nášho výskumu, ktoré sme získali pri výchove bukových porastov metódou nádejných stromov. K tejto práci sme použili analytický materiál zo 7 sérií TVP VŮLH vo Zvolene, ktoré sú po dvoch až štyroch prebierkových zásahoch. Na jednotlivých TVP trvali sledovania 5–13 rokov. Do obdobia založenia TVP, t. j. východiskového stavu v porastoch sa nerobili nijaké systematické výchovné zásahy. Vcelku materiál pochádza z 23 čiastkových plôch, z čoho je 7 kontrolných (označených O), 9 s úrovňovou voľnou (H) a 7 so silnou podúrovňovou prebierkou (C). Sledované TVP sú na dobrých až priemerných stanovištiach (relatívna bonita 2–5 podľa J. H a l a j a). Pri východiskovom stave sa pohyboval priemerný vek v piatich sériách TVP (Koňuš, Jálná, Kalša, Žalobín, Zlatá Idka) od 30 do 40 rokov, jedna (Lukov) mala 45 a jedna (Cigánka) 60 rokov (tabuľka III). Aritmetický priemer hrúbok d na H-plochách týchto sérií TVP činil 7,4–8,9, resp. 11,8–12,7 cm, hmota hrubiny (V_{7b}) 101–105, resp. 290 a 338 m³/ha, stromová hmota (V_b) 171–253, resp. 360 a 423 m³/ha. Porasty patria k najrozšírenejším skupinám lesných typov v bučinách na Slovensku (QF, Fp, Ft podľa A. Z l a t n í k a).

Pri jednotlivých zásahoch úrovňovej voľnej prebiecky ide väčšia časť výťažku na konto pozitívneho výberu v úrovni, ktorý sa tam robil v prvom rade. Pri intervale prebiecky 4–5 rokov jej relatívna sila hmoty po treťi zásah klesá (od 32 po 2 %), sila štvrtého zásahu zväčša opäť stúpa

(z 2–6 na 8–12 %). Pri silnej podúrovňovej prebierke bola relatívna sila prvého zásahu najmenšia (5–16, v nastávajúcej kmeňovine až 23 %). Pri ďalších zásahoch bola sila na niektorých plochách viac-menej vyrovnaná, prípadne mala aj mierne stúpajúcu (8–28 %), niekedy po treťom zásahu aj mierne klesajúcu tendenciu (9–12 %). Podrobnú pestovnú analýzu prvých dvoch prebierkových zásahov na TVP prináša naša citovaná práca z roku 1973.

REGULÁCIA ROZSTUPU NÁDEJNÝCH STROMOV

Ako už bolo vyššie podotknuté, veľmi dôležitým kritériom pri voľbe nádejných stromov je ich rozstup, ktorý sa v určitých úsekoch vývoja porastu mení. Vychádzajúc z priemerného rozstupu cieľových stromov 8 m, z akostných stromov potom v žrdkovine ostanú ako nádejné len tie akostné stromy, ktoré sú od seba vzdialené 2 m. Táto vzdialenosť sa vypočítala podľa vzorca pre rozstup s_1 .

Ak v určitom smere trojuholníkového sponu sa na vzdialenosť 2 m od nádejného stromu nenachádza akostný strom, ktorý podľa zvolenej schémy by sa mal stať nádejným stromom, prichádza do úvahy vzdialenosť 4 m, ktorá je vypočítaná podľa vzorca pre rozstup s_2 . Táto vzdialenosť je súčasne minimálnym rozstupom tých nádejných stromov, ktorých koruny sú širšie ako 2 m.

Po 2 a 4 metrovom rozstupe môže nasledovať už len rozstup 8 m, t. j. vzdialenosť, ktorá sa rovná S , resp. B . Tento rozstup, ako je už známe, nie je len zvoleným rozstupom cieľových stromov budúceho rubného porastu, ale i rozstupom cieľových stromov vo fáze nastávajúcej kmeňoviny a kmeňoviny. Okrem toho, 8 metrový rozstup prichádza do úvahy aj vtedy, ak sa pri 4 metrovom rozstupe v určitom smere trojuholníkového sponu nenachádza ďalší nádejný strom a konečne vtedy, keď koruna nádejného stromu je už širšia ako 4 m.

VÝVOJ NÁDEJNÝCH STROMOV

Členenie nádejných stromov

Nádejné stromy sa volia predovšetkým z úrovne porastu, len vo výnimočných prípadoch by sa za nádejný strom mal zvoliť akostný strom z podúrovne porastu, pričom do úvahy by mohli prichádzať len najvyššie z medziúrovňových stromov. Pokiaľ ide o dimenzie, za nádejné sa nemajú voliť tenšie stromy od strednej hrúbky a nižšie od strednej výšky porastu.

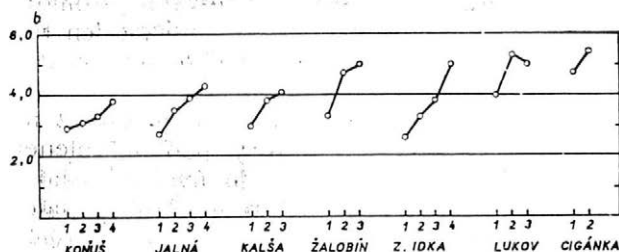
Rozlišujeme dva, resp. tri druhy nádejných stromov:

1. Jedince, ktoré zatiaľ ani v najbližších rokoch nebudú potrebovať pomoc, resp. uvoľnenie, označené ako nádejné A-stromy.
2. Jedince, ktorým je treba pomôcť prebierkou (pozitívnym výberom v úrovni), tvoria skupinu nádejných B-stromov. Tieto stromy ešte členíme na také, ktorým sa prebierkou skutočne pomohlo, označené ako B-stromy a také, ktorým sa nepomohlo, označené ako B_0 -stromy.

Štruktúra nádejných stromov je obzvlášť dôležitá z pestovateľského hľadiska, pretože tá je ukazovateľom potreby uskutočňovania prebierkového zásahu v poraste (L. Štefančík 1973a, 1974a, b).

Vývoj počtu nádejných stromov

Dôsledná výchova metódou nádejných stromov sa uskutočňuje len na H-plochách. Na C-ploche sa úmyselne nepomáha nijakému akostnému, poťažne nádejnému stromu. Môže sa tak však stať nezámerné — náhodne, napr. keď v susedstve tiesneného (evidovaného) nádejného stromu (označeného B) sa odstráni strom s negatívnymi akostnými znakmi. Rast a vývoj nádejných stromov volených podľa hore uvedených kritérií sa sleduje aj na kontrolných plochách, kde im však nijaká pomoc zo strany človeka neprichádza do úvahy, teda ich vývoj je regulovaný samotným porastom, jeho autoregulačnou schopnosťou.



5. Vývoj priemernej šírky korún nádejných stromov *b* na plochách s úrovňovou voľnou prebierkou: 1—4 — postupné merania v intervale 4—5 rokov. — Development of the average crown width of prospective trees *b* on areas with moderate crown thinning: 1—4 — successive measurements taken in the intervals of 4—5 years

V Koňuši, Jalnej, Kalši, Žalobíne a Zlatej Idke, kde sme pri východiskovom stave započali s výchovou nádejných stromov podľa variantu viazaného na 8metrový rozstup cieľových stromov budúceho rubného porastu, sa počet nádejných stromov pohyboval od 300 do 555 na 1 ha, na H-plochách od 292 do 465 na 1 ha (tabuľka III). Stredný rozstup nádejných stromov pri trojuholníkovom sponne činil 4,6–6,2 m. Zo zistených hodnôt s, ako aj podľa priemernej šírky korún *b* týchto nádejných stromov, ktorá sa pohybovala od 2,6 do 3,3 m (obr. 5), možno usudzovať, že tieto nádejné stromy sú v poraste od seba vzdialené zväčša na 4 m, Pravda, medzi niektorými nádejnými stromami činila vzdialenosť aj 2 m, ale boli prípady aj s 8metrovou vzdialenosťou (L. Štefančík 1974b).

Na TVP Lukov a Cigánka, t. j. v starších, pestovane zanedbaných porastoch, ktoré pri východiskovom stave boli priemerne 45 a 60 rokov staré, sme už natoľko nevychádzali z 8metrového rozstupu cieľových stromov budúceho rubného porastu ako na mladších TVP. V Lukove sa dalo označiť len 160 a na TVP Cigánka 180 nádejných stromov na 1 ha. Na týchto starších TVP činila *b* 4,0, resp. 4,7 m (obr. 5) a *s* bol 8,0, resp. 8,5 m.

S vekom porastu sa zväčšuje *b* nádejných stromov (obr. 5), kým počet nádejných stromov klesá (tabuľka III). Pri sledovaní vývoja nádejných stromov v tabuľke II zistíme, že v priebehu času časť z nich bola zrušená a časť bola aj vyťažená. Došlo k tomu pri kontrole nádejných stromov, ktorú robíme po uplynutí prebierkového intervalu. Kontrola nádejných stromov sa robí s rešpektovaním už spomínaných akostných, dimenzionálnych a rozstupových kritérií.

Zaujímavý je vývoj počtu nádejných stromov v rôzne obhospodarovovaných porastoch, najmä pokiaľ ide o ich celkový operatívny počet a celkový úbytok za sledované obdobie. Takýto rozbor sme urobili na jednotli-

II. Zlatá Idka — H. Vývoj nádejných stromov. — Zlatá Idka — H. Development of prospective trees

Stav nádejných stromov v období	Porastová veľičina	Členenie nádejných stromov v období											
		1960—1964			1964—1968			1968—1973			1973—1978		
		A	B	spolu	A	B	spolu	A	B	spolu	A	B	spolu
Spolu začiatkom obdobia	<i>N</i> ks/ha % <i>d</i> cm	172 48,3 13,7	184 51,7 10,5	356 100,0 11,9	324 71,7 15,5	128 28,3 13,4	452 100,0 14,9	292 91,2 18,3	28 8,8 16,0	320 100,0 18,1	112 53,8 24,1	96 46,2 20,0	208 100,0 22,2
Zrušené koncom obdobia	<i>N</i> ks/ha % <i>d</i> cm	— — —	52 14,6 9,0	52 14,6 9,0	116 25,7 14,8	52 11,5 12,6	168 37,2 14,1	104 32,5 18,3	20 6,2 17,6	124 38,7 18,2			
Vytažené koncom obdobia	<i>N</i> ks/ha % <i>d</i> cm	12 3,3 14,6	12 3,4 9,7	24 6,7 12,1	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —			
Ostali koncom obdobia ako	A												
	<i>N</i> ks/ha	124	80	204	192	64	256	112	—	112			
	%	34,8	22,5	57,3	42,5	14,1	56,6	35,0	—	33,0			
	<i>d</i> cm	16,1	12,8	14,8	19,0	17,0	18,5	24,2	—	24,2			
	B												
	<i>N</i> ks/ha	36	40	76	16	12	28	76	8	84			
Spolu	%	10,1	11,2	21,3	3,5	2,7	6,2	23,7	2,6	26,3			
	<i>d</i> cm	16,5	12,3	14,3	16,4	15,2	15,9	19,5	20,2	19,6			
	<i>N</i> ks/ha	160	120	280	208	76	284	188	8	196			
	%	44,9	33,7	78,6	46,0	16,8	62,8	58,7	2,6	61,3			
	<i>d</i> cm	16,2	12,6	14,7	18,8	16,7	17,3	22,3	20,2	22,2			
Nové začiatkom obdobia	<i>N</i> ks/ha % <i>d</i> cm				120 26,5 16,7	52 11,5 13,4	172 38,0 15,7	36 11,2 17,3	— — —	36 11,2 17,3	— — —	12 5,8 24,0	12 5,8 24,0

Vysvetlivky: A — nádejné stromy, ktorým sa nepomáhala prebierkou
B — nádejné stromy, ktorým sa pomáhala prebierkou

III. Vývoj charakteristík nádejných stromov na TVP, ktoré sú vychovávané úrovňovou PEA that are grown by means of moderate crown thinning

Trvalá výskumná plocha	Poradie merania	Vek	N ks/ha	d cm	s_d %
Koňuš	1	30	304	11,76	23,1
	2	34	312	14,26	17,5
	3	38	228	16,60	15,9
	4	43	128	20,30	15,7
Jalná	1	36	292	10,68	21,7
	2	40	400	12,76	24,0
	3	44	320	15,17	22,2
	4	49	184	19,82	17,2
Kaľša	1	37	396	12,48	26,9
	2	41	256	16,08	19,2
	3	45	228	18,26	17,3
	4	50	144	22,58	14,1
Žalobín	1	39	465	13,03	25,9
	2	43	400	16,23	20,9
	3	47	310	18,99	21,0
	4	52	180	24,50	15,6
Zlatá Idka	1	40	356	11,88	28,3
	2	44	452	14,94	25,9
	3	48	320	18,06	20,3
	4	53	208	22,24	17,5
Lukov	1	45	156	15,30	23,2
	2	49	160	18,65	22,5
	3	54	96	22,11	16,4
Cigánka	1	60	188	20,44	20,5
	2	65	140	24,34	18,0

Vysvetlivky: s_d % — variačný koeficient aritmetického priemeru hrúbok (d)
 d — hrúbka, resp. hrúbková trieda

vých čiastkových plochách TVP Žalobín a Zlatá Idka za 13ročné obdobie. Výsledné údaje sú v tabuľke IV. Z týchto údajov je vidieť, že z celkového počtu evidovaných nádejných stromov ostala asi tretina. Pritom nevidíme nejaké mimoriadne výraznejšie rozdiely v celkovom úbytku nádejných stromov na ploche H s úrovňovou prebierkou, kde je pestovná technika zameraná na podporu nádejných stromov, v porovnaní s plochou C s podúrovňovou prebierkou, kde sa týmto stromom úmyselne nepomáha, ako

Parametre optimálneho beta-rozdelenia					Skutočné rozpätie d v cm	
konšt. C	alfa	beta	d v cm			
			od	do		
0,00001	2,11862	4,84416	5,5	23,5	6	18
0,00017	1,25677	4,33646	9,5	25,5	10	20
0,00000	2,20165	5,25018	10,5	28,5	11	23
0,00027	0,99528	3,53866	14,5	33,5	15	28
0,00000	2,05944	5,38888	5,5	21,5	6	17
0,00074	1,37750	3,45970	6,5	24,5	7	24
0,00860	1,09158	2,54865	8,5	26,5	9	26
0,00445	1,33648	2,40634	12,5	30,5	13	29
0,00000	2,23398	4,68011	4,5	26,5	5	21
0,00001	1,72798	4,56946	9,5	29,5	10	24
0,00080	1,47919	3,11844	11,5	29,5	12	26
0,00000	1,92432	4,74829	15,5	36,5	16	31
0,00000	2,63371	5,16410	4,5	27,5	5	22
3,94819	0,27495	0,83775	10,5	24,5	11	24
2,92232	0,41384	0,60750	11,5	27,5	12	27
0,92835	0,86958	0,45585	15,5	31,5	16	31
0,15016	1,13641	1,49264	4,5	20,5	5	20
0,00051	1,53830	3,07908	6,5	28,5	7	25
0,00002	1,51733	4,13924	10,5	33,5	11	28
0,18269	0,49663	1,49820	15,5	33,5	16	32
0,00000	1,34250	4,92491	8,5	32,5	9	27
0,00000	1,72912	4,02843	9,5	35,5	10	30
0,00009	1,45881	3,32385	14,5	35,5	15	30
0,00001	2,39973	3,36827	9,5	34,5	10	29
0,69346	0,58445	0,64295	15,5	33,5	16	33

i v porovnaní s vôbec nevychovávaným porastom — plochou O. Výsledok teda nie je taký, aký by sa podľa teoretického úsudku prípadne mohol očakávať. Toto konštatovanie nás núti zamyslieť sa nad voľbou, resp. stanovením optimálneho počtu nádejných stromov nielen v určitých vývojových fázach porastu, osobitne v žrdkovinách a žrdovinách, ale v rámci týchto fáz aj v kratších vývojových úsekoch.

Na základe konštatovaného je možné sa domnievať, že na našich výskumných plochách sme mohli eventuálne pri východiskovom stave v 30

IV. Celkový počet nádejných stromov evidovaných za obdobie 13 rokov a ich úbytok. — The total number of prospective trees recorded during 13 years and tree number decrease

Stav nádejných stromov	Veličina	Žalobín			Zlatá Idka		
		H	C	O	H	C	O
Operatívny počet za obdobie	ks/ha	585	605	735	576	584	556
Celkový úbytok za obdobie	ks/ha	410	420	530	368	412	396
Celkový úbytok za obdobie	%	70,1	69,4	72,1	63,9	70,6	71,2

Vysvetlivky: H — plocha s úrovňovou voľnou prebierkou,
C — plocha so silnou podúrovňovou prebierkou,
O — kontrolná plocha.

až 40ročných porastoch zvoliť menší počet nádejných stromov, hoci sa jednalo o pestovne zanedbané porasty. V takýchto porastoch počet cca 500, ba aj nad 400 nádejných stromov na 1 ha považujeme za privysoký. V tomto smere je ovšem potrebné naše poznatky ďalším výskumom prehĺbiť.

Teória výchovy porastov metódou nádejných stromov vyžaduje znalosti o úbytku nádejných stromov v priebehu určitého času. Pritom je potrebné najmä upresniť naše poznatky o tom, v ktorom vývojovom období porastu sa má počet nádejných stromov tesne priblížiť a konečne kryť s počtom cieľových stromov. Zatiaľ usudzujeme, že by to mohlo byť asi v 60. roku veku porastu, resp. v polovici jeho rubnej doby.

Niektoré TVP boli počas výskumu intenzívnejšie napadnuté nekrózou kôry. Bylo to v Koňuši a Kalši pred druhým a v Jalnej pred tretím postupným meraním. Choroba napadla aj nádejné stromy. Tieto rušivé okolnosti negatívne poznamenali celkový vývoj nádejných stromov na týchto plochách; bližšie o tom píše L. Štefančík, R. Leontovyč (1966), L. Štefančík (1974a). Napr. pri štvrtom postupnom meraní je na týchto TVP výrazne menší počet nádejných stromov, ako na rovnako starých, ale zdravých TVP (tabuľka III).

Hrúbkový vývoj nádejných stromov

Zo štúdie hrúbkového vývoja nádejných stromov vyplýva, že z ich pôvodného počtu ostávajú len najhrubšie jedince. Tie nádejné stromy, ktoré boli koncom príslušného obdobia zrušené, vykazujú najmenšiu hrúbku. Do evidencie nádejných stromov boli začiatkom ďalšieho obdobia ako nové pojaté hrubšie (akostné) stromy, než sú ostávajúce nádejné stromy v tomto období (tabuľka II).

Skutočné rozpätie hrúbok nádejných stromov v nevychovávaných 30–40ročných porastoch bolo pri východiskovom stave 5–22 cm, pričom aritmetický priemer hrúbok d týchto stromov sa pohyboval od 10,7 do 13,0 cm. Po 13 rokoch výchovy týchto porastov úrovňovou prebierkou, resp. pri ich veku 43–53 rokov, boli nádejné stromy volené z hrúbok 13

až 32 cm a ich d činí 19,8–24,5 cm (tabuľka III). Variačný koeficient d nádejných stromov s vekom porastu klesá.

Běžný ročný hrúbkový prírastok i_d , vypočítaný z bežného periodického prírastku, sa pohybuje v Žalobíne, Zlatej Idke, Lukove a Cigánke, teda na zdravých TVP, od 0,78 do 0,88 cm. V ochorených porastoch je o niečo menší, v Jalnej a Kalši 0,70 a 0,78 cm, v Koňuši 0,65 cm.

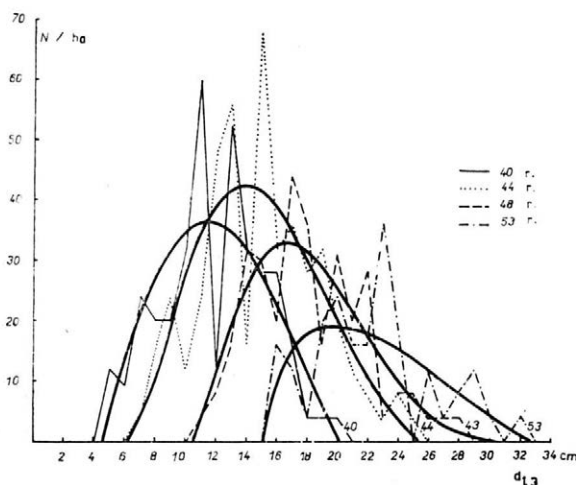
Pre matematické vyrovnanie hrúbkových početností sa ukázala ako veľmi vhodná beta-funkcia, ktorá je definovaná takto (ex F. Zöhrer 1969):

$$f(x) = c \cdot (x - a)^a \cdot (b - x)^\gamma,$$

$$a \leq x \leq b,$$

kde x — hodnota pozorovaného znaku,
 a — dolná hodnota hranice rozdelenia,
 b — horná hodnota hranice rozdelenia,
 c, a, γ — konštanty, resp. parametre, beta-funkcie.

V tabuľke III sú uvedené parametre optimálneho rozdelenia spomínanej funkcie. Ukážku grafičského zobrazenia beta-funkcie na príklade H-plochy v Zlatej Idke predstavuje obr. 6.



6. Zlatá Idka — plocha H. Polygóny hrúbkových početností a β -funkciou vyrovnané hrúbkové krivky nádejných stromov pri veku 40, 44, 48 a 53 rokov. — Zlatá Idka — area H. Polygons of diameter frequencies and diameter curves of prospective trees at the age of 40, 44, 48 and 53 years equalled with the β -function

Na porovnanie hrúbkových pomerov nádejných stromov v rôzne obhospodarovných porastoch uvedieme príklad zo série TVP Žalobín (L. Štefančík 1974b). Tam d nádejných stromov sa postupne najviac zväčšoval na ploche s úrovňovou prebierkou, kde sa za 8 rokov zväčšil o 6,1 cm, t. j. o 47,3 %. Na O- a C-ploche za to isté obdobie nastalo zväčšenie d o 37,0, resp. 35,2 %.

Výškový rast nádejných stromov

Dynamiku výškového rastu nádejných stromov sme sledovali v sériách TVP Jalná a Zlatá Idka, a to za obdobie 8 rokov. Priemerný ročný výškový prírastok i_h sa tu pohyboval od 0,41 do 0,49 m, a to na rôzne obhospodarovných plochách. Uvádzané rozdiely sú malé, čo značí, že

vplyv rôzneho druhu prebierky, potažne vplyv prirodzeného vývoja porastu, na výškový rast nádejných stromov sa na predmetných výskumných plochách neprejavil (L. Štefančík 1974b).

HYPOTÉZA O HOSPODÁRSKO-PESTOVNOM EFEKTE PESTOVNE ZANEDBANÉHO A INÝMI ČINITELMI NARUŠENÉHO PORASTU

Vyššie spomínané rozhranie asi 60 rokov, kedy označenie nádejných stromov by už malo byť prakticky definitívne a kedy z nádejných stromov sa stávajú cieľové stromy, možno indukovať z vývoja nádejných stromov na TVP Žalobín a Zlatá Idka. Na H-ploche v Zlatej Idke sa pri štvrtom postupnom meraní vo veku porastu 53 rokov eviduje 208, v Žalobíne pri veku 52 rokov 180 nádejných stromov na 1 ha (tabuľka III). Je predpoklad, že do veku porastu 60 rokov sa najmä v Zlatej Idke dopestuje cca 180 cieľových stromov na 1 ha.

Na TVP Koňuš, Jalná a Kalša, kde rušivo zasiahol biotický činiteľ, bol pôvodný výchovný cieľ v týchto porastoch značne narušený. Výsledky vývoja nádejných stromov na týchto TVP nedávajú vyhliadky, že by s ohľadom na nevýhodu porastov jednak z titulu niekdajšej zanedbanej výchovy, jednak rušivého biotického činiteľa, ďalšie dôsledné pestovanie porastov metódou nádejných stromov vyrovnalo straty na akostnej produkcii. Napr. v Koňuši pri štvrtom meraní vo veku porastu 43 rokov sa dalo označiť už len 128 nádejných stromov, tak isto v Kalši pri veku 50 rokov sa označilo len 144 nádejných stromov na 1 ha. Snáď lepšia situácia sa ukazuje v Jalnej, lenže tam sa choroba objavila neskôr ako v Koňuši a Kalši a nebola tak intenzívna ako na predchádzajúcich TVP.

Na TVP Cigánka pri druhom postupnom meraní, vo veku porastu 65 rokov, poklesol počet nádejných stromov zo 188 na 140 na 1 ha. Ani tento počet nádejných stromov ešte nemožno považovať za celkom definitívny, resp. ako cieľové stromy, a to z toho dôvodu, že koruny niektorých nádejných stromov, najmä B-stromov, sa nepodarí za krátku dobu 5–10 rokov v takom vyspelom predrubnom poraste udržať pri potrebnej produkčnej schopnosti.

V Lukove, kde bol pri východiskovom stave vek porastu 45 rokov, sa pestovné zanedbanie porastu zreteľne prejavuje na nižšom počte i produkcii nádejných stromov, a to od samého počiatku. Vyhliadky na dosiahnutie niektorého z variantov produkčného cieľa uvádzaného v tabuľke I tu nie sú.

SÚHRN

Podkladový materiál k práci tvorí 7 sérií prebierkových trvalých výskumných plôch (TVP). Sledovali sa účinky úrovňovej voľnej (označenej H) a silnej podúrovňovej prebierky (C), ako i prirodzeného vývoja porastu (O), na vývoj akostnej produkcie 30–65ročných porastov. Pri tom predmetom 13ročného pozorovania boli nádejné stromy a ich výchova metódou nádejných stromov. Pre voľbu nádejných stromov platia určité akostné, dimenzionálne a rozstupové kritériá. V práci sa opisujú dva odlišné spôsoby pestovania akostnej produkcie, a to metóda nádejných a metóda cieľových stromov (obr. 3–4).

Z výsledkov vyplýva, že na produkciu nádejných stromov má v rámci sledovaných druhov prebierok najlepší účinok úrovňová voľná prebierka. Najmä pri tejto prebierke sa mohla dôsledne uplatniť metóda nádejných stromov, konkrétne jej variant viazaný na rozstup cieľových stromov, ktorý sa v práci dokumentuje a demonštruje. V práci sa vyslovuje hypotéza o hospodársko-pestovnom efekte pestovne zanedbaného a inými činiteľmi nenarušeného porastu. Stratégia výchovy 30–40ročných pestovaných zanedbaných porastov sa prispôsobila v rámci výchovného cieľa tak, aby sa dosiahol produkčný cieľ formulovaný druhým variantom v tabuľke I a obr. 1.

Na základe konštatovaného by vyplynula hypotéza, že ak porast priemernej a pochopiteľne dobrej kvality bol do 30–40 rokov svojho veku výchovne zanedbaný a za okolností, že jeho vývoj nebude ďalej narušaný škodlivými činiteľmi, uplatnením dôslednej výchovy nádejných stromov pri systematickom regulovaní ich rozstupov v jednotlivých úsekoch vývoja porastu, možno dosiahnuť žiaduci hospodársko-pestovný efekt a tak eliminovať zanedbanie prečistiek poťažne i prvej prebierky.

V porastoch starších ako 40 rokov, ktoré boli dovtedy pestovne zanedbané, ako i v porastoch narušených škodlivými činiteľmi, budú straty na akostnej produkcii evidentné. Újma na akostnej produkcii bude závislá od kvality porastu, dĺžky zanedbania výchovy a prípadne od intenzity poškodenia porastu. To v prvom rade platí pre stromy, ktoré tvoria úroveň porastu.

Došlo dne 7. 4. 1975

Literatúra

1. ASSMANN, E.: Náuka o výnose lesa. Bratislava, 1968, Príroda
2. LEIBUNDGUT, H.: Die Waldpflege. Bern, 1966, Verlag Paul Haupt
3. MITSCHERLICH, G.: Wachstum und Umwelt 1. Form und Wachstum von Baum und Bestand. Frankfurt a. M., 1970, J. D. Sauerländers Verlag
4. MOLOTKOV, P. I.: Bukovyje lesa i chozajstvo v nich. Moskva, 1966, Izd. Lesn. Prom.
5. SCHÄDELIN, W.: Die Auslesedurchforstung als Erziehungsbetrieb höchster Wertleistung. Bern - Leipzig, 1942, Verlag P. Haupt
6. ŠEBÍK, L.: Kvalita a vplyv úrovňových prebierok na kvalitu predrubných bukových porastov. Zbor. ved. prác LF VŠLD vo Zvolene XII-1, 1970, s. 31-50
7. ŠTEFANČÍK, L.: Connection between silvicultural treatment and thinning interval in beech stands. Acta Inst. For. Zvolensis IV, 1973a, s. 109-120
8. ŠTEFANČÍK, L.: Waldbauliche Analyse einer freien Hochdurchforstung in ungepflegten Buchenstangenhölzern. Forstw. Cbl., 1973b, s. 242-249
9. ŠTEFANČÍK, L.: Prebierky bukových žrdovín. Bratislava, 1974a, Príroda
10. ŠTEFANČÍK, L.: Pestovanie akostnej produkcie v predrubných bukových porastoch. (Čiast. záv. správa). Zvolen VÚLH, 1974b, (nepublikované)
11. ŠTEFANČÍK, L. — LEONTOVÝČ, R.: O nekróze kôry — miazgotoku buka na východnom Slovensku. Lesn. časopis, 1966, s. 521-532
12. VYSKOT, M.: Působení rozdílných metod primitivní selekce na vývoj bukového porostu. Lesnictví, 1971, s. 537-562
13. ZÖHRER, F.: Ausgleich von Häufigkeitsverteilungen mit Hilfe der Beta-Funktion. Forstarchiv, 1969, s. 37-42

Выращивание качественной продукции в буковых насаждениях

Отправным материалом работы служат 7 серий постоянных опытных площадей с рубками ухода (ПОП). Изучали действие свободного верхового и сильного низового прореживаний, а также естественного развития насаждений на образование качественной продукции 30–65-летних насаждений. Предметом изучения, длившихся 13 лет, были на-

дежные деревья и их рубки по методу надежных деревьев, для отбора которых установлены критерии качества, размеров и интервала. В работе описаны 2 разных способа выращивания качественной продукции: метод надежных и целевых деревьев (рис. 3—4).

Результаты показывают, что продукцию надежных деревьев в рамках изучаемых видов прореживания больше всего обуславливает свободное верховое прореживание, в котором наиболее применим метод надежных деревьев, в частности его вариант, связанный с интервалом между целевыми деревьями и приводимый в работе. Высказана также гипотеза о хозяйственно-лесоводческой эффективности запущенных, но не поврежденных разными факторами насаждений. Стратегия ухода за 30—40-летними запущенными насаждениями приспособлена в рамках целевых рубок с таким расчетом, чтобы достичь цель, сформулированную во втором варианте (табл. I и рис 1).

Growing Quality Production in Beech Stands

A series of 7 thinning permanent experimental areas (PEA) provides the basic material for this paper. The effects of free crown thinning (marked with H) and heavy low thinning (C), as well as of the natural stand development (O) on the development of quality production of 30—65 years old stands were studied. At the same time, prospective trees and their tending by means of the method of prospective trees were focused at during 13-year study. Certain quality, dimensional and spacing criteria were determined for the selection of prospective trees. The paper presents two different ways of quality production growing: the method of prospective trees and that of target trees (Fig. 3—4).

Moderate crown thinning shows the best effect on the production of prospective trees, within the scope of studied types of thinning; this fact was obtained from the results. The method of prospective trees could be made best use of mainly with the above mentioned kind of thinning, that means such a variant that depends on the spacings between target trees, which is being reported on and demonstrated in this paper. A hypothesis on the economical-and-improvement effect of the stand that has been untended but no damaged by other influences is presented in this paper as well. Growth strategy of 30—40 years old untended stands was worked out in order to achieve a production target defined by the second variant according to Table I and Figure 1.

Die Pflege einer Qualitätsproduktion in den Rotbuchenbeständen

Unterlagenmaterialien dieser Arbeit bilden sieben Durchforstungs- Dauerforstungsflächen (TVP). Man beobachtete Wirkungen der freien Hochdurchforstung (bezeichnet H) und der starken Niederdurchforstung (C) sowie der natürlichen Bestandsentwicklung (O) auf die Entwicklung der Qualitätsproduktion von 30—65jährigen Beständen. Gegenstand der dreizehnjährigen Beobachtung waren Zukunftsbäume und deren Pflege mittels der Methode der Zukunftsbäume. Für die Auswahl solcher Bäume gelten bestimmte Kriterien bezüglich der Qualität, Dimensionen und des Abstandes. In der Arbeit werden zwei unterschiedliche Arten der Pflege der Qualitätsproduktion beschrieben. u. zw. die Methode der Zukunftsbäume und die Methode der Zielbäume (Abb. 3—4).

Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die Produktion von Zukunftsbäumen, im Rahmen der beobachteten Durchforstungsarten, den besten Einfluß die freie Hochdurchforstung ausübt. Besonders bei dieser Durchforstung konnte man die Methode der Zukunftsbäume, konkret ihre Variante, gebunden an den Stammabstand der Zielbäume, der in der Arbeit dokumentiert und demonstriert wird, geltend machen. In der Arbeit wird eine Hypothese über den wirtschaftlich-waldbaulichen Effekt des im Waldbau vernachlässigten aber nicht durch anderen Faktoren angegriffenen Bestandes ausgesprochen. Die Strategie der Pflege von 30—40jährigen waldbaulich vernachlässigten Bestände wurde im Rahmen des Baumpflegezieles in der Weise angepaßt, um das in der zweiten Variante in der Tab. I und Abb. 1 formulierte Ziel erreichen zu können.

Adresa autora:

Ing. Ladislav Štefančík, CSc., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Lesní porosty Českomoravské vrchoviny poskytující cenné rezonanční dříví byly v posledních letech několikrát těžce poškozeny kalami-tami. Jednou z cest ke zvýšení jejich odolnosti a udržení genetického fondu je aplikace poznatků ze studia původních přírodních lesů, které jsou v této oblasti zachovány.

Mezi takové studijní objekty patří pralesovitá rezervace Klučí, která tvoří společně s rezervacemi Špičák a Loučky komplex pralesovitých rezervací nedaleko města Třeště na jižním okraji Českomoravské vrchoviny. Z hlediska lesního hospodaření se rezervace nacházejí v oblasti Lesního závodu Henčov u Jihlavy, lesní hospodářský celek Třešť, polesí Třešť.

HISTORIE LESNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Pralesovitá rezervace byly do roku 1945 součástí revíru Jezdovice, velkostatek Třešť. Podle zachovaných písemných pramenů se v době vzniku porostů v rezervacích, tj. před 120 až 200 lety, podílely na dřevinné skladbě tehdejších lesů: smrk 35–40 %, jedle 20–25 % a buk 30–40 %. Podíl ostatních dřevin (javor klen, javor mlč, jilm horský, jasan, lípa, bříza a osika) se pohyboval kolem 5 %.

Do konce 18. století se v revíru Jezdovice hospodařilo výběrnými sečemi, nové porosty vznikaly přirozeným zmlazením. V roce 1838 byly úředním příkazem toulavé seče zakázány a řídké staré porosty musely být podsety nebo podsázeny. Obnova buku a jedle zůstala však i nadále přirozená, pro revír Jezdovice se doporučovala clonná seč Heyerova, která dávala příznivé výsledky. Od přirozené obnovy se však postupně ustupovalo a byla nahrazována obnovou umělou, nejdříve sítí a později sadbou. Semeno, téměř výhradně smrkové, bylo zpočátku získáváno z vlastních zdrojů, později, při jeho větší spotřebě bylo nakupováno v blízkém okolí, ale v letech 1880–1900 se ve velkém používalo semeno dováženého z Rakouska, zcela nevhodné provenience. Podíl smrku tak vzrostl z uvedených 35–40 % v roce 1810 na 70 % v roce 1850 a na 90 % v roce 1890. Dnešní zastoupení smrku v lesích LHC Třešť je 84 %. Zcela opačný trend zastoupení v dřevinné skladbě lesů se projevil u jedle. Její zastoupení kleslo z původních 25 % v roce 1810 na 6 % v roce 1850 a na 2 % kolem roku 1900. Na této úrovni setrvala jedle až do roku 1963, podle stavu v roce 1973 klesl její podíl na pouhých 1,6 %. Podobně výrazný pokles zastoupení se projevil i u buku. Jeho podíl klesl z 30–40 % v roce 1810 na 10 % kolem roku 1850 a na 0,5 % v roce 1900. V současné době činí zastoupení buku něco přes 3 % při stálém mírném vzestupu.

Reprezentativnost lesního porostu pralesovitá rezervace Klučí, jako dokladu původního složení lesů, dokazuje i zachovaný popis lesů z roku

1846, v němž se uvádí, že v komplexu lesů kolem vrcholu Špičáku byly bučiny s jedlí a smrkem a vtroušeným javorem klenem, javorem mlčcem, jasanem a jilmem. Vzhledem k tomu, že rezervace Klučí se nachází ve vrcholové partii, je v zastoupení dřevin vyšší podíl javorů a jilmu.

Autentičnost lesních porostů v pralesovitých rezervacích v oblasti Špičáku dokladují i práce Málkovy (1958, 1962), v nichž se zabýval historií lesů a jejich druhovým složením na jihozápadní Moravě.

CHARAKTERISTIKA REZERVACE

Pralesovitá rezervace Klučí je ve vrcholové partii táhlého oblého hřebene. Její výměra činí 10,91 ha, průměrná nadmořská výška pralesa je 670 m. Byla ustavena výnosem MŠ č. j. 45.171/64-V/2 v roce 1964.

Geologicky náleží rezervace k moldambické části Českého masívu, podloží jsou kordieritické pararuly. Charakteristickým znakem jejich zvětvávání je tvorba skupin balvanů vystupujících na povrch. Z půdních typů se na území rezervace vyskytuje hnědá lesní půda (mezotrofní, v menší míře oligotrofní).

Klimatické poměry lze charakterizovat údaji meteorologické stanice Třešť – Na Pouštích: průměrný úhrn ročních srážek 664 mm, průměrná roční teplota 6,7°C, Langův dešťový faktor – 99, průměrná vláhová jistota podle Mináře je 38. Průměrný počet mrazových dnů je 130–140, ledových 50, počet dnů se sněhovou přikrývkou 100. Délka období s teplotami 0°C a vyššími je kolem 260 dnů, průměrný počet letních dnů je 30. Průměrný roční úhrnný výpar se pohybuje kolem 60–80 % ročních srážek, průměrná měsíční relativní vlhkost je minimální v červenci (75 až 80 %) a maximální v prosinci (85–90 %). Vegetační období začíná mezi 1.–10. květnem a končí mezi 21. 9. – 15. 10.; jeho celková délka je tedy asi 140 dnů s průměrem teplot 12–13°C a průměrným úhrnem srážek 400–450 mm.

Ve smyslu jednotné systematiky ÚHÚL pro lesy ČSR jsou na ploše rezervace zastoupeny tyto lesní typy: nejrozšířenějším lesním společenstvem je suťová jilmo-jasanová javořina bažanková ze skupiny lesních typů *Fageto-Aceretum*. Průvodními bylinnými druhy tohoto typu jsou *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis* a *Elymus europaea*. Při jižním okraji rezervace je vyvinut lesní typ svěží jedlobučina se svízellem drsným (*Galium scabrum*, *Carex digitata*) patřící do skupiny lesních typů *Fageto-Abietum*. Fragmentárně se rovněž vyskytuje typ klenobučina bažanková ze skupiny lesních typů *Tilieto-Aceretum* s indikačními bylinnými druhy *Mercurialis perennis* a *Allium ursinum* (obr. 5).

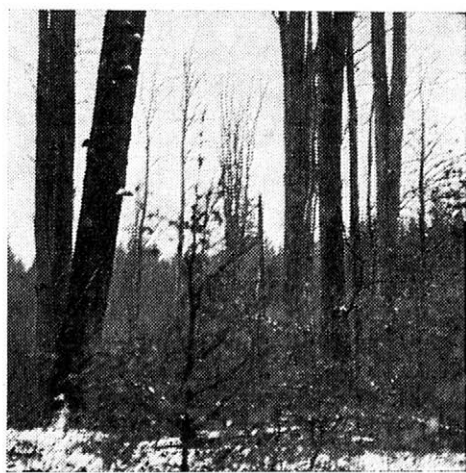
Porost rezervace Klučí má charakter přírodního lesa, v němž lze vylišit stádium rozpadu (nástupu), a to zejména v okrajových částech pralesa, kde je rozpad starého porostu prakticky ukončen a existují zde pouze ojedinělé výstavky a pahýly se zmlazeným porostem druhého věkového stupně (9–15 let). Ve vrcholové partii rezervace je doposud zachován porost ve stadiu optima, fázi stárnutí (Leibundgut 1959). Při severovýchodním okraji rezervace se nachází porostní skupina ve věku 25–35 (30) let tvořená smrkem, bukem a jasanem, kterou je možno zařadit do stadia dorůstání. V dřevinné skladbě pralesa výrazně převládá

buk, ve vrcholové části je značný podíl jilmu horského a javorů (hlavně klenu). Podíl jedle v dřevinné skladbě je malý, nachází se v části mající charakter rozpadu. Taxační charakteristiky jednotlivých dřevin jsou uvedeny v tabulce I.



1. Porost ve stadiu optima ve vrcholové části rezervace. — Stand at the stage of optimum in the top section of the reservation

2. Porost ve fázi stárnutí, místy s porušeným zápojem, kotlíky a náletem až nárůstem jasanu a buku. — Stand at the stage of ageing, with somewhat broken canopy, gaps, self sowing and advance growth of ash and beech



3. Porost ve stadiu rozpadu, v pozadí porost ve stadiu dorůstání. — Stand at the stage of decomposition, stand at the stage of regeneration in the background

4. Přírozené zmlazení buku, v pozadí porost ve stadiu nástupu. — Natural regeneration of beech, stand at the stage of beginning in the background

5. Mapa lesních typů a vývojových stadií pralesa. — Map of forest types and developmental stages of the virgin forest



I. Taxační charakteristika rezervace (stav 1973). — Dendrometrical characteristics of the reservation (in 1973)

Dřevina	Zast.	Střední kmen			Zásoba na ha	Zásoba celková
		tloušťka	výška	hmota		
	%	cm	m	m ³	m ³	
1. etáž — 4,54 ha, 153 roků (120–220), zakmenění 4						
Smrk	5	33	38	1,55	13	142
Jedle	1	52	39	3,92	2	19
Buk	75	59	36	5,22	187	2028
Javor	6	39	30	1,85	12	135
Lípa	3	47	33	2,71	7	80
Jilm horský	8	49	27	2,48	15	161
Jasan	2	51	34	3,22	5	59
					241	2624
2. etáž — 5,28 ha, 12 roků (9–15)						
Buk	90		3			
Jasan	10		4			
3. etáž — 1,09 ha, 30 roků (25–35)						
Smrk	10	9	12			35
Buk	80	8	10			10
Jasan	10	8	12			20

CÍL A METODIKA VÝZKUMU

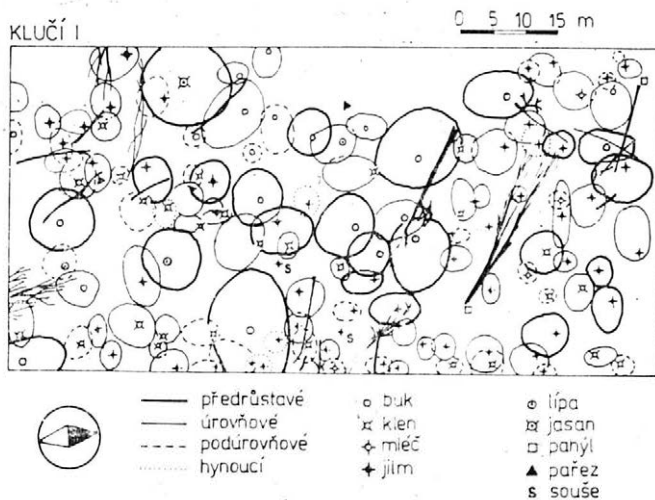
Cílem výzkumného šetření v pralesovité rezervaci Klučí bylo zjištění porostní struktury, taxačních a morfologických charakteristik jednotlivých dřevin a procesu přirozené obnovy. Za tímto účelem byly v kompaktní části porostu založeny dvě na sebe navazující trvalé výzkumné plochy, každá o velikosti 50×100 m, tj. 0,5 ha.

Na výzkumných plochách byl evidován veškerý stromový materiál, včetně souší, pahýlů a padlých kmenů. Na stojících stromech byly měřeny tyto veličiny: výčetní tloušťka (dvakrát kolmo na sebe Fluryho průměrkou s přesností na 1 mm), výška Blume-Leissovým výškoměrem s přesností na 1 dm, dosah koruny podle světových stran s přesností na 1 dm, výška nasazení koruny, jakostní klasifikace stromů se prováděla podle čtyřstupňové metodiky (Vyskot 1949). Přirozená obnova byla sledována na čtyřech charakteristických plochách různé velikosti podle věku následných etází (1,0–4,0 ary). Měření se konalo v roce 1973 a podle výzkumného programu bude opakováno po pěti letech.

CHARAKTERISTIKA MATERSKÉHO POROSTU

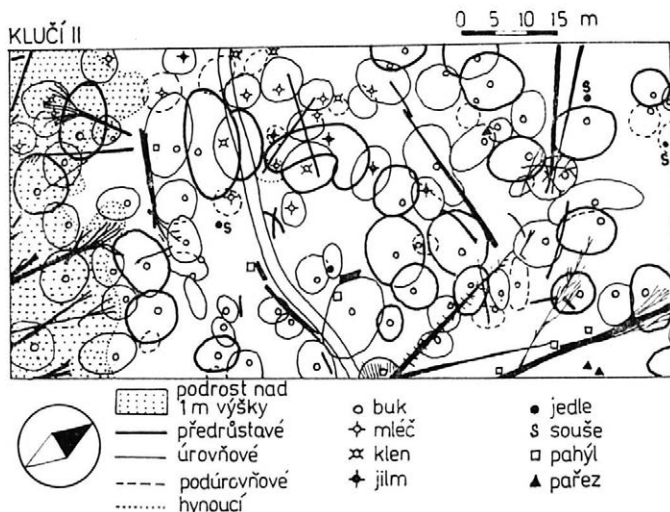
STRUKTURA A PRODUKCE DŘEVIN NA VÝZKUMNÝCH PLOCHÁCH

Porost na výzkumných plochách je tvořen směsí buku, jilmu horského, javoru klenu, javoru mléče, lípy, jasanu a jedle. Javory a jilmý jsou soustředěny ve vrcholové části rezervace, tj. na ploše č. I. Jedle je v rezervaci rozptýlena jednotlivě a většinou se nachází ve stadiu rozpadu, je patrný její rychlý ústup. Celkově bylo na obou plochách evidováno 207 živých stromů o hmotě 681 m³ a 5 souší s hmotou 14 m³. Taxační charakteristiky jednotlivých dřevin jsou uvedeny v tabulce II. Situace stromů a korunové projekce jsou znázorněny na obr. 6, 7. Z obrázků je



6. Situace stromů a korunová projekce na ploše I. — Tree situation and crown projection on area I

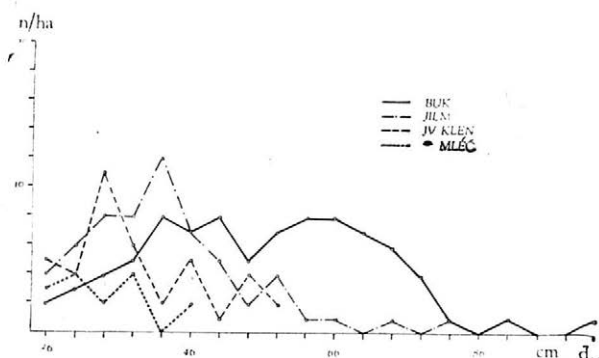
patrné, že zápoj na plochách je uvolněn, úhynem stromů vznikají kotlíky s přirozeně se zmlazujícím bukem a jasanem. Při jižním okraji plochy č. II je již vytvořen souvislý porost bukového nárostu 1. věkového stupně.



7. Situace stromů a korunová projekce na ploše II. — Tree situation and crown projection on area II

TLOUŠŤKOVÁ CHARAKTERISTIKA STROMŮ

Tloušťková struktura výzkumných ploch, tj. mateřského porostu, je znázorněna na grafikonu rozložení četností stromů jednotlivých dřevin v tloušťkových stupních o rozpětí 4 cm (obr. 8). Největší rozptyl výčetních tloušťek vykazuje buk, který má amplitudu rozložení od 24 do 104 cm. Rozložení četností v jednotlivých stupních je poměrně rovnoměrné. Tloušťková struktura jilmu je charakterizována jednovrcholovou křivkou rozložení s rozpětím od 24 do 86 cm a maximálním soustředěním četností v nižších tloušťkových stupních. Javor klen má rozptyl tloušťek od 24



8. Rozložení četností výčetních tloušťek na výzkumných plochách. — Distribution of the frequencies of diameter breast heights on experimental areas

do 60 cm, křivka rozložení má jednovrcholový charakter s maximálními četnostmi v tloušťkovém stupni 32–36 cm. Javor mlč vykazuje nejmenší rozptyl výčetních tloušťek ve stupních od 24 do 48 cm. Ostatní dřeviny, tj. jedle, jasan a lípa, tvoří výplňovou porostní složku a pro jejich malé četnosti je nelze objektivně vyhodnotit.

Statistické charakteristiky rozložení výčetních tloušťek živých stromů jednotlivých dřevin se zřetelem na stav v roce 1973 jsou uvedeny

II. Produkční a porostní charakteristika dřevin na výzkumných plochách (1 ha). —
Production and stand characteristics of tree species on experimental areas (1 ha)

Dřevina	Živé stromy							Souše		
	počet stromů		hmota		Ø hmota 1 str.	výčet. zákl.	bonita	počet	hmota	výčet. zákl.
	ks	%	m ³	%	m ³	m ²		ks	m ³	m ²
Buk	85	41,1	404,83	59,4	4,763	22,405	3	1	1,97	0,119
Jilm	60	29,0	151,55	22,2	2,526	9,195	4	2	1,27	0,100
Javor klen	40	19,3	77,04	11,3	1,926	4,976	5	—	—	—
Javor mlč	15	7,2	22,01	3,2	1,467	1,410	5	—	—	—
Lípa	5	2,4	13,92	2,0	2,785	0,833	6	—	—	—
Jasan	1	0,5	8,92	1,3	—	0,499	—	—	—	—
Jedle	1	0,5	3,18	0,6	—	0,166	—	2	10,52	0,685
Celkem	207	100,0	681,45	100,0		39,484		5	13,76	0,904

Dřevina	Stromy celkem					Pahýly		Pařezy		Ležící stromy	
	počet stromů		hmota		výčet. zákl.	počet	hmota	počet	hmota	počet	hmota
	ks	%	m ³	%	m ²	ks	m ³	ks	m ³	ks	m ³
Buk	86	40,6	406,80	58,5	22,524	6	20,52	3	10,47	14	37,09
Jilm	62	29,2	152,82	21,9	9,295					4	5,85
Javor klen	40	18,9	77,04	11,1	4,976					1	0,98
Javor mlč	15	7,1	22,01	3,2	1,410						
Lípa	5	2,3	13,92	2,0	0,833						
Jasan	1	0,5	8,92	1,3	0,499						
Jedle	3	1,4	13,70	2,0	0,851					2	8,97
Celkem	212	100,0	695,21	100,0	40,388	6	20,52	3	10,47	21	52,89

v tabulce III. Statistické charakteristiky ukazují, že aritmetický průměr tloušťek buku je o tři tloušťkové stupně vyšší než jilmu a lípy a o čtyři stupně vyšší než jasanu. Porovnáním hodnot směrodatných odchylek a variačních koeficientů jednotlivých dřevin lze porost zařadit do kategorie tloušťkově poměrně homogenní skupiny stromů. Při hodnocení tvaru křivek rozložení výčetních tloušťek jednotlivých dřevin koeficientem asymetrie lze konstatovat, že je ve všech případech kladný, což je znakem levostranně asymetrických křivek, přičemž je asymetrie nejvýraznější u jasanu. Kladné koeficienty excessu charakterizují u všech dřevin hrotité rozložení tloušťek v porovnání s normálním.

Výčetní tloušťky pěti souší se pohybují v rozmezí 21 až 68 cm. U listnatých druhů, tj. jilmu a buku, jde o výrazně potlačené jedince patřící do

Dřevina	Aritmetický průměr	Str. chyba aritmet. průměru	Směrodatná odchylka	Variační koeficient	Koef. asymetrie	Koef. excessu
	cm	cm	± cm	%	A	E
Buk	55,84	1,67	15,44	27,65	0,20	2,70
Jilm	42,67	1,48	11,44	19,07	1,05	4,46
Jv. klen	38,70	1,47	9,29	23,20	0,57	2,44
Jv. mlč	34,44	1,54	5,96	17,30	0,37	2,28
Lipa	43,64	8,84	19,80	45,40		
Jasan	138,80*					
Jedle	47,50*					
* četnost 1						

stromové třídy vrůstavých stromů. Souše jedle naproti tomu vykazují znaky předrůstavých stromů, jejich úhyn patrně souvisí s celkovým ústupem jedlí z lesních porostů.

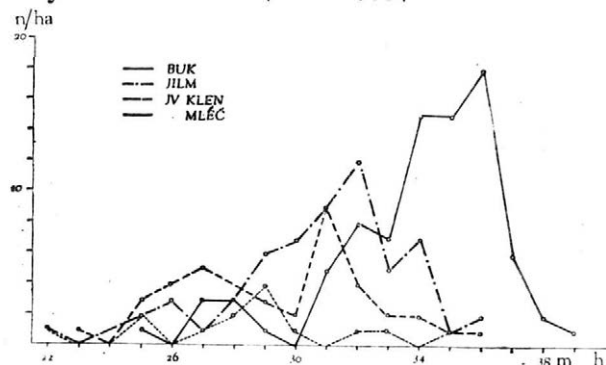
VÝŠKOVÁ CHARAKTERISTIKA STROMŮ

Struktura rozložení četností stromů v jednotlivých výškových stupních o amplitudě 1 m je znázorněna na grafikonu rozložení četností (obr. 9).

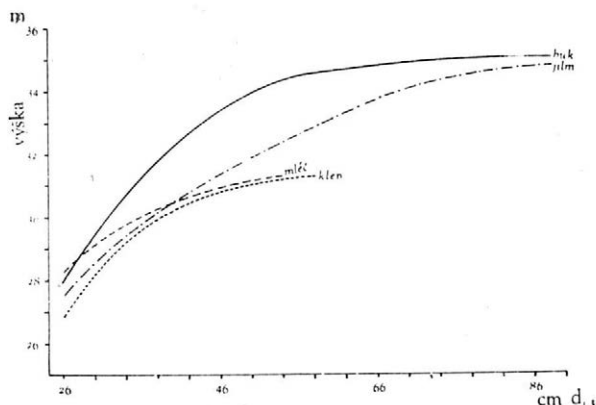
Rozpětí výšek u buku se pohybuje v rozmezí 25 až 39 m. Největších četností dosahuje buk ve výškových stupních 32 až 36 m. Jilmy dosahují výšek až 36 m, přičemž maximum stromů je ve stupních od 29 do 34 m. Javory jsou zastoupeny ve výškových stupních 22–35 m s největší četností v 31 m, ale většina stromů je nižší než 30 m.

Výškové křivky jednotlivých dřevin jsou znázorněny na grafikonu 10. Porovnáním výškových křivek jednotlivých dřevin s příslušnými jednotnými výškovými křivkami podle Halaje (1955) je patrna jejich shoda a lze konstatovat, že mají charakter křivek stejnověkých porostů.

Statistické charakteristiky rozložení výšek živých stromů jsou uvedeny v tabulce IV (stav 1973).



9. Rozložení četností výšek na výzkumných plochách. — Distribution of the frequencies of heights on experimental areas



10. Výškové křivky dřevin. —
Height curves of tree species

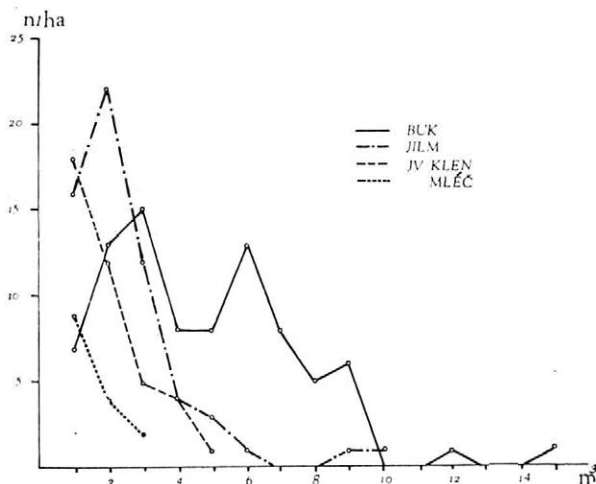
Nízké hodnoty směrodatných odchylek a variačních koeficientů jsou známkou výškově homogenní skupiny stromů. Koeficient asymetrie, který je u buku, jilmu a javoru klenů záporný, charakterizuje pravostranně asymetrické rozložení výšek těchto dřevin. U javoru mlče je rozložení levostranně asymetrické, blíží se rozložení symetrickému ($A = 0$). Koeficienty excesu nabývají u všech dřevin kladných hodnot a charakterizují tedy hroty rozložení výškových četností v porovnání s normálním, při němž platí vztah $E = 0$.

CHARAKTERISTIKA HMOT A KRUHOVÝCH ZÁKLADEN

Hmotová struktura stromů jednotlivých dřevin v hmotových stupních odvozených po 1 m^3 je znázorněna na obr. 11. Z grafikonu je patrné, že maximální četnosti buku se pohybují ve stupni $2-3 \text{ m}^3$, jilmu ve stupni $1-2 \text{ m}^3$ a javorů ve stupni $0-1 \text{ m}^3$. Těžiště zásoby u buku, který je nejdůležitější dřevinou složkou pralesa, představují stromy o výčetní tloušťce $54-74 \text{ cm}$, značný je podíl tlustších stromů ($15-18 \%$). Roz-

IV. Statistické charakteristiky rozložení výšek živých stromů. — Statistical characteristics of the distribution of the heights of living trees

Dřevina	Aritmetický průměr	Stř. chyba aritmet. průměru	Směrodatná odchylka	Variační koeficient	Koef. asymetrie	Koef. excesu
	m	m	$\pm m$	%	A	E
Buk	33,89	0,30	2,75	8,11	-1,11	4,10
Jilm	30,70	0,37	2,90	9,42	-0,75	3,42
Jv. klen	29,30	0,45	2,88	9,80	-0,09	2,14
Jv. mlč	29,12	0,96	3,72	12,80	0,09	2,37
Lípa	27,42	2,00	4,49	16,40		
Jasan	34,10*					
Jedle	37,10*					
* četnost 1						



11. Rozložení hmoty dřevin na výzkumných plochách. — Volume distribution of tree species on experimental area

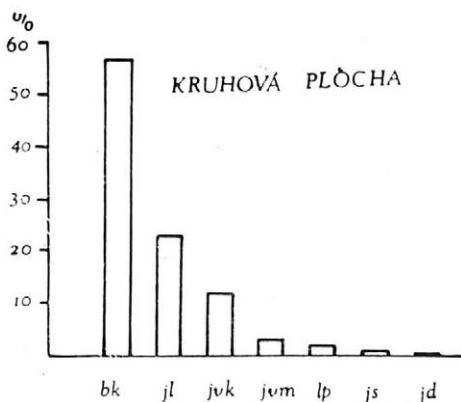
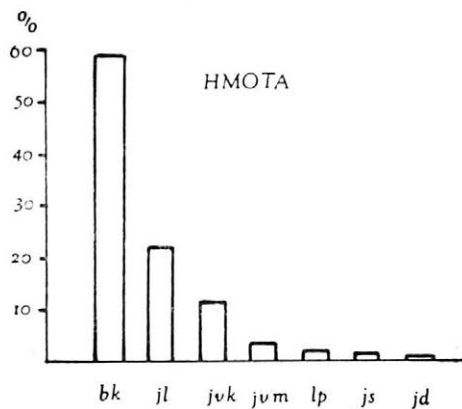
ložení hmoty jednotlivých dřevin v tloušťkových stupních je uvedeno v tabulce V. Podíl dřevin na hmotové zásobě je znázorněn na obr. 12.

Součet kruhových výčetních základů živých stromů všech dřevin na 1 ha činil 39,484 m² (stav roku 1973), souší 0,904 m², celkem tedy 40,388 m². Rozložení kruhových ploch podle dřevin a tloušťkových stupňů je uvedeno v tabulce VI. Zastoupení dřevin podle kruhových ploch je znázorněno na obr. 12.

MORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA STROMŮ

Z morfologických znaků jednotlivých dřevin byly hodnoceny přímo měřené délky, šířky a výšky nasazení korun.

Rozpětí délek korun u buku se pohybuje v rozmezí od 5,7 do 22,5 m. Maximální počet stromů má délku koruny 12 až 14 m. Průměrná délka koruny je 14,1 m (41,6 % střední výšky). Rozpětí šířek korun buku se pohybuje v rozsahu 2,3 až 15,3 m, přičemž maximum stromů má šířku koruny 4 až 6 m. Průměrná šířka korun buků je 5,95 m.



12. Zastoupení dřevin podle hmoty a kruhových ploch. — Tree species proportion according to volume and basal areas

V. Rozložení hmoty dřevin v tloušťkových stupních (1 ha). — Distribution of tree species volume, in diameter degrees (1 ha)

Živé stromy												
tloušťkový stupeň	buk				jilm				javor klen			
	četnost	hmota	procent. podíl	hmota 1 str.	četnost	hmota	procent. podíl	hmota 1 str.	četnost	hmota	procent. podíl	hmota 1 str.
	ks	m ³	%	m ³	ks	m ³	%	m ³	ks	m ³	%	m ³
26	2	1,320	0,3	0,660	4	3,077	2,0	0,769	5	3,805	4,9	0,761
30	3	3,745	0,9	1,248	6	6,654	4,4	1,109	4	3,829	5,0	0,957
34	4	5,873	1,5	1,468	8	11,024	7,3	1,378	11	14,785	19,2	1,344
38	5	8,671	2,2	1,734	8	14,820	9,8	1,853	6	10,659	13,8	1,777
42	8	18,739	4,7	2,342	12	25,914	17,2	2,159	2	4,443	5,8	2,222
46	7	20,631	5,1	2,947	7	19,241	12,7	2,749	5	13,129	17,0	2,626
50	8	26,499	6,5	3,312	5	15,819	10,4	3,164	1	3,057	4,0	3,057
54	5	20,641	5,1	4,128	2	7,658	5,1	3,829	4	14,494	18,8	3,624
58	7	34,512	8,5	4,930	4	18,357	12,1	4,589	2	8,853	11,5	4,418
62	8	44,585	11,0	5,573	1	5,122	3,3	5,122				
66	8	50,554	12,5	6,319	1	5,712	3,7	5,712				
70	7	49,685	12,3	7,098								
74	6	47,440	11,7	7,907	1	8,546	5,6	8,546				
78	4	35,650	8,8	8,913								
82	1	9,405	2,3	9,405	1	9,608	6,4	9,608				
86												
90	1	12,175	3,0	12,175								
94												
98+	1	14,705	3,6	14,705								
souše												
22					1	0,453	35,5	0,453				
30					1	0,821	64,5	0,821				
38	1	1,973	100,0	1,973								

Pokračování tabulky V.

Živé stromy																
tloušťkový stupeň	javor mléč				lípa				jasan				jedle			
	čet- nost	hmo- ta	procent. podíl	hmo- ta 1 str.	čet- nost	hmo- ta	procent. podíl	hmo- ta 1 str.	čet- nost	hmo- ta	procent. podíl	hmo- ta 1 str.	čet- nost	hmo- ta	procent. podíl	hmo- ta 1 str.
	ks	m ³	%	m ³	ks	m ³	%	m ³	ks	m ³	%	m ³	ks	m ³	%	m ³
26	3	2,172	9,8	0,724	2	1,252	8,9	0,626								
30	4	4,535	20,6	1,134												
34	2	3,101	14,1	1,551												
38	4	6,483	29,5	1,621	1	1,598	11,4	1,598								
42													1	3,177	100,0	3,177
46	2	5,720	26,0	2,860												
50																
54					1	3,980	28,4	3,980								
58																
62																
66																
70					1	7,094	51,3	7,094								
74																
78																
82																
86																
90																
94																
98+									1	8,916	100,0	8,916				
souše																
22																
30																
38																
62													1	4,348	41,4	4,348
66													1	6,169	58,6	6,169

VI. Rozložení kruhových ploch jednotlivých dřevin v tloušťkových stupních (1 ha).
— Distribution of basal areas of individual tree species, in diameter degrees (1 ha)

Živé stromy							
tloušťkový stupeň	buk	jilm	jv. klen	jv. mléč	lípa	jasan	jedle
	kruhová plocha dm ²						
26	10,618	21,236	26,545	15,927	10,618		
30	21,207	42,414	28,276	28,276			
34	36,316	72,632	99,869	18,158			
38	56,705	90,728	68,046	45,364	11,341		
42	110,832	166,248	27,708				
46	116,333	116,333	83,095	33,238			16,600
50	157,080	98,175	19,635				
54	114,510	45,804	91,608		22,902		
58	184,947	105,684	52,842				
62	241,528	30,191					
66	273,696	34,212					
70	269,395				38,485		
74	258,048	43,008					
78	191,136						
82	52,810	52,810					
86							
90	63,617						
94							
98 +	81,713					49,900	
celkem m ²	22,405	9,195	4,976	1,410	0,833	0,499	0,166
souše							
22		3,810					
30		6,230					
38	11,925						
62							32,200
68							36,300
celkem m ²	0,119	0,100					0,685

Jilm horský má průměrnou délku koruny 10,5 m (34,2 % střední výšky), výšku nasazení ve 20,2 m (65,8 % střední výšky) a průměrnou šířku koruny 4,6 m. Největší počet stromů má délku koruny 8 až 10 m a šířku koruny okolo 4 m.

U javorů je průměrná délka koruny 11,4 m (klen) a 13,0 (mléč), šířka 4,1 m (klen) a 3,85 m (mléč). Průměrná výška nasazení koruny je u javoru kleny v 17,9 m (61,0 % střední výšky) a javoru mléče v 16,1 m

(55,4 % střední výšky). Maximum javorů má délku koruny 10 až 14 m a šířku koruny 4 až 6 m.

Lípa vykazuje průměrnou délku koruny 15,4 m, šířku 5,3 m a výšku nasazení koruny 14,0 m.

Průměrné délky, šířky a výšky nasazení korun v jednotlivých tloušťkových stupních jsou uvedeny v tabulce VII.

Biologický zápoj porostu na výzkumných plochách (podíl korunové projekce k celkové ploše ploch) dosahuje 43,17 %. Lze jej tedy označit jako uvolněný, v některých částech trvale porušený, s podmínkami pro přirozenou obnovu. Úživná plocha jednoho stromu ve zkoumané části se pohybuje kolem 48 m² a rozestupové číslo, tj. průměrná vzdálenost mezi stromy, dosahuje 6,95 m.

U buku byly sledovány vztahy mezi délkou koruny a výčetní tloušťkou a mezi šířkou koruny a výčetní tloušťkou. Hodnota korelačního koeficientu 0,272 pro vztah délka koruny/výčetní tloušťka ukazuje na malou vzájemnou závislost uvedených veličin. Z hodnoty koeficientu 0,815 pro vztah šířka koruny/výčetní tloušťka lze naproti tomu usuzovat na těsný vzájemný vztah obou veličin. Průkaznost korelačních koeficientů byla ověřena testováním.

Z ostatních morfologických znaků byly hodnoceny: štíhlost kmene, tvárnost koruny, ovětvení stromu, košatost koruny, rozvětvenost koruny a využití šířky koruny. Hodnoty jednotlivých znaků pro střední strom jsou uvedeny v tabulce VIII.

VIII. Morfologické znaky dřevin. — Morphological characters of tree species

Znak	Buk	Jilm	Javor klen	Javor mlč	Lípa
Výška stromu h v m	33,9	30,7	29,3	29,1	27,4
Výčetní tloušťka d v cm	55,8	42,7	38,7	34,4	43,6
Délka koruny l v m	14,1	10,5	11,4	13,0	14,9
Šířka koruny b v m	5,95	4,60	4,10	3,85	5,05
Štíhlost kmene ($h : d$)	66	72	75	85	63
Tvárnost koruny ($l : b$)	2,37	2,28	2,78	3,37	2,97
Košatost koruny ($b : l$)	0,42	0,44	0,36	0,29	0,34
Ovětvení stromu ($l : h$)	0,41	0,34	0,39	0,45	0,54
Rozvětvenost koruny ($b : h$)	0,17	0,15	0,14	0,13	0,18
Využití šířky koruny ($b : d$)	11	11	14	10	11

JAKOSTNÍ KLASIFIKACE STROMŮ

Kvalitativní hodnocení stromů bylo vykonáno pomocí čtyřstupňové jakostní klasifikace. Hodnotila se tloušťka T , tvar kmene P , výška V a tvar koruny K . Z klasifikačních podkladů bylo pro každý strom vypočítáno hodnotní číslo podle vzorce

$$H_c = \frac{T^2 + V + P^3 + K}{4}$$

a strom byl zařazen do hodnotní třídy (Vyskot 1949). Výsledky klasifikace jsou uvedeny v tabulce IX. Průměrné hodnotní číslo a třída pro jednotlivé dřeviny jsou uvedeny v tabulce X.

IX. Procentuální zastoupení dřevin v hodnotních třídách. — Percentual proportion of tree species, in value classes

Dřevina	Hodnotní třída				
	I	II	III	IV	V
Buk	38,8	33,0	24,7	3,5	
Jilm	36,7	15,0	46,7		1,6
Javor klen	7,5	12,5	67,5		12,5
Javor mlčč	33,3	40,0	20,0		6,7
Lípa	20,0	40,0	40,0		

Z výsledků je patrna dobrá kvalita dřevin (mimo javor klen), neboť téměř dvě třetiny jsou zastoupeny v I. a II. hodnotní třídě. Jde většinou o úrovňové stromy s kmenem dobré technické kvality. Stromy zařazené do III. hodnotní třídy jsou střední kvality s malými technickými chybami. U stromů ve IV. a V. hodnotní třídě jde většinou o jedince podúrovňové, s výrazně křivým kmenem a nesouměrnou korunou.

CHARAKTERISTIKA PŘIROZENÉ OBNOVY

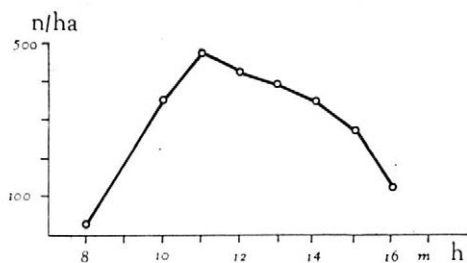
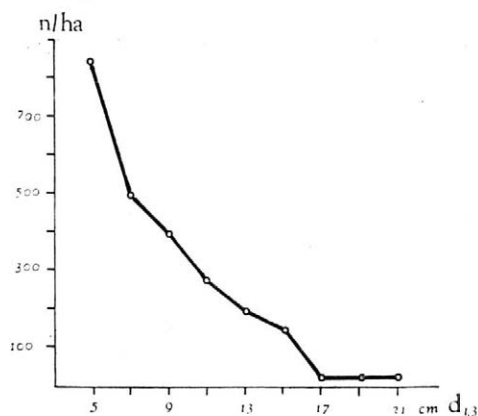
Přirozená obnova v pralesovité rezervaci Klučí byla sledována na čtyřech zkusných ploškách (I-IV) situovaných podle věku a výšky přirozeného zmlazení. Na ploškách byl zjišťován počet jedinců podle dřevin, výška a tloušťka (u náletu a nárůstu tloušťka kořenového krčku, u mladšin a tyčkovin tloušťka ve výčetní výšce) a kvalita zmlazení.

Ploška I o velikosti 1 a (10 × 10 m) byla situována v části porostu ve stadiu rozpadu v porostní světlině. Věk zmlazených jedinců se pohyboval v rozmezí 1 až 6 roků. Rozložení četnosti výšek, tloušťek v kořenovém krčku a jakostní klasifikace jsou uvedeny v tabulce XI, XII, XIII.

X. Průměrné hodnotní číslo a třída jednotlivých dřevin. — Average value number and class of individual tree species

Dřevina	Jakostní klasifikace	
	hodnotní číslo	hodnotní třída
Buk	6,46	II
Jilm	7,18	II
Javor klen	10,69	III
Javor mlčč	7,52	II
Lípa	8,30	II

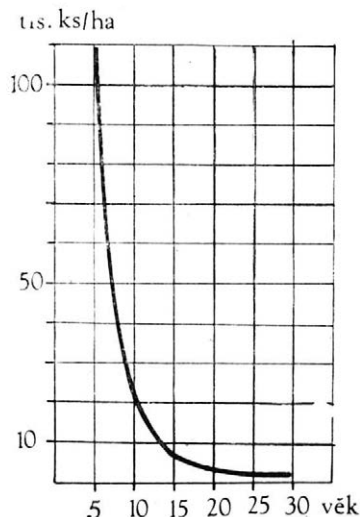
Maximální četnosti nárůstu byly ve výškách 0,3–0,7 m a v tloušťce 0,6 až 1,0 cm. Poměrně velké procento jedinců bylo nekvalitních a zkousaných. U jasanu to byly téměř $\frac{3}{4}$ počtu jedinců a u buku polovina. V přepočtu na 1 ha bylo evidováno 109 900 náletových a nárůstových jedinců, z toho 99 200 jasanů, 9800 buků a 900 javorů klenů.



13. Rozložení četností tloušťek a výšek porostu ve stadiu dorůstání. — Distribution of the frequencies of stand diameters and heights at the stage of new-growing

Ploška II o velikosti 1 a (10 × 10 m) se nacházela v porostní části, v níž byl rozpad starého porostu prakticky ukončen, existují pouze výstavky, které nebrání přirozeně vzniklým jedincům ve výškovém přírůstu, takže na ploše je výrazná výšková diference nárostu až mlaziny. Věk této skupiny se pohyboval v rozmezí 2 až 12 roků. Pro potřebu vyhodnocení byly vylišeny tři výškové vrstvy: horní vrstva dosahující výšek 4 m, střední vrstva do výšky 2 m a spodní vrstva do výšky 1 m. Výšková

a tloušťková struktura zmlazení na ploše je uvedena v tabulce XIV a XV. V přepočtu na 1 ha bylo na ploše II zjištěno 22 900 jedinců, z toho buk tvořil 73,8 %. Výrazný je ústup jasanu, který se nachází pouze ve spodní vrstvě.



14. Grafické znázornění poklesu jedinců na jednotku plochy v závislosti na věku. — Graph showing the drop of the tree number per area unit in dependence on age

Ploška III o velikosti 1 a (10 × 10 m) byla situována do části porostu ve stadiu nástupu. Porost v této vývojové fázi je tvořen z 90 % bukem a 10 % jasanem, který je však rozptýlen jednotlivě nebo v malých skupinách. Porost na zkušné ploše má stoprocentní zastoupení buku ve věku 10–15 roků s rozpětím výšek od 2,0 do 4,5 m a výčetních tloušťek od 2,1 do 6,0 cm. Rozložení četností výšek a tloušťek je uvedeno v tabulce XVI. Počet jedinců na 1 ha této vývojové fáze se pohybuje kolem 6800 stromů.

Při celkovém zhodnocení přirozené obnovy v pralesovité rezervaci Klučí lze konstatovat, že v náletových a nárostových skupinách je nejvíce rozšířen jasan, který však trpí značným okusem zvěří. V mlazinách a tyčkovinách podíl jasanu klesá na úkor buku, který je v těchto částech dominantní dřevinou. V porostních částech ve stadiu nástupu a dorůstání se jasan vyskytuje jednotlivě

XI. Rozložení četností výšek náletových a nárostových jedinců na ploše I. — individuals on area I

Dřevina		Výška náletu a nárostu v m					
		do 0,1	0,1–0,2	0,2–0,3	0,3–0,4	0,4–0,5	0,5–0,6
Jasan	ks	13	86	102	254	156	126
	%	1,3	8,6	10,4	25,6	15,7	12,8
Buk	ks	4	6	8	19	15	10
	%	4,1	6,1	8,2	19,3	15,3	10,2
Javor klen	ks	9					
	%	100,0					

XII. Rozložení četností tloušťek (kořenový krček) náletových a nárostových jedinců na ploše I. — Distribution of the frequencies of the diameters (root-neck) of self-sown and advance growth individuals on area I

Dřevina		Tloušťka kořenového krčku v cm						Celkem	
		0,1–0,5	0,6–1,0	1,1–1,5	1,6–2,0	2,1–2,5	2,6–3,0	ks	%
Jasan									
	ks	288	486	206	12			992	98,9
	%	29,0	48,9	20,8	1,3			100	
Buk									
	ks	15	37	24	13	7	2	98	1,0
	%	15,3	37,7	24,5	13,3	7,1	2,1	100	
Javor klen									
	ks	9						9	0,1
	%	100,0						100	

XIII. Jakostní roztržidění náletu a nárostu na ploše I. — Quality classification of natural seedling and advance growth on area I

Dřevina	Kvalitní		Nekvalitní		Zkousaný	
	ks	%	ks	%	ks	%
Jasan	232	23,4	276	27,8	484	48,8
Buk	47	47,9	22	22,5	29	29,6
Javor klen	7	77,7			2	22,3

nebo v malých skupinách, podobně jako smrk, který je jednotlivě přimísen zejména při severovýchodním okraji rezervace. Vývoj změny počtu jedinců na jednotku plochy v závislosti na věku vyhodnocený z obnovních fází v rezervaci dokumentuje grafikon na obr. 4.

Distribution of the frequencies of the heights of self-sown and advance growth

Výška náletu a nárostu v m							Celkem	
0,6—0,7	0,7—0,8	0,8—0,9	0,9—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0	2,0—2,5	ks	%
108	71	65	11				992	98,9
10,9	7,1	6,5	1,1				100	
7	11	6	5	4	2	1	98	1,0
7,3	11,2	6,1	5,1	4,1	2,0	1,0	100	
							9	0,1
							100	

XIV. Rozložení četností výšek nárostu až mlaziny na ploše II. — Distribution of the frequencies of advance-growth and young-growth heights on area II

Výška v m	Buk	Jasan	Javor	Smrk	Celkem
dolní vrstva					
0,01—0,1		7	7		14
0,11—0,2	11	15	3	4	33
0,21—0,3	8	12	1	2	23
0,31—0,4	13	9			22
0,41—0,5	7				7
0,51—0,6	10				10
0,61—0,7	7				7
celkem ks	56	43	11	6	116
%	48,3	37,1	9,5	5,1	100
střední vrstva					
1,1—1,5	39				39
1,6—2,0	47				47
celkem ks	86				86
%	100,0				100
horní vrstva					
2,1—2,5	7				7
2,6—3,0	11				11
3,1—3,5	8				8
3,6—4,0	1				1
celkem ks	27				27
%	100,0				100
Sa ks	169	43	11	6	229
%	73,8	18,8	4,8	2,6	100

XV. Rozložení četností tloušťek nárůstu až mlaziny na ploše II. — Distribution of the frequencies of advance-growth and young-growth diameters on area II

Tloušťka v cm	Buk	Jasan	Javor	Smrk	Celkem
dolní vrstva					
0,1—0,5 kořenový krček	33	29	9	4	75
0,6—1,0	17	14	2	2	35
1,1—1,5	6				6
celkem	56	43	11	6	116
střední vrstva					
1,1—1,5	54				54
1,6—2,0	32				32
celkem	86				86
horní vrstva					
2,1—3,0 d_{13}	15				15
3,1—4,0	9				9
4,1—5,0	2				2
5,1—6,0	1				1
celkem	27				27
Sa	169	43	11	6	229

XVI. Rozložení četností výšek a tloušťek na ploše III. — Distribution of the frequencies of heights and diameters on area III

Dřevina		Výška v m						Celkem
		2,1—2,5	2,6—3,0	3,1—3,5	3,6—4,0	4,1—4,5		
Buk	ks	1	4	21	36	6		68
	%	1,5	5,9	30,9	52,9	8,8		100
	výčetní tloušťka $d_{1,3}$ v cm							
		1,1—1,5	1,6—2,0	2,1—3,0	3,1—4,0	4,1—5,0	5,1—6,0	
	ks	4	17	21	16	6	4	68
	%	5,9	25,0	30,9	23,5	8,8	5,9	100

Dřevina		Výška v m								Celkem	
		7,1— 8,0	8,1— 9,0	9,1— 10,0	10,1— 11,0	11,1— 12,0	12,1— 13,0	13,1— 14,0	14,1— 15,0		15,1— 16,0
Buk	ks	1		14	19	17	16	15	11	5	98
	%	1,0		14,2	19,3	17,4	16,4	15,4	11,2	5,1	100
výčetní tloušťka $d_{1,3}$ v cm											
		4,1— 6,0	6,1— 8,0	8,1— 10,0	10,1— 12,0	12,1— 14,0	14,1— 16,0	16,1— 18,0	18,1— 20,0	20,1— 22,0	
	ks	34	20	16	11	8	6	1	1	1	98
	%	34,6	20,4	16,4	11,3	8,2	6,1	1,0	1,0	1,0	100

Porost ve stadiu dorůstání byl sledován na ploše IV o velikosti 4 a (20 × 20 m). Jde o bukovou tyčkovinu ve věku 25–35 roků s rozptylem výšek od 9 do 15 m a výčetních tloušťek od 4 do 22 cm. Rozložení četností výšek a výčetních tloušťek je znázorněno v tabulce XVII. V přepočtu na 1 ha se počet jedinců této věkové fáze pohybuje v rozsahu 2400 až 2500 stromů.

SOUHRN

Pralesovitá rezervace Klučí má charakter přírodního lesa, v němž lze vylišit čtyři vývojová stadia. Ve vrcholové partii rezervace je doposud zachován porost ve stadiu optima s přechodem do fáze stárnutí. Tato skupina se z větší části nachází v bažankové klenobučině a je proti ostatním částem porostu charakteristická zvýšeným podílem javoru kleny a jilmu. Zastoupení dřevin je: jilm 47 %, javor klen 27 %, buk 18 %, javor mlč 4 %, lípa 4 % a jasan vtroušeně. Hmotová zásoba je 672 m³ na ha při počtu 234 stromů.

Největší plochu zaujímá v rezervaci porost s uvolněným až přerušným zápojem na lesním typu jilmo-jasanová javořina. Tato část se nachází ve stadiu rozpadu, přičemž proces rozkladu porostu probíhá rychleji v okrajových částech. V poměrně zachovalé části pod vrcholovou partii je ještě velký podíl javorů, ale dominantní dřevinou již je buk.

Směrem k porostnímu okraji se počet stromů a zásoba snižují do té míry, že při okraji rezervace je rozpad prakticky dokončen, existují zde pouze ojedinělé výstavky a pahýly se zmlazeným porostem druhého věkového stupně (9–15 let), s počte mjedinců asi 7000 k/ha. Tato část má charakter stadia nástupu a je tvořena z 90 % bukem a 10 % jasanem o výškách 2–5 m.

V místech kotlíků a mezer nastupuje přirozeně zmlazený následný porost. Vzhledem k tomu, že takováto struktura porostu je v největší míře vyvinuta pod vrcholovou částí, obnovuje se nejvíce jasan (přes 90 %),

který však trpí silným okusem zvěří, takže ve starších ročnících nárůstu jeho podíl silně klesá na úkor buku. Počet jedinců na ha v této vývojové fázi se pohybuje v rozmezí asi 110 000.

V přechodné části, kde končí souvislý porost, i když značně proředený, a zůstávají pouze výstavky, je zmlazený následný porost značně věkově i výškově diferencovaný.

Při severovýchodním okraji rezervace se nachází porostní skupina ve věku 25–35 (30) let, která je tvořena smrkem 10 %, bukem 80 % a jasanem 10 %. Tuto část spolu s malou skupinkou buku ve střední části západního okraje je možno zařadit do stadia dorůstání.

Při zhodnocení vývoje dřevinné skladby rezervace je patrný ústup jedle. Podle počtu souší a pahýlů lze usuzovat, že ještě před několika lety bylo zastoupení této dřeviny o 2 % vyšší. Naproti tomu, při posouzení přirozené obnovy je možno konstatovat, že v následném období se buk stane dominantní dřevinou s téměř stoprocentním zastoupením, s vtroušeným jasanem, smrkem a ve vrcholové partii jilmem. Jedle se ve vývojových stadiích nástupu a dorůstání vůbec nevyskytuje.

Došlo dne 18. 12. 1974

Literatura

1. DOSTÁL, J.: Klíč k úplné květeně ČSSR. Praha 1954
2. DIENER, J.: Příspěvek k floristickému výzkumu jihlavského kraje. Vlastivědný sborník Vysočiny, 1958, odd. přírod. věd II, s. 43–52, Jihlava
3. HORNÍK, S.: Státní přírodní rezervace Velký Špičák. Ochrana přírody XX, 1965, č. 4, s. 66–67
4. KORPEL, Š.: Dobročský les, jeho struktura, vývoj a produkční pomery. Ochrana přírody XXII, 1967, č. 5
5. LEIBUNDGUT, A.: Über Zweck-Methodik der Struktur und Zuwachsanalyse von Urwäldern. Schw. Zeitschr. f. Forst. 110, 1959, č. 3
6. MÁLEK, J.: Lesy jihozápadní Moravy. Kandidátská disertační práce. Lesnická fakulta VŠZ, 1962, Brno
7. MÍCHAL, I.: Struktura a přírastkové pomery přirozených porostů na Poľane v závislosti od skupin lesných typů. Lesnický časopis, 11, 1965, s. 127–148
8. PRIESOL, A. — RANDUŠKA, D.: Dobročský prales. VŠLD Zvolen, 1967
9. RŮŽIČKA, I.: Příspěvek ke květeně Českomoravské vysočiny. Vlastivědný sborník Vysočiny, 1970, odd. přírod. věd VI, Jihlava
10. ŘEHÁK, J.: Lesnický význam pralesa na Boubíně. Ochrana přírody XIII, 1958, č. 6
11. ŘEHÁK, J.: Struktura porostů boubínského pralesa a přirozená obnova hlavních dřevin. Sb. ČSAZV-Lesnictví, 1959, č. 5, s. 119–138
12. ŘEHÁK, J.: Vývoj stromů a porostních útvarů v přirozených lesích. Ochrana přírody XIX, 1964, č. 7
13. VÍNS, B.: Struktura a vývoj přirozených porostů s jedlí. Práce VÚL, 1961, 23
14. VYSKOT, M.: Druhá a prostorová skladba lanžhotského pralesa a poměry přirozené obnovy. Sb. ČSAZV-Lesnictví, 1959, č. 5, s. 157–174
15. VYSKOT, M.: Pralesovitá rezervace Boubín na Šumavě. Lesnický časopis, 1968, 14, s. 101–118
16. VYSKOT, M.: Porostní struktura a přirozená obnova v pralesovité rezervaci Bumbálka. Lesnický časopis, 1968, 14, s. 607–620
17. VYSKOT, M. a kol.: Základy růstu a produkce lesů. SZN Praha, 1971
18. ZLATNÍK, A.: Lesní rezervace pro účely lesnického výzkumu. Sb. VŠZ, 1959, č. 1–2, Brno
19. Lesní hospodářský plán LHC Třešť 1973–1982. ÚHÚL Brno

Девственный лесной заповедник Клучи носит характер природного леса, в котором можно выделить 4 эволюционные стадии. В верхней части заповедника до сих пор сохранились насаждения в стадии оптимума с переходом к стадии старения. Эта часть находится в кленово-буковом перелеске и содержит больше клена и вяза, чем все остальные части насаждений. Содержание древесных пород следующее: вяз 47 %, клен 27 %, бук 18 %, клен обыкновенный 4 %, липа 4 % и ясень местами. Древесный запас 672 плм/га при 234 шт. деревьев.

Наибольшая площадь заповедника приходится на насаждение с расслабленной или прерывистой сомкнутостью в лесном типе вязо-ясеневый кленовый лес. Эта часть находится в стадии разложения, причем этот процесс протекает быстрее в периферийных частях. В сравнительно сохранившейся части под верхушечной партией находится большое количество клена, но доминирует уже бук.

По направлению к растительной части количество деревьев и запаса сокращаются до такой меры, что на краю заповедника разложение практически завершается, здесь встречаются лишь единичные маяки и сучья с омоложенной порослью второй ступени возраста (9—15 лет), с примерно 7000 деревьев/га. Эта часть носит характер стадии наступления, она образована 90 % бука и 10 % ясеня высотой 2—5 м.

В местах котловин и пропусков растет естественно омоложенное последующее насаждение. Так как эта структура насаждений развита под верхушечной частью, возобновляется в наибольшей мере ясень (более 90 %), страдающий, однако, от сильного обкусывания дичью, так что в старшем подросте его доля сильно убывает в пользу бука. В этой фазе развития имеется около 110 000 деревьев.

В переходной части, где сплошное насаждение кончается, будучи весьма прореженным, и остаются лишь маяки, омоложенное последующее насаждение весьма разнится по возрасту и высоте.

На северо-восточном конце заповедника произрастает лесогруппа в возрасте 25—35 (30) лет, состоящая из ели (10 %), бука (80 %) и ясеня (10 %). Эту часть наряду с небольшой группой из букав центральной части западного края можно включить в стадию подрастания.

Оценка древесного состава заповедника позволила обнаружить заметную убыль пихты. Количество сухостоев и пеньков показывает, что еще 2 года назад этой культуры было на 2 % больше. В противоположность тому, естественное возобновление показывает, что в будущий период бук станет ведущей культурой с почти 100%-м участием с интродукциями ясеня, ели, а в верхушечной партии и ильма. Пихта же в начальных стадиях распространения и подрастания вообще не встречается.

Stand Structure and Natural Regeneration of the Klučí Reservation of Virgin Forest Type

The Klučí reservation of virgin forest type is a natural forest characterized by four developmental stages. The top section of the reservation has preserved stand at the stage of optimum transiting into that of ageing. This section belongs to the forest type of annual mercury-sycamore maple-beech stand; an increased proportion of sycamore maple and elm is typical for this section when compared to other sections of the stand. Tree species proportion is as follows: 47 % of elm, 27 % of sycamore maple, 18 % of beech, 4 % of Norway maple, 4 % of linden, and scattered ash. Tree volume makes 672 m³ per hectare, the number of trees being 234.

The largest area in the reservation is taken up by the stand of loose to interrupted canopy, on the forest type of elm- and ash-maple stand. This section undergoes decomposition the process of which occurs more quickly than in the marginal section. Ash-trees share great deal in the quite well-preserved section under the top part all the time, but beech has already become dominant.

The tree number and volume decrease towards the stand edge; this decrease is so strong that decomposition has been in fact finished at the reservation edge; there only exist scanty reserves and stumps with regenerated stand belonging to the second age stage (9—15 years), the number of trees being 7,000 per ha. This section can be characterized as beginning and consists of 90 % of beech, and 10 % of ash (the heights are 2—5 m).

Naturally regenerated secondary stand fills the gaps. As such a stand structure is developed to the greatest extent under the top section, ash (more than 90 %) regenerates most; on the other hand, ash suffers from heavy browsing by game the result of which is a considerable decrease of its proportion in preceding advance

growth; this decrease is due to beech new growth. The number of trees in this developmental stage is about 110,000.

Subsequent regenerated stand is differentiated, to a great extent, as to the age and height in the section of transition where continuous stand finished, although it is considerably opened and with some standards only.

A stand group the age of which is 25—35 (30) years is situated by the north-eastern edge of the reservation; its composition is 10 % of spruce, 80 % of beech and 10 % of ash. This section together with a small beech stand in the central part of the western edge can be included into the stage of new-growth.

Striking recession of fir can be recorded from the developmental evaluation of tree species composition of the reservation. The proportion of this tree species was higher by 2 % several years ago, which can be judged from the number of dead trees and stumps. On the other hand, a conclusion can be drawn from the assessment of natural regeneration that in future beech will become a dominant tree species with nearly 100 % proportion; beech stands will include scattered ash, spruce and elm in the top part. Fir is excluded from the developmental stages of the beginning and new-growth.

Die Bestandesstruktur und die natürliche Verjüngung des Urwald-Naturschutzgebietes von Klučí

Das Urwald-Naturschutzgebiet von Klučí besitzt den Charakter eines Naturwaldes, in dem vier Entwicklungsstadien unterschieden werden können. Im Gipfelpart des Naturschutzgebietes wird bisher der Bestand im Stadium des Optimums mit einem Übergang zur Phase des Alterns erhalten. Dieser Teil befindet sich im Waldtyp von Bergahorn-Rotbuchen-Bingelkraut und ist im Vergleich zu übrigen Bestandteilen durch einen erhöhten Anteil von Bergahorn und Bergulme charakteristisch. Die Holzartenvertretung ist die folgende: Bergulme 47 %, Bergahorn 27 %, Rotbuche 18 %, Spitzahorn 4 %, Linde 4 %, mit eingestreuter Esche. Der Massenvorrat beträgt 672 fm pro Hektar, bei einer Baumanzahl von 234 Stück.

Die größte Fläche im Naturschutzgebiet nimmt der Bestand mit einem freigestellten bis unterbrochenen Bestandesschluß beim Waldtyp Ulmen-Eschen-Bergahornbestand ein. Dieser Teil befindet sich im Stadium des Zerfalls, wobei der Bestandeszerfall schneller in den Randpartien vor sich geht. In dem verhältnismäßig erhaltenen Teil unter der Gipfelpartie findet man noch einen großen Anteil des Bergahorns, jedoch bildet die Rotbuche bereits die dominante Holzart.

In Richtung zum Bestandesrand senkt sich die Anzahl der Bäume und der Vorrat in dem Maße, daß am Rande des Naturschutzgebietes der Zerfall praktisch beendet ist; es bestehen hier nur vereinzelte Überständer und Stümpfe mit verjüngtem Bestand der zweiten Altersstufe (9—15 Jahre), mit einer Anzahl der Individuen von annähernd 7000 Stück/ha. Dieser Teil hat den Charakter eines Antrittsstadiums und wird mit 90 % durch die Rotbuche und mit 10 % durch die Esche mit Höhen von 2—5 m gebildet.

An Stellen der Kessel und Lücken tritt der natürlich verjüngte Folgebestand an. Mit Rücksicht darauf, daß eine solche Bestandesstruktur in höchstem Maße unter der Gipfelpartie entwickelt ist, wird am meisten die Esche verjüngt (über 90 %); diese leidet jedoch stark an Wildverbiß, so daß in älteren Jahrgängen des Anwuchses deren Anteil sich stark senkt, zu Lasten der Rotbuche. Die Anzahl der Individuen je 1 Hektar während dieser Entwicklungsphase bewegt sich innerhalb der Grenze von annähernd 110 000 Stück.

Im Übergangsteil, wo der zusammenhängende Bestand, wenn auch ziemlich verdünnt, endet und nur Überhälter verbleiben, ist der verjüngte Folgebestand seitens des Alters und der Höhe stark differenziert.

Am nordöstlichen Rande des Naturschutzgebietes befindet sich eine Bestandesgruppe im Alter von 25—35 Jahren, die durch die Fichte (10 %), Rotbuche (80 %) und Esche (10 %) gebildet wird. Dieser Teil kann samt einer kleinen Rotbuchen-Gruppe im mittleren Teil des westlichen Randes zum Stadium des Anwuchses eingegliedert werden.

Bei der Bewertung der Holzarten-Zusammensetzung des Naturschutzgebietes ist ein starkes Zurücktreten der Tanne merkbar. Nach der Anzahl der Leichbäume und Stümpfe kann geschlossen werden, daß noch vor einigen Jahren die Vertretung dieser Holzart um 2 % höher war. Demgegenüber, bei der Bewertung der natürlichen Verjüngung, kann festgestellt werden, daß die Rotbuche im folgenden Zeit-

raum zu einer Dominantholzart mit einer fast hundertprozentigen Vertretung, mit eingestreuter Esche, Fichte und in der Gipfelpartie der Ulme, werden wird. Die Tanne kommt in den Entwicklungsstadien des Antrittes und Anwachsens überhaupt nicht vor.

Structure des peuplements et régénération naturelle de la réserve Klučí qui a le caractère de la forêt vierge

La réserve vierge Klučí a le caractère d'une forêt naturelle dans laquelle on peut différencier quatre stades de développement. Dans la partie culminante de la réserve est jusqu'ici conservé le peuplement au stade optimum qui passe à la phase de vieillissement. Cette partie se trouve dans le type forestier de hêtraie à érable sycomore, riche en mercuriale et est caractérisée, comparativement aux autres parties du peuplement, par la proportion accrue de l'érable sycomore et de l'orme. La représentation des essences est la suivante: orme 47 p. 100, érable sycomore 27 p. 100, hêtre 18 p. 100, érable plane 4 p. 100, tilleul 4 p. 100 et frêne à l'état disséminé. Le volume sur pied est de 672 mètres cubes à l'hectare et le nombre d'arbres de 234.

La plus grande surface dans la réserve est occupée par le peuplement dont la fermeture, dans le type forestier d'érablière à orme et à frêne, est relâchée et même interrompue. Cette partie se trouve au stade de désagrégation et le processus de désagrégation du peuplement se poursuit plus vite dans les parties marginales. Dans la partie relativement conservée, sous la partie culminante, on trouve encore un grand nombre d'érables, mais c'est déjà le hêtre qui représente l'essence dominante.

A mesure qu'on s'approche de la bordure du peuplement le nombre d'arbres et le volume sur pied diminuent dans une telle mesure qu'à la bordure de la réserve la désagrégation est pratiquement achevée et il n'existe plus ici que des baliveaux solitaires et des chicots avec le peuplement régénéré du seconde grade d'âge 9—15 ans), dont le nombre d'individus est d'environ 7000 à l'hectare. Cette partie a le caractère du stade de départ et est formée pour 90 p. 100 de hêtre et pour 10 p. 100 de frêne d'une hauteur de 2—5 mètres.

Dans les trouées et les espaces vides fait son apparition le peuplement naturellement régénéré subséquent. Compte tenu du fait qu'une telle structure du peuplement est la plus développée sous la partie terminale, la régénération la plus forte est celle du frêne (plus de 90 p. 100), ce dernier souffrant cependant de l'abrutissement fort par le gibier, de sorte que dans les anciennes catégories d'âge de ce peuplement naturel sa part fléchit fortement au profit du hêtre. Le nombre d'individus à l'hectare varie dans cette phase de développement à environ 110 000 tiges.

Dans la partie intermédiaire, où finit le peuplement continu, d'ailleurs déjà considérablement éclairci, et où il ne restent que des baliveaux, le peuplement régénéré subséquent est fortement différencié quant à l'âge et la hauteur.

En bordure nord-est de la réserve on trouve un groupe de peuplement à l'âge de 25—35 ans (30) qui est formé d'épicéa (10 p. 100), de hêtre (80 p. 100) et de frêne (10 p. 100). Cette partie, avec encore un petit groupe de hêtre dans la partie médiane de la bordure ouest, peuvent être incorporés dans le stade de passage à la futaie.

En évaluant le développement de la structure des essences de la réserve, on remarque une forte régression du sapin. Selon le nombre de bois morts et de chicots on peut en juger qu'avant quelques années encore la représentation de cette essence était de 2 p. 100 plus élevée. En estimant au contraire la régénération naturelle, on peut constater que c'est le hêtre qui deviendra dans la période suivante l'essence dominante, dont la part dans le peuplement représentera presque 100. p. 100 et qui ne sera accompagnée que de frêne et d'épicéa dispersés et d'orme dans la partie culminante (terminale). Dans les stades de développement, depuis le départ jusqu'à la maturation, on ne rencontre plus le sapin.

Adresa autora:

Ing. Jiří Batelka, Vojenské lesy a statky, n. p., Hořovice

Téměř před 50 lety vyšla jedna z prvních českých geobotanických monografií, a to Sillingerovo dílo Bílé Karpaty. Dlouhá doba, která uplynula od jejího vydání, a nové poznatky získané především typologickým mapováním lesů umožňuje konfrontaci geobotanických poměrů této oblasti před 50 lety s dnešním stavem. V předkládané práci, shrnující výsledky typologického průzkumu lesů Bílých Karpát, jsou tyto údaje porovnány se Sillingerovým zjištěním, kriticky je hodnocen dosavadní vývoj a navržena nutná opatření v zájmu udržení biologické rovnováhy této krajiny. Ve studii uvedené poznatky jsem získal jako typolog ÚHÚL, pobočka Kroměříž, v letech 1953–1971.

VYMEZENÍ OBLASTI

Předmětem této studie je moravská část Bílých Karpát, tedy oblast omezená na jihovýchodě moravsko-slovenskou hranicí od Lyského průsmyku až po Dolnomoravský úval. Severozápadní hranice jde Lyským průsmykem po Horní Lideč, odtud na Val. Klobouky, přes Křekov a Vrbětice podél Vlavy a jejího přítoku Říka na Hrádek a potom od Pitína sleduje údolí Olšavy až po Uh. Hradiště, západní část pak tvoří Dolnomoravský úval až k moravsko-slovenské hranici. Nižší část, Hluckou pahorkatinu, počítáme k Bílým Karpatům a nikoli k Vizovické vrchovině, neboť geomorfology navrhovaný posun hranice po čáru Bánov-Velká přehlíží výrazné údolí Olšavy a praxe ukazuje, že se nevžije.

V práci se nezabývám slovenskou částí Bílých Karpát, kde bradlové pásmo výrazně odlišuje slovenskou část od části moravské.

Lesy moravské části Bílých Karpát jsou spravovány lesními závody Brumov, Luhačovice a Strážnice.

OROGRAFICKÉ A GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Vlastní Bílé Karpaty jsou typickým skupinovým pohorím. Skládají se z více horských skupin. Od jihozápadu k severovýchodu je to skupina Žalostiny (662 m n. m.), Javořiny (970 m n. m.), Lopeníku (912 m n. m.) Javorníku (783 m n. m.), Holého vrchu (831 m n. m.) a Končité (870 m n. m.). Jednotlivé horské skupiny jsou od sebe odděleny pravostrannými přítoky Váhu (Krivá Tuchyňa, Vlára. Drietomica, Klanečnica).

Pouze masív Javoriny dělí od Žalostiny údolí Vrboveckého potoka, přítoku Myjavy.

Blízkost Váhu podmínila, že jeho přítoky z Bílých Karpat proerodovaly vápencovými bradly a hlavním pískovcovým pásmem, oddělily od sebe jednotlivé horské skupiny a tak se stalo, že rozvodí mezi Moravou a Váhem neprobíhá po nejvyšších polohách, nýbrž se přesunulo na nižší vedlejší hřbet Lesná – Studený na moravské straně. Nejmohutnější přítok Váhu, Vlára, pronikla přes Bílé Karpaty do Vizovické vrchoviny a získala bývalé přítoky Olšavy.

Hřbety horských skupin Bílých Karpat vznikly inverzí reliéfu. Jádro původních synklinál bylo totiž tvořeno flyšem pískovcového vývoje a jádro antiklinálly flyšem jílovitého vývoje. Výběrovou erozí a denudací se vyvinuly na místě synklinál dnešní vrcholy Bílých Karpat.

Předhoří Bílých Karpat se k severovýchodu nazývá Hluckou pahorkatinou, tvořenou nízkými širokými hřbety a táhlými svahy s překryvy sprašových hlín (v nadmořské výšce do 350 m n. m.).

Vyvřeliny andesitu přicházející západně od skupiny Lopeníku (u Bojkovic) se neuplatňují v morfologii kraje nijak výrazně, tvoří ponejvíce menší kamenitá žebra ve svazích.

Vývoj krajinného reliéfu se však nezastavuje, pokračuje erozně výmolná činnost a podzemní voda spolupůsobí na četných sesuvech půd, jež jsou podmíněny geologií flyše.



1. Horopisný náčrt Bílých Karpat. — Mountains describing scheme of the White Carpathians

Většina lesů Bílých Karpat náleží do povodí Váhu (skupiny Končíté, Holého vrchu, část Javorníku, Lopeníku a Javořiny), menší část do povodí Moravy (část Javořiny, Žalostina a Hlucká pahorkatina).

Přehled orografie Bílých Karpat uvádí obr. 1.

GEOLOGICKÉ POMĚRY

Po geologické stránce je moravská část Bílých Karpat tvořena třetihorním magurským flyšem s typickým střídáním vrstev pískovců a jílovců. V současné době rozdělují geologové magurský flyš na tři stratigraficko-tektonické jednotky: jednotku račanskou, bystrickou a bělokarpatskou.

Pro lesní hospodářství Bílých Karpat má nejmenší význam jednotka račanská, která tvoří severní bezlesé úpatí skupiny Končité od Študlova přes Val. Klobouky k Bohuslavicím a dále prakticky lemuje severovýchodní hranici popisovaného území až po Uh. Brod. Jihozápadně od Uh. Brodu tvoří západní část Hlucké pahorkatiny. Račanská jednotka na popisovaném území je zastoupena zlínskými vrstvami s flyšovým střídáním jílovců zčásti vápnitých a pískovců převážně glaukonitických.

Nejsevernější skupina Bílých Karpat — Končitá — je tvořena jednotkou bystrickou. Tato sahá od Končité přes Brumov, Bylnici až po Nezdenice západně od Bojkovic. Vrstvy bystrické jednotky jsou charakterizovány flyšovým střídáním jílovců a slínovců s pískovci glaukonitickými, místy arkózovými.

Největší význam pro geologickou stavbu Bílých Karpat má bělokarpatská jednotka magurského flyše. V této jednotce jsou nejvíce zastoupeny vrstvy středního až svrchního eocénu. Ve východní části převládá vývoj vláříský s převahou pískovců, v západní části je zastoupen vývoj hlucký, kde převládají jílovce nad pískovci. Pískovce v obou vývoích jsou většinou vápnité, místy až silně vápnité (dokonce až písčité vápence). Bělokarpatská jednotka tvoří též východní část Hlucké pahorkatiny.

Bez významu pro lesní hospodářství jsou v oblasti Bílých Karpat křídové vrstvy jihozápadně od Hluku.

Zajímavý je výskyt vulkanismu v popisované oblasti. V prostoru Bánov — Bojkovice byly flyšové vrstvy proraženy vyvřelinami náležejícími jak k andesitům, tak k basaltům. Tvoří je právě i ložní žíly mocné až kolem 20 m a drobná tělesa. Jsou tortonského stáří (stupeň miocénu).

V Hlucké pahorkatině a jihozápadní části vlastních Karpat jsou mírné svahy kryty sprašovými hlínami. Dna údolí potoků a říček jsou tvořena aluviálními naplaveninami.

Kolem pramenišť se často setkáváme s tvorbou vápenného tufu.

KLIMATICKÉ POMĚRY

K charakteristice klimatických poměrů Bílých Karpat uvádím průměrné dešťové srážky a teploty ze stanic Bylnice, Pitín, St. Hrozenkov, Strání a Velká n. Veličkou, popř. Vápenek. Průměrné hodnoty jsou průměry z let 1901—1950; jsou uvedeny v tabulce I a II.

S přibývajícím nadmořskou výškou vzrůstají dešťové srážky a klesá teplota, takže v nejvyšších polohách naprší průměrně přes 950 mm a průměrná roční teplota je kolem 6°C.

Pro hodnocení dešťových a teplotních poměrů je v popisované oblasti dostatek stanic s dlouhodobým pozorováním. Pro posouzení výskytu větrů není na našem území dostatek dlouhodobých pozorování. Nejdelší řada pozorování je ze stanice Uh. Brod z let 1924—1974 uvedená v tab. III.

Velmi významné pro naši oblast jsou hálné větry — föhn — vanoucí od jihu a jihovýchodu především na podzim a na jaře. Tyto větry se uplatňují nejen příznivě, ale mnohdy působí i větrnou erozi na severozápadních svazích Bílých Karpat. Podrobněji se o tom zmíníme při hodnocení ekologických poměrů Bílých Karpat.

Podle Končekovy mapy klimatických oblastí náleží převážná oblast vlastních moravských Bílých Karpat klimatickému okrsku B 8 — mírně

I. Dešťové srážky v mm v Bílých Karpatech. — Precipitation rate (mm) in the White Carpathians

Měsíc											
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Bylnice (350 m n. m.) — roční úhrn 842 mm											
53	48	56	64	76	83	99	87	67	68	75	66
Pitín (370 m. n. m.) — roční úhrn 893 mm											
57	55	57	66	86	93	95	97	68	76	75	68
St. Hrozenkov (380 m n. m.) — roční úhrn 893 mm											
57	55	59	66	84	87	91	97	64	77	83	73
Strání (400 m n. m.) — roční úhrn 843 mm											
53	44	57	66	81	78	90	94	64	75	74	67
Vápenky (460 m n. m.) — roční úhrn 920 mm											
54	47	67	73	90	89	103	96	71	82	79	68

II. Průměrné teploty ve °C v Bílých Karpatech. — Average temperatures (°C) in the White Carpathians

Měsíc											
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Bylnice — roční průměr 8,2 °C											
-3,3	-1,4	3,4	8,2	13,3	16,2	17,7	17,2	13,6	8,7	3,9	-0,1
Pitín — roční průměr 7,9 °C											
-3,0	-1,5	2,8	7,8	12,8	15,8	18,0	16,8	13,8	8,6	3,5	-0,5
St. Hrozenkov — roční průměr 7,8 °C											
-3,2	-1,5	2,4	7,8	12,8	15,8	17,7	16,8	13,7	8,5	3,3	-0,6
Strání — roční průměr 7,6 °C											
-2,9	-1,6	2,7	7,6	12,6	15,2	17,2	16,5	13,2	8,3	3,1	-0,9
Velká n. Veličkou (300 m n. m.) — roční průměr 7,7 °C											
-2,7	-1,5	2,7	8,0	12,7	15,6	17,6	16,7	13,1	8,1	3,1	-0,9

Vitr								Bezvětří	Celkem
S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ		
15,7	6,2	4,0	12,9	7,8	8,1	7,1	10,6	27,6	100,0

teplý, vlhký, vrchovinný, nejvyšší polohy jsou označeny jako okrsek C 1 – mírně chladný. Nižší polohy (podél Vlárý, Klanečnice a severozápadní úpatí) patří k okrsku B 6 – mírně teplý, vlhký s mírnou zimou, pahorkatinový. Východní část Hlucké pahorkatiny náleží k okrsku B 3 – mírně teplý, mírně vlhký s mírnou zimou, pak k okrsku A 5 – teplému, mírně vlhkému s mírnou zimou. Taková je povšechná charakteristika klimatických poměrů moravské části Bílých Karpat. Podrobnější pohled však umožňuje rozšíření skupin lesních typů.

PŮDNÍ POMĚRY

Nejvýznačnějším půdním typem lesů moravské části Bílých Karpat je hnědozem, povětšinou mezotrofní hnědozem se skupinami lesních typů *Querceto-Fagetum*, *Fagetum pauper* a *Abieto-Fagetum*, zčásti i *Fageto-Quercetum*. Tato mezotrofní hnědozem je většinou hlinitá až písčitohlinitá, pouze na mírných svazích bývá jílovitohlinitá. Ve skupině *Fagetum typicum* je tato hnědozem bohatší a možno ji označit jako eutrofní hnědozem. V jihovýchodní části, tedy na vrstvách bělokarpatské jednotky patřící k hluckému vývoji, jsou půdní spodiny značně vápnité; vznikl zde půdní typ, který možno označit jako vápnitou hnědozem, která bývá často i silně humózní. Právě tyto půdy (které Podpěra přirovnával k ruským popeluchám) jsou po odlesnění vystaveny větrné erozi, pakliže jsou obdělávány jako pole.

Velmi nepatrně je v oblasti Bílých Karpat zastoupena oligotrofní hnědozem. Tato se v popisované oblasti váže na hlinitopísčité zvětraliny s vývinem kyselých bučin s dubem (*Fagetum quercinum*). Oligotrofní hnědozem je nejméně odolná a poměrně snadno přechází v podzolovanou hnědozem.

Na mírných svazích nižších poloh bývá vyvinutá hnědozem často ve spodině oglejena. Tam, kde půdotvorným substrátem jsou sprašové hlíny, nacházíme ilimerizované oglejené půdy s nejčastějším výskytem *Fageto-Quercetum*, popř. *Querceto-Fagetum*.

Celkem málo jsou zastoupeny gleje (okolo prameništ), sutě a aluviální půdy. Tyto skupiny půd mají pro lesní hospodářství Bílých Karpat menší význam podobně jako rendziny (pararendziny) a šedé půdy na kamenitých zvětralinách andesitu.

Podle zrnitostního složení tvoří hnědozem v popisované oblasti plynulou řadu od půd hlinitopísčitých, přes písčitohlinité až po jílovitohli-

nité. V nižších polohách jsou nejvíce rozšířeny půdy hlinité a jílovito-hlinité, v nejvyšších pak půdy písčito-hlinité.

FYTOGEOGRAFICKÉ POMĚRY

Po fytogeografické stránce náleží Bílé Karpaty k oblasti květeny západokarpatské (*Carpaticum occidentale*). Jihozápadní část až po Lopeník spolu s Hluckou pahorkatinou je označována jako stepní část Bílých Karpat náležející k obvodu předkarpatské květeny (*Praecarpaticum moravicum*). Severovýchodní část označují fytogeografové jako lesní Bílé Karpaty patřící do obvodu západobeskydské květeny (*Beschidicum occidentale*).

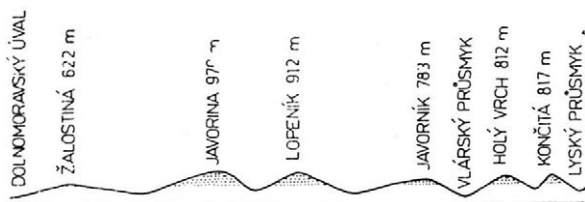
V Bílých Karpatech je jedna z nejstarších rezervací na Moravě. Je to prales na Javořině z roku 1909 o výměře 78,72 ha. Fytografové a botanici věnovali Bílým Karpatům značnou pozornost; pracovala zde řada botaniků, z nichž možno uvést J. L. Holuba, P. Sillinger a, J. Podpěru, S. Staňka a řadu dalších, z lesníků pak popsal lesy jihozápadní části A. Mezera (1944).

LESNÍ SPOLEČENSTVA

Typologickým průzkumem a typologickým mapováním v letech 1953 až 1965 byl získán podrobný přehled o lesních společenstvech popisované oblasti. Přehled mapovaných skupin je v tabulce IV.

IV. Rozšíření skupin lesních typů. — Distribution of the groups of forest types

Skupina lesních typů	Označení podle prof. Zlatníka	Zastoupení v %	
		Bílé Karpaty	Hlucká pahorkat.
Dřínové doubravy	<i>Corneto-Quercetum</i>	0,8	8,5
Habrové doubravy	<i>Carpineto-Quercetum</i>	0,3	0,3
Bukové doubravy	<i>Fageto-Quercetum</i>	10,4	31,2
Dubové bučiny	<i>Querceto-Fagetum</i>	46,5	41,6
Kys. dub. bučiny	<i>Fagetum quercinum</i>	1,0	—
Dub. bučiny s jedlí	<i>Querc.-Fagetum (abietosum)</i>	2,5	—
Bučiny	<i>Fagetum pauper</i>	11,4	—
Jedlové bučiny	<i>Abieto-Fagetum</i>	5,1	—
Typické bučiny	<i>Fagetum typicum</i>	12,6	1,0
Jav. bučiny a přech.	<i>Acereto-Fagetum</i>	5,3	—
Habrové javořiny	<i>Carpineto-Aceretum</i>	3,1	16,8
Lužní společenstva	—	0,4	0,6
Společenstva extrém. poloh	—	0,6	—
		100,0	100,0



2. Výškový profil moravsko-slovenské hranice. — Height profile of the Moravian-Slovak border

V tabulce jsou uvedeny samostatně údaje o vlastních Bílých Karpatech (jejich moravské části) a Hlucké pahorkatině. Mapově je rozšíření zachyceno na obr. 2, kde Hlucká pahorkatina znázorněna není. Pokud se týče výměry lesů je poměr 1:20 (lesy Hlucké pahorkatiny k vlastním Bílým Karpatům, kde výměra je cca 24 000 ha). Vylišené skupiny je nutno blíže charakterizovat nejen popisem stromového patra a půdní vegetace, ale i jejich výskytem.

Dřínové doubravy zahrnují vlastní dřínové doubravy a jejich přechody. Nejčastěji přicházejí v jihovýchodní části na prudších, poměrně krátkých svazích. Ve střední části charakterizují dobře výskyt zvětralin andesitu, kde se dobře uchoval dřín. V původní vegetaci se vyznačují účastí strdivky jednokvěté, ostrice horské, tolity lékařské a jiných teplomilných druhů. Z keřů se kromě dřínu vyskytuje zvláště na okrajích lesíků brslen bradavičnatý, třešeň křovitá, vzácněji i tušalaj.

Habrové doubravy jsou nejčastější ve skupině Žalostiny a v nižších polohách Javořiny a Lopeníku. V půdní vegetaci dominuje třtina rákosovitá a jiné, méně náročné druhy, půda je oligotrofní, hlinito písčité hnědozem. Ve stromovém patru dominuje dub, hojný je habr; buk chybí.

Bukové doubravy nejsou v nejsevernější skupině Bílých Karpat zastoupeny. Ve skupině Holého vrchu zaujímají jižní svahy nad Vlárským průsmykem. Pověštině přicházejí na slunných svazích nižších poloh, kde často byly původní porosty převedeny na pařeziny, kde spolu s dubem převládá habr a lípa, zatímco původní buk se udržel jen jako výstavek. Přichází též břek, babyka. Podle půdní vegetace možno rozlišit několik typů, nejčastěji dominuje ostrice chlupatá s ostricí horskou, méně častěji se strdivkou jednokvětou.

Dubové bučiny jsou i v Bílých Karpatech podobně jako v Chříbech a ve Vizovické vrchovině nejvýznamnějším společenstvem původních lesů. V nižších polohách zaujímají stinné svahy, ve vyšších polohách slunné svahy až do výše 650–700 m n. m. Kolem těchto výšek buk potlačuje původně zastoupený dub a vznikají bučiny s ostricí chlupatou, dobře zastoupenou např. ve skupině Javorníku (polesí Pitín), Lopeníku a Javořiny. Půdy této skupiny jsou mezotrofní, písčito-hlinité až hlinité hnědozemě, v nižších polohách přichází tato skupina (často převedena na pařezinu) na ilimerizovaných oglejených půdách. Tam, kde je půda bohatší, je významnější účast náročnějších druhů jako je kopytník, mařinka, popř. česnek medvědí a vytvářejí se přechody do javorové řady (ve smyslu prof. Zlatníka) s větším zastoupením lípy, javorů a ostatních cenných listnáčů.

Kyselá dubová bučiny jsou na rozdíl od Vizovické vrchoviny v oblasti Bílých Karpat málo zastoupeny. Tvoří malé plochy ve

skupině Javořiny, Lopeníka, Javorníka, Holého vrchu a Končité. V půdní vegetaci dominuje bika hajní a s ní se vyskytuje borůvka. Půdním typem tohoto společenstva je hlinitopísčitá, oligotrofní hnědozem.

Dubové bučiny s jedlí jsou v oblasti Bílých Karpat zastoupeny v nejsevernější skupině Končité a navazují tak na výskyt tohoto společenstva v oblasti Vizovické vrchoviny a Javorníků. Na rozdíl od vlastních dubových bučin je v tomto společenstvu kromě buku a dubu zastoupena i jedle. Původnost tohoto společenstva je prokázána historickým průzkumem. V půdní vegetaci dominuje ostřice chlupatá a s ní přichází svízel drsný, šalvěj lepkavá a jiné druhy.

Bučiny. Tato skupina se na rozdíl od ostatních skupin bučin vyznačuje naprostým nedostatkem půdní vegetace (nahé bučiny), jen ojediněle se objeví šťavel kyselý, mařinka nebo ostřice lesní. Při osvětlení pak netýkavka. Zastoupeny jsou hlavně ve skupině Holého vrchu, Javorníku, Lopeníku a Javořiny. Nejčastěji se vyskytují na mezotrofní písčito-hlinité hnědozemi ve středních částech stinných svahů. Buk v této skupině je velmi vitální.

Typické bučiny navazují svým výskytem na nahé bučiny, zpravidla zaujímají vyšší polohy. Půdní vegetace je bohatě vyvinuta, převládají byliny a kapradiny (mařinka vonná, bažanka vytrvalá, čarovník pařížský, papratka samičí, kapraď samec, kopřiva, kyčelnice cibulkatá, kyčelnice devítilistá). V stromovém patru spolu s bukem jsou zastoupeny cenné listnáče (javory, jilm, jasan, lípa). Půdním typem je mezotrofní až eutrofní, nejčastěji hlinitá hnědozem. Typické bučiny jsou zastoupeny ve všech horských skupinách Bílých Karpat kromě pásma Končité, kde je nahrazují jedlové bučiny.

Jedlové bučiny se bohatostí půdní vegetace shodují s typickými bučinami, na rozdíl od nich je však v jedlových bučinách přirozenou složkou porostů jedle. V půdní vegetaci přichází mařinka vonná, svízel drsný, šťavel kyselý, šalvěj lepkavá, starček Fuchsův, řeřišnice nedůtklivá, kyčelnice cibulkatá, kapradiny, méně bažanka vytrvalá, kyčelnice devítilistá aj. Jedlové bučiny se v oblasti Bílých Karpat vyskytují pouze v nejsevernější skupině Končité, v ostatních skupinách chybí.

Javorové bučiny zaujímají nejvyšší polohy horských skupin Bílých Karpat. Ve stromovém patru se kromě buku výrazně uplatňují javory (klen i mléč), v oblasti Javořiny i jasan. V půdní vegetaci se výrazně uplatňují byliny jako bažanka vytrvalá, dymnivky, sasanka pryskyřníkovitá, rozrazil horský, kopřiva dvoudomá, netýkavka nedůtklivá, papratka samičí. Svérázné společenstvo se uchovalo v této skupině na Javořině, chráněné jako prales (Mikyška 1935). Do této skupiny byla zahrnuta i menší společenstva na suti a polohy tvořící úžlabí horských potůčků, jejichž biocenóza je v různém stupni vývoje.

Habrové javořiny jsou zastoupeny v nižších polohách skupin Javorníku, Lopeníku, Javořiny a Žalostiny. Přicházejí na humózní, mezotrofní až eutrofní hnědozemi, většinou hlinité a zaujímají zpravidla krátké, stinné svahy. V půdní vegetaci mimo ostřici chlupatou se uplatňují náročnější druhy jako kopytník evropský, hvězdátec čemeřicový, jarmanka aj. Ve stromovém patru většinou pařezinového rázu nacházíme habr, javory, jasan, lípu, dub a též buk.

Lužní společenstva lemuji potoky v údolích a na mnohých místech byla přeměněna na louky. Jen zřídka tvoří rozsáhlejší porosty. Většinou jsou to společenstva *Ulmeto-Fraxinetum carpineum* a *Alneto-Fraxinetum* (ve smyslu prof. Zlatníka). Ve zbytcích luhu nacházíme též topol šedý.

Společenstva extrémních poloh. Do této skupiny byla zahrnuta společenstva na vápenném tufu, svahových mokřadištích a na skalách. Poslední typ – bučina na skalách – přichází ve skupině Javorníku. Na rozdíl od Vizovických vrchů a Javorníků není zastoupena jedle a na rozdíl od Chřibů chybí borovice. Nedostatek borovice může být podmíněn nepatrnou rozlohou skal, které se ztrácejí v moři buku, na nedalekém vápencovém bradle Vršatci se borovice uvádí. Malým, ale příznačným typem pro Bílé Karpaty jsou společenstva na vápenném tufu. S vápenným tufem se setkáváme ve dvou typech, jednak jsou to prameniště s tvorbou vápenného tufu, jednak polohy vápenného tufu, kde tento tvoří půdotvorný substrát, na němž se vytváří pararendzina. Stromové patro odpovídá většinou sousedním typům, neboť jde o malé plošky, kde se nemůže výrazněji projevit rozdílný půdní typ.

ROZŠÍŘENÍ HLAVNÍCH DŘEVIN

Nejvýznamnější listnatou dřevinou moravské části Bílých Karpat je buk. Ten je přirozenou složkou většiny popsaných společenstev, chybí jen v dřínových a habrových doubravách a v lužních společenstvech. V současných porostech zaujímá buk více než jednu třetinu porostní plochy. Velmi expanzivní je buk v dubových bučinách, zvláště jejich horních polohách, v bučinách i typických bučinách. O jeho vitalitě svědčí i případy, kdy se šíří na aluviální půdy, jakmile na nich nastává pokles hladiny podzemní vody tím, že koryto potůčku se značněji zahlubí. Takový případ byl pozorován v horním toku Svinárského potoka pod Javorinou, kde na aluviální půdě s potůčkem zaříznutým do hloubky asi 1 m, dominuje ostřice chlupatá a ve stromovém patru buk s vtroušeným habrem.

Buk v naší oblasti je značně odolný proti nepříznivým vlivům. Ve svazích se často setkáváme s erozní činností vody, úžlabí horských potůčků mívají výrazný V-profil a setkají-li se taková dvě úžlabí, která bývají 4 až 6 m hluboká, nastává na ploše jimi omezené změna půdní vegetace. Častěji převládá bika hajní, vtroušen je jestřábník a mechy. Společenstvo, původně bučina nebo dubová bučina, se mění v kyselou dubovou bučinu, kde buk, třeba výškově a tloušťkově slabší, přece dominuje. Takový případ byl pozorován nejen na svazích Javoriny, ale i ve skupině Javorníku (polesí Pitín), kde lokalita s několika podobnými hřbety byla výstižně zvaná Kozí chrbty. V nižších polohách byly dubové bučiny často převedeny na pařeziny a buk se udržel jako výstavek.

Druhou nejvýznamnější listnatou dřevinou Bílých Karpat je dub zimní. Mimo skupinu bučin (typických, jedlových, bukových a vlastních) je přirozenou složkou všech popsaných společenstev. Převládá v doubravách, důležitou součást tvoří v dubových bučinách s jedlí. V dnešních porostech zaujímá 11,6 %. S dubem se setkáváme až do nadmořské výšky 600–700 m n. m. V těchto výškách se častěji stává, že v dubových bučinách s dominantní ostřicí chlupatou bývá dub vytlačen bukem. Dub tvoří

často v takových porostech mohutné stromy mnohdy i starší a pod převládajícím bukem se velmi těžko zmlazuje. S podobným jevem se setkává lesník i ve Chříbech, kde na Holých kopcích chybí dub, ačkoli jde o teplé polohy, a jinde na podobných lokalitách jsou společenstva s dubem dobře vyvinuta.

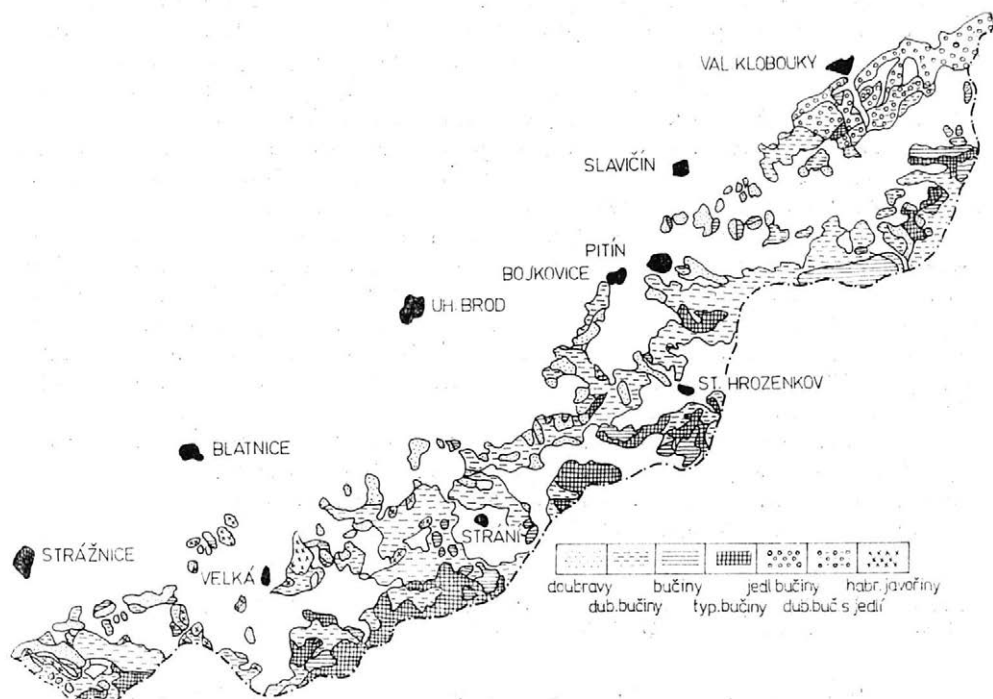
Ostatní listnaté dřeviny jsou i doposud v dnešních porostech naší oblasti značně zastoupeny. Tvoří 15,4 % porostní plochy. V nižších polohách se vlivem pařeziny zvětšil podíl habru, lípy a osiky, ve vyšších polohách se více uplatňuje javor mlč, jilm i jasan ztepilý. Ty jsou především přirozenou složkou typických a javorových bučin. V oblasti Javoriny, která tvoří osamocený vrchol, se uplatňuje vrcholový fenomén, buk s četným jasanem ztepilým a klenem má vlivem větrů velmi bizarní tvary. Poměrně často vidíme i v přirozených porostech, že buk vytlačí vtroušené cenné listnáče.

Prakticky jedinou původní jehličnatou dřevinou v Bílých Karpatech je jedle. Vyskytuje se v jedlových bučinách a dubových bučinách s jedlí. Přichází pouze v nejsevernější horské skupině Bílých Karpat, ve skupině Končité, takže její hranice jde přibližně od průsmyku Zapechovského na Brumov a Rubaný Háj a u Křekova navazuje na hranici jedle ve Vizovické vrchovině. Otázka rozšíření jedle v moravských Karpatech (a tedy i v Bílých Karpatech) je zpracována v samostatné studii (P r u d i č 1963). Jedle v dnešních porostech tvoří 2,1 % plochy, ve skupině Končité však zaujímá asi 12,7 % porostní plochy. V ostatních skupinách je jedle většinou umělého původu, např. na Malé Javořině bylo roku 1842 vyseto semeno jedle pocházející z velkostatku z Bystřice p. Hostýnem (Hostýnské vrchy).

V nejnižnější skupině Bílých Karpat, v oblasti Žalostiny, byla na jedné lokalitě v trati Střešnovce nalezena na kamenité rendzině dřínové doubravy borovice odpovídající habitem reliktním borovicím na skalkách v Chříbech. Na této lokalitě uvádí těž historický průzkum borovici v roce 1786. Tento výskyt je skutečně ojedinělý a nelze předpokládat, že by borovice tvořila významnější porostní složku některých typů popisované oblasti, i když jako hospodářská dřevina má v některých typologických jednotkách plné oprávnění.

Úspěšně introdukovanou dřevinou Bílých Karpat je modřín. Spolu s borovicí a ostatními jehličnany (kromě smrku) zaujímá v současných porostech 9,6 %. Modřín tvoří cennou porostní příměs ve většině popsáných skupin lesních typů. Jako uznané porosty a výběrové stromy je modřín zastoupen na polesí Radějov, Vápenky, Strání a Kochavec.

Velkého rozšíření vlivem lesního hospodářství dosáhl v popisované oblasti smrk. Jeho dnešní podíl činí 27,5 % porostní plochy. Zavádění smrku se lišilo podle jednotlivých panství (graf na obr. 3). Nejméně byl smrk zaváděn na panství Uherský Ostroh (skupina Javoriny) a v jižní části Brumova (Javorník, Holý vrch), více mu byla věnována pozornost na panství Uh. Brod, Strážnice a Světlov. Na posledních dvou panstvích byly smrkem zalesněny též bývalé zemědělské půdy. Na těchto plochách můžeme pozorovat zajímavý vývoj půdní vegetace. Polohy původně patřící do dubových bučin s dominantní ostřicí chlupatou po zemědělské kultivaci a znovuzalesnění jsou pod smrkovými porosty nositelem bohaté vegetace s převahou bylin (mařinka vonná, šťavel kyselý, netýkavka a ka-



3. Lesní společenstva moravské části Bílých Karpat. — Forest communities of the Moravian part of the White Carpathians

pradiny), takže více odpovídají typickým bučinám nebo přechodům dubových bučin do javorové řady (ve smyslu Zlatníka). O podobném jevu se zmiňuje Hartmann (1952) a v naší oblasti Mežera (1944). Zůstává otázkou, zda na tomto vývoji má podíl snadnější šíření bylin a kapradin oproti ostrici chlupaté nebo trvalé zastínění plochy smrkem znamená urychlení vývoje, neboť buk postupně vytlačuje ostatní dřeviny i v dubových bučinách. S tím může souviset roztroušený výskyt ostrice chlupaté v jedlových bučinách v Hostýnských vrších.

Z praktického hlediska je však důležité zjištění, že smrk může být součástí většiny porostů v naší oblasti (mimo doubravy apod.), aniž by byla ohrožena trvalost půdní produkce. Např. ve vlastních bučinách bylo prokázáno, že smrk je únosný při zastoupení do 30–40 % (Prudic 1969).

ZÁKLADNÍ PRINCIP ROZŠÍŘENÍ LESNÍCH BIOCENÓZ V MORAVSKÉ ČÁSTI BÍLÝCH KARPAT

Z hlediska původní skladby lesních biocenóz nutno rozlišovat v moravské části Bílých Karpat dvě oblasti: oblast s přirozeným výskytem jedle a oblast bez jedle.

Oblast s přirozeným výskytem jedle zaujímá nejsevernější horskou skupinu Bílých Karpat — skupinu Končité. Ostatní části zaujímá oblast bez přirozeného výskytu jedle (nejedlová část moravských Karpat).

V nejedlové části má největší vliv na skladbu přirozeného lesa expozice a jí podmíněné mikroklimatické podmínky, neboť geologický podklad je v podstatě stejný. Vliv rozdílné expozice se projevuje do nadmořských výšek 650–700 m. V těchto polohách zaujímají dubové bučiny slunné svahy, zatímco stinné náleží bučinám a typickým bučinám. V nižších polohách stinné svahy kryje dubová bučina, slunné, většinou mírné buková doubrava a prudší, s vysychavějšími půdami dřínové a habrové doubravy, popř. jejich přechody. V nadmořských výškách nad 700 m se vliv expozice (zvrát pásem) prakticky neuplatňuje, porosty jsou tvořeny typickými bučinami a výše (zvláště na hřebetech) javorovými bučinami. V nejvyšších polohách Javoriny a Lopeníku se projevuje nepříznivě vliv větru, tzv. vrcholový fenomén.

V jedlové části slunné svahy nižších poloh zaujímají dubové bučiny s jedlí, stinné svahy jedlové bučiny. Ve vyšších polohách se vliv expozice neuplatňuje, slunné i stinné svahy zaujímá jedlová bučina.

Výskyt ostatních společenstev je podmíněn půdně.

KONFRONTACE ROSTLINNÝCH SPOLEČENSTEV DVACÁTÝCH LET SE SPOLEČENSTVY SEDMDESÁTÝCH LET

Jak bylo řečeno v úvodu této studie umožňuje geobotanická studie P. Sillinger a: Bílé Karpaty z roku 1929 porovnat, jak se změnila rostlinná společenstva v naší oblasti v období téměř 50 let. Nejprve si všimneme lesních společenstev.

Lesní společenstva rozdělil Sillinger v Bílých Karpatech na tři skupiny: 1. společenstva pannonských hájů, 2. submontánní lesy listnaté s bukem a 3. horské nebo montánní lesy bukové.

Jako společenstva pannonských hájů označil jmenovaný autor stromová společenstva rozšířená v pahorkatině Bílých Karpat, kde převládá dub spolu s habrem, lípou, babykou s dobře vyvinutým keřovitým patrem (dřín, tušalaj, brslen bradavčitý atd.). Tyto světlejší a sušší háje odpovídají mapovaným jednotkám dřínových a habrových doubrav, jak byly vpředu popsány. Stinnější háje pak možno ztotožnit s habrovými javorinami. Bukové doubravy většinou na mírných táhlých svazích tvoří pak již přechod k další Sillingerově skupině společenstev smíšených listnatých lesů podhorského rázu. Stromové patro této skupiny popisuje tak, že konstantně v něm přichází buk, zpravidla je zastoupen dub, často bývá habr a ostatní listnáče (lípa, javory). O typech s ostřicí chlupatou píše doslova: „Podrost typu ostřice chlupaté je pro Bílé Karpaty nejvýznamnější a nesmírně rozšířený na pískovcových svazích od nízké oblasti pahorkatinné do poloh montánních...“. Odpovídá tedy tato skupina dobře dubovým bučinám, zatímco typy se strdivkou jednokvětou nejčastěji bukovým dobravám.

O třetí skupině, tj. bukových lesích montánního pásma, uvádí Sillinger, že toto společenstvo je vázáno na vyšší nadmořské polohy asi nad 700 m n. m. Podle něho představují horské bučiny porosty vždy s naprostou dominancí buku, zpravidla přimíšen klen, někdy i jedle, roztrou-

šeně javor mlč. Jako nejrozšířenější typy uvádí typ kapradinový a typ netýkavkový, někdy mařinkový. Bukové lesy montánního pásma podle Sillinger a odpovídají tedy popsaným bučinám (od vlastních až po javorové), kde teprve podrobné mapování ukázalo i jejich výskyt v nižších polohách a oddělilo např. jedlové bučiny od vlastních bučin.

Ve studii uvádí Sillinger na 130 rostlinných druhů charakterizující smíšené podhorské lesy a montánní lesy. Se všemi těmito druhy se též setkává typolog a podobně je tomu i s druhy pannonských hájů, kde ani u keřů nelze zaznamenat nějaký ústup.

Možno tedy shrnout, že v lesních společenstvech moravské části Bílých Karpat nenastalo vlivem lesního hospodářství v posledních 50 letech ochuzení jejich rostlinné skladby.

V dalším popisuje Sillinger podrobně společenstva stepní, luční, lužní, skalní a květenu plevelnou. Konfrontace stavu těchto společenstev se stavem před 50 lety by byla velmi poučná a čeká na svého autora. Stručně si všimneme prvních dvou nelesních společenstev. Podle Sillinger a rozšíření pravých xerofilních stepních společenstev v Bílých Karpatech je omezeno edaficky. Vhodný substrát např. tvoří značně vápnitý, hrubozrnný pískovec, který vystupuje vzácně na západním okraji Bílých Karpat proti Moravskému poli. Časteěji se stepní společenstva mohla rozšířit na původní stanoviště habrových a dřinových doubrav, která byla odlesněna. V dnešní době byly podobné lokality většinou buď zalesněny (Blatnička), nebo přeměněny na vinohrady.

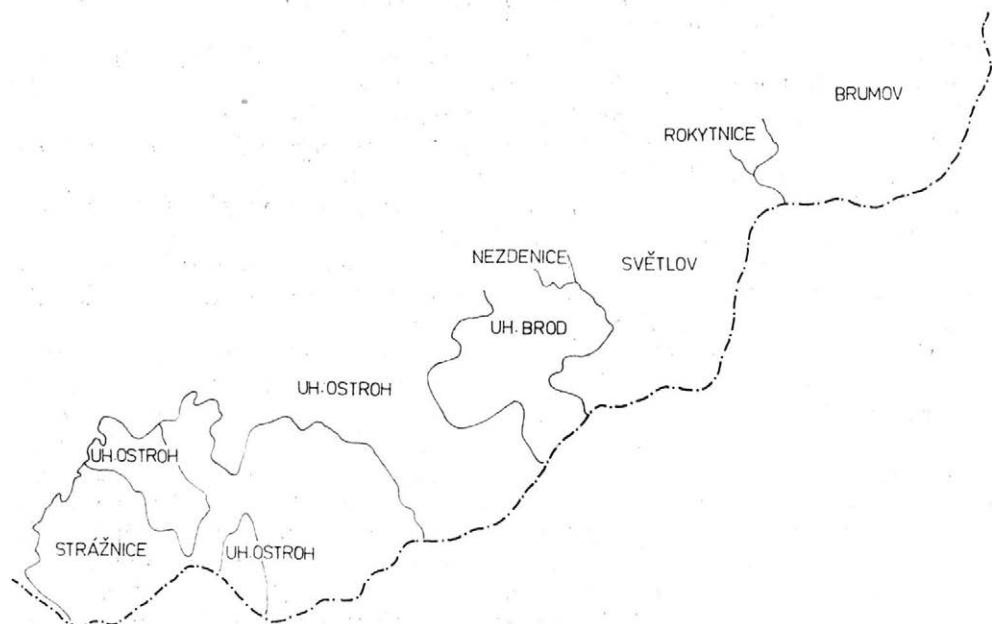
Výrazným krajinným prvkem jihozápadní části Bílých Karpat jsou louky s bohatě vyvinutou květenou, mají ráz mezofilní, místy xerofilní s jednotlivými duby. V poslední době utrpěla květena těchto luk neuváženým hnojením a zvláště jejich přeměnou na pole, místy i zalesněním. Je nasnadě, že takové násilné zásahy se musely velmi projevit na stavu vegetace. Např. vzácný výskyt hořce Kochova na Lesné je zcela ohrožen a podle místních lesníků je již vyhuben (Spurný 1967).

Na nelesních společenstvech se projevil v nedávné minulosti zemědělské zásahy povětšinou velmi drasticky. Změnou kultury a orbou zmizela vzácná květena, stírá se ráz kraje a vznikají vážné škody větrnou erozí.

VLIV ČLOVĚKA NA LESY A KRAJINNÝ RÁZ BÍLÝCH KARPAT

Není pochyby o tom, že celá popisovaná oblast byla kdysi zaujata lesem. Složení původních lesů se asi příliš nelišilo od dnešních více méně zachovaných lesních biocenóz. Dokladem nám může být rozbor uhlíků ze Šumárníku (oblast Žalostiny), kde Opatrný uvádí tyto rozboru uhlíku: z doby bronzové 2 zlomky buku a 1 zlomek habru, z doby halštatské 10 zlomků jasanu, 12 zlomků dubu, 9 zlomků jilmu horského, 2 zlomky jilmu habrolistého, 2 zlomky javoru klenu, 3 zlomky lísky a 3 zlomky lípy. Odpovídá toto složení tedy docela dobře dnešní skladbě dubových bučin a habrových javořin, v jejichž oblasti Šumárník leží. Vliv člověka na lesy v moravské části naší oblasti se projevil více na jejich zmenšení a převedení na zemědělské půdy než ve změně jejich druhové skladby. O tuto se více přičinili lesníci v 19. a 20. století.

Hlavní hřeben Bílých Karpat se stal ustálenou politickou hranicí, hranicí mezi královstvím Českým a Uherským, teprve v první polovině 14. stol.



4. Hranice bývalých panství moravské části Bílých Karpat. — Boundaries of former estates of the Moravian part of the White Carpathian Mountains

Původní hranici (po pádu říše Velkomoravské) tvořila na moravské straně řeka Olšava a dolní tok Moravy, na uherské straně řeka Váh. Vlastní Bílé Karpaty byly tudíž jakýmsi neutrálním nebo nárazníkovým územím, na který si činily nárok obě strany.

Do severovýchodní části Bílých Karpat pronikli pastevní Valaši a tak část Bílých Karpat se počítá k Valašsku (asi po Hrozenkov) a jihozápadní část ke Slovensku. Nejvyšší polohy od Lopeníku po Žalostinu jsou pak Kopanice.

Odlesnění značných ploch vedlo k tomu, že na některých lokalitách, zvláště na prudších svazích k jihu a jihozápadu skloněných, se výrazně uplatnila stepní vegetace a tvrdí se, že právě podle kavyly a jeho bílých stříbrných koberců dostaly Bílé Karpaty své jméno. Na mapě Komenského z roku 1627 je označení Bílá hora — *Albus mons* — uvedeno mezi Senicí a Holičem, zatímco ostatní Karpaty jsou označeny jako *Montis Carpeti pars* (včetně Javorníků a Beskyd). Sillinger uvádí příznivé podmínky pro výskyt kavyly právě nedaleko Komenského *Albus mons*.

Pastevectví nezanechalo výrazných stop na stavu porostů naší oblasti. Lesní společenstva jsou zde bohatší, odolnější a selské i singulární lesy méně zastoupeny. Většinou jsou v nižších polohách, kde se uplatňuje řada dřevin. V oblasti přirozeného výskytu jedle možno tvrdit, že přispělo k jejímu většímu rozšíření v drobných lesích.

Vlivem pařezinového hospodářství nastaly v lesích nižších poloh popisované oblasti značné změny ve skladbě porostní. Většinou silně ustoupil buk a rozšířil se habr, lípa, osika i dub. Na jejich okrajích i v průsečích častěji nalézáme dřín i tušalaj. Půdní vegetace je naopak bohatší

o náročnější druhy vyžadující větší vlhkost a tak např. dubové bučiny v pařezinách mají četnější kopytník, bršlici, jarmanku, než je tomu v bukových kmenovinách této skupiny.

Jehličnany, především smrk, začal lesník pěstovat v moravské části Bílých Karpat v 19. a 20. století s nepřilíživou intenzitou, takže Bílé Karpaty možno počítat mezi ty lesní oblasti naší republiky, kde je dřevinná skladba málo změněna.

Odborníci si často kladou otázku, do jaké míry může lesní hospodář jako pěstitel omezit výskyt půdních sesuvů, s nimiž se v karpatské oblasti setkává poměrně často. V Bílých Karpatech se sesouvají jak smíšené porosty smrku, buku a jedle, tak i nesmíšené porosty bukové, smrkové i habrové pařeziny. Podrobným rozбором (P r u d i č 1971) se prokázalo, že v oblasti karpatského flyše nemůže lesník často se vyskytující půdní sesuvy svými pěstebními zásahy podstatně ovlivnit, neboť jejich výskyt je součástí současného reliéfovotvorného procesu, který působí geologické síly formující tvář naší krajiny. Omezit je však může lesní hospodář vhodně volenými trasami lesních komunikací a budováním přepážek na horských potůčcích k zamezení hloubkové eroze.

Na rázu krajiny se velmi projevila přeměna lesní půdy na půdu zemědělskou. Je tomu tak v celé oblasti, kde zemědělská půda sahá do nejvyšších poloh. V jihozápadní části Bílých Karpat se během staletí ustálila biologická rovnováha krajiny tak, že orná půda byla na úpatí Bílých Karpat, zatímco na odlesněných svazích vznikly horské louky s četnými soliterními duby a vzácnou květenou. Tímto způsobem byl celý kraj poměrně dobře chráněn před nepříznivým vlivem přepadavých větrů, které se v celé oblasti uplatňují zvláště na jaře. Úspěšně tak bylo bráněno větrné erozi.

V poslední době byla rovnováha narušena. Řada horských luk byla přeměněna na pole, mnohde vykáčeny soliterní duby a nastala zvýšená větrná eroze. Tento jev studoval Š v e h l í k (1968) a zjistil, že vítr na severozápadních svazích Bílých Karpat odnáší ročně v průměru 0,4 mm ornice na území cca 11 000 ha.

Potvrzuje se tak zjištění botanika P o d p ě r y z roku 1925: „Proto zdejší půdy (míní humózní půdy, obdobné popeluchám) nemohou být použity k orbě, neboť po zorání všechna sypká prsí bývá roznesena větrem.“

S rozmachem rekreace se řada míst v Bílých Karpatech stala středisky rekreačních oblastí. Je v silách lesního hospodářství, aby se s tímto jevem vyrovnalo tak, aby možné škody omezilo na nejmenší míru.

ZÁVĚR

Těžiště vlivu člověka na lesy v moravské části Bílých Karpat bylo ve zmenšení jejich výměry a přeměny lesní půdy na půdu zemědělskou. Dřevinná skladba porostů na většině plochy se blíží původní skladbě, neboť uměle zavedený smrk zaujímá asi jednu čtvrtinu porostní plochy.

Porovnáním složení dřevinného patra a půdní vegetace před padesáti lety s dnešním stavem se prokázalo, že vlivem lesního hospodářství nenastalo v posledních 50 letech nějaké ochuzení jejich rostlinné skladby.

Narušena však byla biologická rovnováha krajiny v jihozápadní části Bílých Karpat, kde řada horských luk byla přeměněna na pole, vykáceny solitérní duby a tak urychlena větrná eroze ohrožující produktivitu zemědělské orné půdy. Taktéž umělé hnojení horských luk přispívá k tomu, že kdysi proslavené louky jsou místem ústupu vzácné květeny.

Je vážné nebezpečí, že do doby, než budou realizovány snahy o vyhlášení chráněné oblasti Bílé Karpaty, bude jejich vzácná luční květena zničena a setřen jejich krajinný ráz. Taktéž plánovaná rajonizace zemědělství může způsobit značné škody, nebude-li dostatečně citlivě řešit otázky spojené s ochranou Bílých Karpat.

Došlo dne 7. 4. 1975

Literatura

1. BUDAY, T.: Regionální geologie ČSSR — díl II — Západní Karpaty, sv. 2. NČSAV, Praha, 1967
2. DEMEK, J.: Geomorfologie českých zemí. NČSAV Praha, 1965
3. GREGOR, A.: O příznivé klimatické jarní a podzimní době v oblasti föhnové. Praha, 1939
4. HARTANN, F.: Forstökologie. Wien, 1952
5. JENÍK, J.: Homeostáse krajiny. Sborník pro ochranu a tvorbu životního prostředí. Terplan Praha, 1970
6. MEZERA, A.: Lesy a lesní rostlinná společenstva Dolnomoravského úvalu a jihozápadních výběžků Bílých Karpat. Lesnická práce, 1944, č. 8-9
7. MIKYŠKA, R.: Pralesová rezervace na Javorině v Bílých Karpatech. Krásy našeho domova, roč. 27, 1935, s. 86-90
8. MRÁČEK, Z.: Život pralesa. Orbis Praha, 1965
9. OPRAVIL, E.: Die südmährischen Wälder im jüngeren Holozän. Academia Praha, 1967
10. PELÍŠEK, J.: Atlas hlavních půdních typů ČSSR. SZN Praha, 1961
11. PODPĚRA, J.: Květena Moravy ve vztazích systematických a geobotanických. 2. část, Brno, 1925
12. PODPĚRA, J.: Rozbor květenného komponentu Bílých Karpat. Brno, 1951
13. PRUDIČ, Z.: Nástin ekologických poměrů v severovýchodní části Bílých Karpat. Lesnictví, 1960, s. 418-434
14. PRUDIČ, Z.: Lesy Hostýnských vrchů a rozšíření jedle v moravských Karpatech. Lesnictví, 1963, s. 111-126
15. PRUDIČ, Z.: Erozní činnost vody a lesní společenstva v moravských Karpatech. Zprávy geografického ústavu č. 5, 1968
16. PRUDIČ, Z.: Vliv smreka na půdní podmínky bučin v Bielych Karpatoch. Les, 1969, s. 103-107
17. PRUDIČ, Z.: Půdní sesuvy a plánování obnovy lesa. Sborník pro ochranu a tvorbu přírodního prostředí. Terplán Praha, 1971, č. 3-4
18. SILLINGER, P.: Bílé Karpaty. Praha, 1929
19. SPURNÝ, M.: Ztracený ráj v Bílých Karpatech. Svět v obrazech, 1967, č. 48
20. STANĚK, S.: Náčrt květeny Gottwaldovského kraje. Gottwaldov, 1954
21. ŠVEHLÍK, R.: Větrná eroze na severozápadních svazích Bílých Karpat. Okresní zemědělské sdružení v Uh. Hradišti, 1968
22. VITÁSEK, F.: Fyzický zeměpis II. ČSAV, Praha, 1954
23. ZEMEK, M.: Moravsko-uherská hranice v 10. až 13. století. Brno, 1972
24. ZLATNÍK, A.: Přehled slovenských lesů podle skupin lesních typů. Spisy věd. laboratoře biogeocenologie a typologie lesa. LF VŠZ Brno, 1959
25. Kolektiv: Mapy českých zemí do poloviny 18. století. ÚSGK Praha, 1959
26. Kolektiv: Vysvětlivky k geologické mapě ČSSR. 1 : 200 000, Gottwaldov — NČSAV Praha, 1963
27. Kolektiv: Atlas Československé socialistické republiky. ÚSGK Praha, 1966
28. Kolektiv: Československá vlastivěda, díl I., Příroda, sv. 1, Orbis Praha, 1968
29. Kolektiv: Slovensko — příroda, Obzor Bratislava, 1972

Elaboráty typologického a historického průzkumu LHC Brumov, Komňa, Strání, Luhačovice, Velká, Kunovice, vypracované v rámci ÚHÚL.

Леса и лесные сообщества в моравской части Белых Карпат

С точки зрения состава первоначальных лесов в моравской части Белых Карпат следует различать пихтовую часть от «непихтовой». Область естественного распространения пихты расположена в самой северной горной группе Белых Карпат.

В непихтовой части состав лесных сообществ на высоте до 600—700 м н. у. м. обуславливается экспозицией и вытекающими из нее микроклиматическими условиями.

Затененные склоны низких местоположений соответствуют солнечным склонам возвышенностей и покрыты важнейшей группой дубо-буковых лесов. Прохладны тенистые склоны высоких местоположений, где преобладают буковые сообщества, как и в местах выше 700 м н. у. м., где разница экспозиции себя не проявляет (как и в пихтово-буковых лесах). Солнечные склоны и широкие участки низких местоположений принадлежат буковым дубравам. Наиболее сухие короткие, солнечные склоны низких местоположений, где растут деренные и грабовые дубравы, а при обезлесении распространилась ксеротермная вегетация. Остальные группы лесотипов представлены в меньшей мере.

Как установлено, лесохозяйственные вмешательства за последние 50 лет не обеднили растительного состава лесных сообществ в изучаемой области.

Однако это нарушило биологическое равновесие юго-западной части Б. Карпат, где из-за превращения горных лугов в поля и вырубки солитерных дубов была сокращена площадь ценной флоры и усилилась ветровая эрозия, так что ныне ежегодно уносится ветром пахотный слой с полей на площади около 11 000 га (в среднем 0,4 мм).

Вместе с работой приводится и карта лесных сообществ в моравской части Б. Карпат.

Forests and Forest Communities of the Moravian Part of the White Carpathians

A fir part must be distinguished from a „non-fir“ one in the Moravian section of the White Carpathians from the viewpoint of the composition of original forests. The area of natural fir occurrence is situated in the farthest to the North part of the White Carpathians.

Exposure influences the composition of forest communities (up to 600—700 m above sea-level) in a non-fir part; it also affects microclimatic conditions. Shady slopes at lower above sea levels correspond to sunny slopes at higher elevations; they are covered with the most important forest type group of oak-beech stands. Shady slopes at higher above sea-levels show lower temperatures where beech communities are prevailing; the same can be observed at the elevations of more than 700 m where a difference of exposure (similarly as in fir-beech stands) does not come into play. Sunny slopes and wide plateaux at lower above sea levels belong to beech-oak stands. Short, sunny slopes at lower elevations have the lowest rainfall rate; there Cornelian cherry-oak and hornbeam-oak stands developed and xerothermic vegetation was spread after deforestation. Groups of other forest types can be found less frequently.

Forestry measures taken during the last 50 years have turned out not to result in any deterioration of the stand composition of forest communities under study.

Biological equilibrium of the landscape in the east-western part of the White Carpathians was, however, negatively affected due to the changing of montane meadows into fields and to the cutting down of solitary oaks; these measures caused not only the vanish of rare meadow flora, but also wind erosion was strengthened: every year topsoil from the field area of ca. 11,000 ha is being blown away (on an average 0.4 mm a year).

A map of forest communities in the Moravian part of the White Carpathians forms another part of this paper.

Wälder und Waldgemeinschaften des mährischen Teils Weißer Karpaten

Vom Gesichtspunkt der Zusammensetzung der ursprünglichen Wälder ist im mährischen Teil der Weißen Karpaten der Tannenteil vom „tannenfreien“ Teil zu unterscheiden. Das Gebiet des natürlichen Vorkommens der Tanne nimmt die nördlichste Gebirgsgruppe der Weißen Karpaten ein.

Im tannenfreien Teil macht sich an der Zusammensetzung der Waldgemeinschaften bis 600—700 m ü. d. M. die Exposition und durch diese bedingten mikroklimatischen Verhältnisse geltend.

Die schattigen Hänge der niedrigeren Lagen entsprechen den sonnigen Hängen höherer Lagen und werden von der bedeutendsten Gruppe der Eichen-Rotbuchen-

bestände bedeckt. Die schattigen Hänge höherer Lagen, wo die Gemeinschaften der Rotbuchenbestände die Oberhand behalten und ebenfalls in Lagen über 700 m ü d. M. erscheint kein Unterschied bezüglich der Exposition, ähnlich wie in den Tannen-Rotbuchenbeständen. An sonnigen Hängen und breiten Flächen niedrigerer Lagen sind Rotbuchen-Eichenbestände überherrschend. Die trockentesten sind kurze, sonnige Hänge in niedrigeren Lagen, wo sich Hartriegel- und Hainbuchen-Eichenbestände entwickelten; nach der Entwaldung verbreitete sich hier xerotherme Vegetation. Die übrigen Waldtypengruppen sind weniger vertreten.

Man konnte den Nachweis bringen, daß durch die forstwirtschaftlichen Eingriffe während der letzten 50 Jahre keine Verarmung der pflanzlichen Zusammensetzung der Waldgemeinschaften im untersuchten Gebiet eintrat.

Es wurde jedoch das biologische Gleichgewicht der Landschaft im südwestlichen Teil der Weißen Karpaten gestört, wo infolge der Veränderung der Gebirgs- wiesen auf Felder und durch die Fällung von Solitäreichen nicht nur eine Abnahme von seltener Wiesenflora eintrat, aber auch die Erosionstätigkeit des Windes erhöht wurde. Diese bedeutet ein alljährliches Abwehen der Ackerkrume von den Feldern an einer Fläche von cca. 11 000 ha (im Durchschnitt 0,4 mm jährlich).

Einen Bestandteil der vorliegenden Studie bildet die Karte von Waldgemein- schaften im mährischen Teil der Weißen Karpaten.

Forêts et associations forestières de la partie morave des Carpates Blanches

Il est nécessaire, du point de vue de la structure des forêts initiales dans la partie morave des Carpates Blanches, de différencier la partie comprenant les sapinières et la partie dépourvue de sapinières. La zone d'apparition naturelle du sapin occupe le groupe montagneux situé le plus au nord des Carpates Blanches.

Dans la partie dépourvue de sapinières se fait valoir, sur la base des associations forestières à l'altitude de 600 à 700 mètres, l'exposition de la localité et la situation microclimatique qui en résulte.

Les pentes ombrées des altitudes inférieures répondent aux pentes ensoleillées des altitudes supérieures et sont recouvertes de groupe le plus important, de hêtraies à sapin. Les pentes ombrées des altitudes supérieures sont assez froides et là prédominent les associations de hêtraies; il en est de même à des altitudes au-dessus de 700 mètres, où la différence entre les expositions, d'une manière analogue comme dans les hêtraies à sapin, ne se manifeste pas. Les pentes ensoleillées et les plateaux larges des altitudes inférieures appartiennent aux chênaies à hêtre. Les plus sèches sont les pentes ensoleillées courtes à des altitudes inférieures, où on a vu se développer les chênaies à cornouiller et à charme et se répandre, après le déboisement, la végétation xérophile. Les autres groupes de types forestiers sont représentés plus faiblement.

Il a été prouvé que les interventions de l'économie forestière dans les dernières cinquante années n'ont eu pour conséquence aucun appauvrissement de la structure végétale des associations forestières dans la zone étudiée.

Ce qui fut cependant perturbé, c'est l'équilibre biologique de la région dans la partie sud-ouest des Carpates Blanches, où, en transformant les prairies de montagne en champ et en abattant les chênes solitaires, on a provoqué non seulement la régression de la flore prairiale rare, mais aussi le renforcement de l'activité érosive du vent qui emporte tous les ans la terre arable des champs sur une surface d'environ 11 000 hectares (en moyenne 0,4 mm par an).

L'étude que nous présentons comprend une petite carte des associations forestières dans la partie morave des Carpates Blanches.

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Prudič, CSc., Výzkumná stanice VÚLHM, Uherské Hradiště - Kostelany

Ve výhledových plánech ministerstva lesního a vodního hospodářství ČSR se počítá s rozsáhlým uplatněním obalených sazenic, které mají do roku 1990 činit 43 % z celkového objemu sadebního materiálu. Vedle velkoobjemových se budou používat i maloobjemové obalené sazenice, kam mimo jiné náleží i tubové semenáčky. Tato metoda plně zapadá do současného stadia strukturální přestavby lesního školkařství směřujícího k velkovýrobě sazenic. Navíc splňuje i podmínky plánovité intenzifikace školkařství, neboť touto cestou lze plnit stanovené cíle, kde se mimo jiné počítá i s tím, že se po roce 1980 bude celková výměra školek snižovat a množství vypěstovaných sazenic zvyšovat.

Pěstování prostokořenných i obalených semenáček má z hlediska intenzifikace význam v kombinaci s plastickými pokryvy (folníky)¹⁾. V souvislosti s touto problematikou lesnickou praxí zajímá, jak velikost tub (objem substrátu) ovlivňuje růst semenáček, jaké jsou rozdíly v růstu semenáček tubových a prostokořenných a jaké jsou rozdíly v růstu semenáček ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu. Uvedené otázky jsou předmětem šetření v naší práci.

PŘEHLED LITERATURY

Maloobjemový (tubový) kořenáč navrhl M. M. McLean z výzkumného ústavu lesnického v Maple, Ontario. Je vyroben z umělé hmoty, má válcovitý tvar, rozříznutou stěnu, bez dna. Je 7,6 cm vysoký a 8 mm široký. Podélně rozříznutá stěna umožňuje tloušťkový růst semenáček, a tím zabraňuje jeho mechanickému poškození. Tyto kořenáče se plnily sterilizovanou hlinitou zeminou, rovnaly do bedniček, osely semenem borovice smolné (*Pinus resinosa* Ait.), nechaly nasáknout vodou a vložily do růstové komory s teplotou 24 °C. Po deseti dnech, kdy většina semen v tubách vyklíčila, byly kořenáče přeneseny na venkovní záhony chráněné pletivem proti ptactvu. Zde se semenáčky stínily, zalévaly a po pěti týdnech se vysazovaly do jamek vyhloubených sazečem. Zalesňovalo se na lesním požářišti s hlubší písčitou půdou, pokrytou vrstvou humusu od 0 do 2 cm. Výsadba se opakovala 4krát během vegetačního období. Kontrolou se zjistila celková ujímavost v rozpětí od 73,5 do 79,3 %. Tubové semenáčky vysazené v říjnu byly až z 90 % poškozeny mrazem. Červencové, srpnové a zářijové výsadby se ujal na 94 %.

¹⁾ Folník — „skleník“ s polyetylenovým pokryvem.

První zkoušky s tubovými kořenáči publikované M. M. McLeanem v roce 1959 dopadly dobře. Ukázaly nejen možnosti uplatnění ma-loobsahových kořenáčů, ale i problémy, kterých se kromě zmíněného pracovníka ujali i další. Současně s pěstebně biologickou problematikou se začala řešit mechanizace pod vedením V. V. Villiamsona z výzkumného ústavu lesnického v Maple, který zhotovil a vyzkoušel prototypy zařízení na plnění tub zeminou, jakož i zařízení pro výsev a zá-sypku semen. Dále navrhl speciální tvar plastické bedničky, spolupodílel se na návrzích skleníků pro intenzivní pěstování semenáčků v tubách a vyhotovil prototypy sazečů pro sadbu tubových semenáčků. Má podíl i na řešení jiných technických problémů této metody. Prototypy se postupně zdokonalovaly a vyvíjely.

McLeanovy kořenáče ověřoval H. J. Johnson a F. Marsh (1967) na holinách boreálních lesů východně od Skalistých hor. Během roku 1965 a 1966 bylo celkem založeno 140 ploch se smrkem sivým (*Picea glauca* Voss var. *albertiana* [S. Brown] Sarg.) a s borovicí Murayovou (*Pinus sountorta* Dougl. var. *latifolia* Engelm.). Koncem prvního vegetačního období se smrk ujal z 81% a borovice z 80%. R. A. Haig (1968) a J. B. Scarrat (1968) testovali tubové kořenáče v severním Ontariu. Zkoušeli zejména smrk sivý (*Picea glauca* Voss), smrk černý (*Picea mariana* B. S. P.) a bankovku (*Pinus banksiana* Lamb.) na holinách s mechanickou přípravou i bez přípravy půdy. Byla to stanoviště průměrná i těžko zalesnitelná. Vysazovalo se v předem stanovených termínech během vegetačního období. Ujímavost koncem prvního vegetačního období se pohybovala v rozpětí od 20 do 90%. Nejnížší % ujmutí bylo zaznamenáno na těžko zalesnitelných stanovištích bez přípravy půdy. V provinciích Manitoba a Saskatchewan pracuje s tubovými kořenáči R. C. Dobbs (1968), který založil pokusné plochy na suchých písčitých a hlinitopísčitých půdách se smrkem sivým a bankovkou. Semenáčky se vysazovaly do pásů mechanicky nakypřených. Ujmutí je v rozpětí od 60 až do 80%. Vysoká přízemní teplota vzduchu a nízké letní srážky mají podstatný podíl na úhynu.

Z dalších pracovníků, kteří testují tubové kořenáče navržené McLeanem, lze uvést J. Arnotta (1969), D. Gagnona, M. Boudouxa, L. Rocheho, W. Staneka v provincii Quebec, D. E. Nickersona v provincii Newfoundland a J. Soose (1967) v provincii Alberta. Zaměřují se nejen na testování tubových kořenáčů pro zalesňovací účely, ale i pro potřeby šlechtitelské. Jmenovaní autoři většinou výsledky své práce nepublikovali, existují však dílčí předběžné informační zprávy pro vnitřní potřebu. Zahraniční zkušenosti s tubovými semenáčky zpracoval J. Skoupý (1972, 1973, 1974).

Testováním McLeanových kořenáčů se upřesňuje technologie jejich přípravy, délka doby pěstování před výsadbou a vyjasňují se hranice jejich uplatnění v zalesňovací praxi. Již dnes lze říci, že je lze doporučit především na průměrných stanovištích a za určitých podmínek přípravy půdy a ošetřování i na horších než průměrných stanovištích. Ve spojení s mechanizací mohou být tubové semenáčky vážným konkurentem tradičního školkařství a tradiční zalesňovací praxe.

Poněkud větší tubové kořenáče 1,9 cm široké a 8,3 cm vysoké použil R. D. Carman (1967) pro zalesňování holosečí v oblasti velkopapírný

North Western Pulp and Power Ltd., Alberta. Jsou to bílé styrenové tuby, odvozené z tub McLeanových, od nichž se liší jen materiálem a většími rozměry. Ve školkařských objektech vypěstovali již několik miliónů semenáčků v těchto tubách. Současná produkce činí asi dva milióny, z čehož největší podíl připadá na tubové semenáčky smrku sivého a borovici Murayovu. Průměrná ujmavost se pohybuje kolem 84 %. Největší ztráty jsou na příkrých, suchých, jižních expozicích. Ve výzkumných ústavech i v lesnické praxi se také testují plastické tuby v barvě černé, 1,8 cm široké, 7,7 cm vysoké a konečně plastické tuby v barvě modré, 1,8 cm široké a 10 cm vysoké.

V posledních letech se zakládají výzkumné i poloproduční plochy s tubovými kořenači na severu USA, zejména ve státech Washington, Michigan, New York, Maine i jinde. Jsou též zprávy o zakládání pokusů v Anglii. Dobré zahraniční zkušenosti s tubovými semenáčky byly podnětem k jejich ověření a propracování v naší školkařské a zalesňovací praxi.

METODIKA

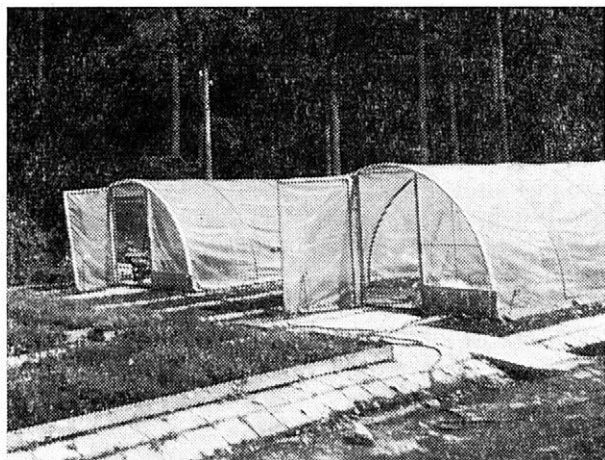
Pro pěstování obalených semenáčků jsme použili novodurové tuby 9 cm vysoké, o průměru 3,6 cm, 4,6 cm a 6,0 cm (celkem 2700 kusů). K jejich plnění jsme připravili substrát složený z rašeliny a písčitohlinité lesní půdy v poměru 1 : 1. Ke každým 50 l uvedené směsi jsme přidali 5 l rozložené tabákové drtě a 100 g jemně granulovaného cereritu, který měl tento obsah živin N 10 %, P_2O_5 8,5 %, K_2O 14 %, $MgSO_4$ 4,0 %; ze stopových prvků byl obsažen Mn, B, Zn, Cu a Mo. Rozbory rašeliny, lesní půdy a tabákové drtě se uvádějí v tabulce I.

I. Rozbory rašeliny, lesní půdy a tabákové drtě. — Analyses of peat, forest soil and tobacco granule

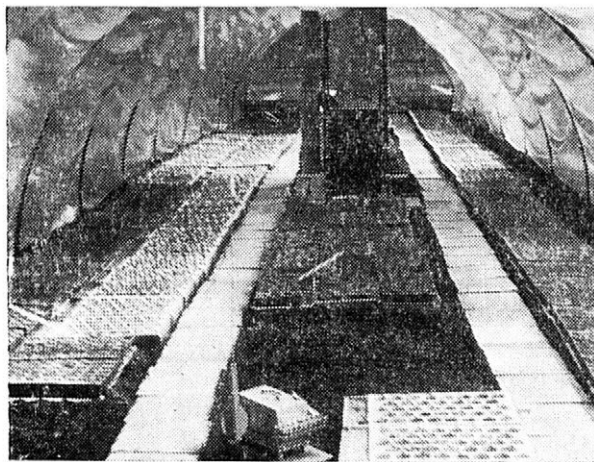
Složka substrátu	Aktivní kyselost pH (H_2O)	Výměnná kyselost pH (KCl)	Výluh 1% kyselinou citronovou obsah mg v 1000 g vzduchsuché zeminy				% C	% N
			P_2O_5	K_2O	CaO	MgO		
Rašelina	5,15	5,10	100	82	9420	1092	30,80	1,514
Lesní půda	4,30	4,65	65	83	485	188	2,05	0,125
Tabáková drť rozložená	8,10	8,00	1950	6720	27776	6130	15,50	2,059

Dne 13. března jsme naplněné tuby vyrovnané do bedniček oseli semenem smrku ztepilého, které mělo klíčivost 93 %. K zásypce osiva jsme použili jemný písek o průměru zrn do 3 mm. Dne 15. března jsme bedničky s osetými tubami přenesli do vyhřívaného folníku (1/3 tub), studeného folníku (1/3 tub) a na venkovní záhon (1/3 tub). Oba folníky mají délku 18 m, šířku 3,5 m a výšku 2,05 m. Jsou kovové, potažené PE-folií a opatřené dvěma vchody (obr. 1). Uprostřed vyhřívaného folníku jsme instalovali naftová kamna s maximální výhřevnou kapacitou 10 000 kcal/h, opatřené po obvodu ochrannou konstrukcí, komínem a dvěma větráky na rozvod tepla do stran folníku (obr. 2).

V obou folnících i na venkovním záhonu jsme vyhloubili jámy 1 m široké, 3 m dlouhé a 20 cm hluboké, které jsme vyplnili substrátem uvedeného složení. Na takto upravené záhony jsme 15. března 1973 celoplošně vyseli smrkové semeno



1. Folníky 18 m dlouhé a 3,5 m široké, z nichž jeden je vyhříván a druhý studený. — The plastic greenhouses 18 m long and 3,5 m broad, of which one is heated and the other cold



2. Vyhříván folník s naftovými kamny opatřenými ochrannou konstrukcí, komínem a dvěma větráky. — A plastic greenhouse heated by fuel oil stove with protective construction, chimney and two ventilators

s cílem porovnat růst semenáčků tubových a prostokořenných. Během vegetačního období 1973 jsme pěstované semenáčky ve folnících i na venkovním záhonu zavlažovali, přihnojovali a ochraňovali. V době klíčení jsme sje zavlažovali závlahovou dávkou 1,5 mm, po vyklíčení a během dalšího růstu semenáčků dávkou 2 mm denně. Přihnojovali jsme 0,2% roztokem Floranu (20 g Floranu na 10 l vody) v dávce 10 l roztoku na 5 m², celkem 6krát během vegetačního období roku 1973 v těchto dnech: 27. 4., 14. 5., 23. 5., 6. 6., 26. 6. a 31. 7.

Celkem jsme konali čtyři ochranné postřiky. Dne 16. března a 10. května postřik Perozinem 75; první jako 0,4% (dezinfekce substrátu) a druhý jako 0,3% roztok proti plísni šedé (*Botrytis cinerea*). K dalším dvěma ochranným postřikům konaným dne 28. 6. a 30. 7. jsme použili 0,3% roztok Ortophaltanu.

Folník určený k vyhřívání se vytápěl od 15. března do 30. května 1973, což činí celkem 75 dnů. Vyhříváním jsme chtěli ověřit do jaké míry se zlepšil růst semenáčků oproti studenému folníku a navíc zjistit, zda v době jarních mrazíků neklesne teplota vzduchu ve vyhříváném folníku pod bod mrazu.

V obou folnících i na venkovním záhonu jsme konali mikroklimatické ambulantní měření. Ve folnících byly čtyři mikroklimatické staničky (na okrajích, uprostřed a na záhonech s prostokořennými semenáčky). Na venkovním záhonu byly dvě mikroklimatické staničky (jedna na záhonu s kořenáčkovými a druhá na záhonu s prostokořennými semenáčky). Měřili jsme teploty vzduchu 1 cm nad povrchem půdy

(ve výši vzcházejících semenáčků) staničními, minimálními a maximálními teplo-měry. Teplotu půdy v tubách jsme měřili v hloubce 5 cm a na záhonech v hloubce 5, 10 a 20 cm. Navíc jsme v obou folničních a na venkovním záhonu umístili termo-hydrografy.

V tubách i na záhonech jsme sledovali klíčení (vzcházení semenáčků) a konali měření nadzemní části semenáčků po skončení vegetačního období. V každé skupině jsme měřili 100 semenáčků. Navíc jsme zjišťovali sušinu semenáčků, kde jsme pro každou alternativu odebírali 25 semenáčků. Měření nadzemní části semenáčků jsou statisticky zhodnocena pomocí analýzy rozptylu. Předpokládali jsme, že náhodná veličina (výška semenáčků) je rozdělena normálně. Použili jsme tuto lineární rovnici:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + e_{ijk},$$

kde i	= 1, 2, ..., 100;
j	= 1, 2, 3, 4;
k	= 1, 2, 3;
μ	— celkový průměr;
α_i	— účinek opakování;
β_j	— účinek tub;
γ_k	— účinek prostředí (folníku);
$(\alpha\beta)_{ij}; (\alpha\gamma)_{ik}; (\beta\gamma)_{jk}$	— interakce jednotlivých faktorů;
e_{ijk}	— reziduální chyba.

Abychom zjistili, který průměr tuby a které prostředí (folník) je pro růst semenáčků nejlepší, porovnali jsme vypočtené průměry pomocí minimální průkazné difference (LSD)

$$LSD_{0,05} = \sqrt{\frac{MSe}{n} \cdot q(r, f)},$$

kde MSe	— reziduální rozptyl,
n	— počet opakování ze kterých byly průměry vypočítány,
$q(r, f)$	— kritická hodnota studentizovaného rozpětí,
r	— počet srovnávaných průměrů,
f	— počet stupňů volnosti reziduálního rozptylu.

VÝSLEDKY ŠETŘENÍ

V tabulce II se uvádějí průměrné výšky obalených i prostokořenných semenáčků smrku ztepilého pěstovaných jedno vegetační období ve folniku vyhříváním, studeném a na venkovním záhonu. Průměrná výška nadzemní části všech semenáčků v tubách o průměru 6 cm (bez ohledu na prostředí) činila 6,01 cm (nejvyšší údaj), druhé pořadí tvořily semenáčky v tubách o průměru 4,6 cm (6,0 cm), třetí semenáčky prostokořenné (5,46 cm) a konečně nejmenší výšku nadzemní části (3,73 cm) vykazovaly semenáčky pěstované v tubách o průměru 3,6 cm. Porovnáme-li růst semenáčků v jednotlivých prostředích (tabulka II), je zřejmé, že za sledované období dosáhly největší průměrnou výšku nadzemní části semenáčky ve folniku vyhříváním (7,86 cm), následují semenáčky z folníku studeného (6,02 cm) a konečně semenáčky z venkovního záhonu s průměrnou výškou nadzemní části 3,49 cm.

Analýzou rozptylu při trojnásobném třídění jsme zjistili, že účinek tuby β_j (velikost tuby) na výšku nadzemní části semenáčků byl zjištěn jako významný, F -test byl větší než kritická hodnota F -rozdělení na hladině $\alpha = 0,05$. Statisticky významné rozdíly byly zjištěny mezi tubami

II. Průměrná výška obalených i prostokořenných semenáčků smrku ztepilého pěstovaných jedno vegetační období ve folníku vyhřívaném, studeném a na venkovním záhonu. — Mean height of ball and bare-rooted spruce seedlings grown within one growing season in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbeds

Smrk ztepilý, průměrná výška nadzemní části 1 semenáčku v cm — v každé skupině měřeno 100 semenáčků					
místo pěstování	semenáčky				průměrná výška všech semenáčků
	obalené — Ø tub v cm			prostokořen- né	
	3,6	4,6	6,0		
Vyhříváný folník	7,66	8,47	8,31	6,98	7,86
Studený folník	6,03	6,25	6,11	5,88	6,02
Venkovní	3,51	3,28	3,62	3,53	3,49
Průměrná výška všech semenáčků	5,73	6,00	6,01	5,46	—

3,6 cm a 4,6 cm, mezi tubami 4,6 cm a prostokořennými semenáčky, jakož i mezi tubami 6,0 cm a prostokořennými semenáčky. Z hlediska růstu nadzemní části semenáčků smrku se nejlépe osvědčily tuby o průměru 6,0 cm.

Vliv účinku prostředí na růst semenáčků smrku γ_k byl významný na základě vypočtených rozdílů pomocí minimální průkazné difference LSD. Významné rozdílné průměry jsou mezi všemi druhy prostředí (vyhřívaný a studený folník, venkovní záhon). Nejlepší růst nadzemní části vykazovaly semenáčky z folníku vyhřívaného.

V tabulce III uvádíme průměrné hmotnosti obalených a prostokořenných semenáčků smrku ztepilého pěstovaných jedno vegetační období ve folníku vyhřívaném, studeném a na venkovním záhonu. Při celkovém hodnocení vlivu jednotlivých druhů tub (dva dolní řádky) je zřejmé, že největší hmotnost měly semenáčky v tubách o průměru 6 cm. Následovaly semenáčky z tub o průměru 4,6 cm a za nimi semenáčky prostokořenné. Nejnižší hmotnost vykazovaly semenáčky v tubách o průměru 3,6 cm. Při celkovém hodnocení hmotnostních rozdílů smrkových semenáčků podle prostředí (dva krajní sloupce vpravo) je zřejmé, že největší hmotnost dosahují semenáčky z folníku vyhřívaného, následují semenáčky z folníku studeného. Nejnižší hmotnost měly semenáčky smrku pěstovaného na venkovním záhonu. Prokazatelně lepší růst semenáčků ve vyhřívaném folníku byl dosažen spotřebou 900 l nafty.

Průkazné rozdíly v kvalitě pěstovaných semenáčků jsou podmíněny rozdíly v prostředí, zejména pak v teplotě vzduchu a půdy.

Pro pěstování semenáčků jsou důležité teploty vzduchu (zejména maxima a minima teplot), těsně nad povrchem půdy. Příklady teplot 1 cm nad povrchem tub (půdy) ve folníku vyhřívaném, studeném a na venkovním záhonu se uvádějí v tabulce IV. Dne 20. 3. 1974 dosáhla ve vyhřívaném folníku maximální teplota vzduchu 1 cm nad povrchem půdy 24,0 °C, ve studeném 12,8 °C a na venkovním záhonu jen 8,8 °C. Minimální

III. Průměrná hmotnost obalených a prostokořených semenáčků smrku ztepilého pěstovaných jedno vegetační období ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu. — Mean weight of ball and bare-rooted spruce seedlings grown within one growing season in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbeds

Smrk ztepilý, průměrná hmotnost 1 semenáčku v g — v každé skupině odebráno 25 semenáčků											
místo pěstování	část semenáčků	semenáčky								průměrná hmotnost všech semenáčků	
		obalené — Ø tub v cm						prostokořen- né			
		3,6		4,6		6,0					
		č	s	č	s	č	s	č	s	č	s
Vyhřívavý folník	nadzemní	0,61	0,22	0,66	0,22	1,27	0,40	0,69	0,22	0,81	0,26
	kořenová	0,43	0,14	0,90	0,28	0,91	0,28	0,40	0,14	0,66	0,21
Studený folník	nadzemní	0,43	0,12	0,70	0,22	0,61	0,20	0,43	0,13	0,54	0,17
	kořenová	0,43	0,12	0,57	0,17	0,73	0,22	0,51	0,16	0,56	0,17
Venkovní	nadzemní	0,17	0,07	0,21	0,08	0,23	0,09	0,21	0,07	0,21	0,08
	kořenová	0,24	0,06	0,27	0,09	0,35	0,14	0,21	0,07	0,27	0,09
Průměrná váha všech semenáčků	nadzemní	0,40	0,14	0,52	0,17	0,70	0,23	0,44	0,14	—	—
	kořenová	0,37	0,11	0,58	0,18	0,67	0,21	0,37	0,12	—	—

č — čerstvé, s — sušina

teplota ve vyhříváném folníku činila $+0,6^{\circ}\text{C}$, ve studeném $-1,5^{\circ}\text{C}$ a na venkovním záhonu $-1,6^{\circ}\text{C}$. Podobně lze odvodit rozdíly z příkladů teplot vzduchu ze dne 2. 4., 27. 4. a 21. 5. Na základě údajů v této tabulce i z rozboru dalších zde neuváděných výsledků mikroklimatického šetření konstatujeme, že za celé sledované období neklesla teplota vzduchu ve folníku vyhříváném pod bod mrazu, i když venkovní teplota vzduchu klesla až na -3°C (např. dne 5. 4.). Ve studeném folníku klesla teplota vzduchu 1 cm nad povrchem půdy až na $-1,8^{\circ}\text{C}$ (dne 5. 4.). Pěstováním semenáčků ve vyhříváném folníku lze tedy redukovat na minimum škody způsobené pozdními mrazíky.

Příklady půdních teplot ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu se uvádějí v tabulce V. Za sledované období neklesly půdní teploty ve folníchích v hloubce 5, 10 a 20 cm pod bod mrazu. Na venkovních záhonech poklesla dne 20. 3. teplota půdy v tubách až na $-0,2^{\circ}\text{C}$. Na začátku založení pokusu (druhá polovina března) byly ranní teploty půdy v tubách (hloubka 5 cm) nižší než teploty půdy v 5 cm na záhonech s prostokořenými semenáčky. V odpoledních hodinách tomu bylo naopak. Lze to logicky vysvětlit tím, že do prostorů mezi tubami snadno vnikal chladnější vzduch. S přibývajícím četností teplých (slunných) dnů byla ráno i odpoledne teplota půdy v tubách vyšší (příklady z ta-

IV. Příklady teplot vzduchu ve výši klíčících semenáčků (1 cm nad povrchem tub — půdy) ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu. — Examples of air temperatures at the height of germinating seedlings (1 cm above the tubes or the soil) in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbeds

Folník — záhon	Místo	Teplota °C	Datum měření							
			20. 3.		2. 4.		27. 4.		21. 5.	
			tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.
Vyhřívavý	u západ- ních dveří	max.	19,9	—	24,2	—	29,0	—	34,0	—
		min.	0,4	—	6,4	—	4,7	—	4,9	—
	střed	max.	22,7	—	25,0	—	29,5	—	35,0	—
		min.	4,3	—	6,9	—	4,8	—	5,0	—
	u východ- ních dveří	max.	24,0	16,7	24,0	21,2	30,5	27,4	34,6	31,5
		min.	4,8	+1,0	6,5	6,5	4,7	4,2	4,8	4,2
Studený	u západ- ních dveří	max.	12,4	—	18,2	—	24,8	—	30,0	—
		min.	—1,4	—	3,2	—	—0,1	—	1,9	—
	střed	max.	12,5	—	20,5	—	26,5	—	31,5	—
		min.	—1,5	—	3,2	—	+0,3	—	2,0	—
	u východ- ních dveří	max.	12,8	12,7	21,0	20,5	27,0	25,2	31,8	30,9
		min.	—1,5	—1,5	3,9	3,9	+0,8	+0,8	2,0	2,0
Venkovní záhon		max.	8,8	7,6	14,5	14,3	18,5	18,5	22,5	22,4
		min.	—1,6	—1,7	2,3	2,3	—1,5	—1,4	0,7	0,7

bulky ze dne 2. 4., 27. 4. a 21. 5.). Na základě měření lze konstatovat, že vyšší teploty půdy ve folních byly jednou z příčin lepšího růstu semenáčků v porovnání s venkovními záhony.

SOUHRN

V této práci jsme výzkumně ověřovali maloobjemové tuby o rozměrech 3,6 × 9,0 cm, 4,6 × 9,0 cm a 6,0 × 9,0 cm pro pěstování obalených semenáčků smrku ztepilého ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu. Navíc jsme porovnávali růst semenáčků prostokořenných s růstem semenáčků obalených.

Šetřením a statistickým zhodnocením jsme došli ke zjištění, že rozdíly v růstu semenáčků v jednotlivých prostředích pěstování (vyhříváný folník,

V. Příklady půdních teplot ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu. — Examples of soil temperatures in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbed

Folník — záhon	Čas měření	Hloubka v půdě v cm	Datum měření — °C							
			20. 3.		2. 4.		27. 4.		21. 5.	
			tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.	tuby	pros- tok.
Vyhříváný	7 : 30	5	2,0	3,2	9,5	8,8	11,1	10,2	13,8	13,4
		10	—	3,2	—	8,9	—	9,7	—	13,4
		20	—	3,5	—	8,6	—	9,0	—	13,2
	14 : 00	5	7,9	7,0	13,0	11,0	15,1	12,8	24,6	23,0
		10	—	5,0	—	9,9	—	11,0	—	18,2
		20	—	3,4	—	8,4	—	8,8	—	13,5
Studený	7 : 30	5	0,6	1,8	7,4	6,9	8,6	7,8	13,2	13,0
		10	—	1,8	—	7,0	—	7,4	—	13,0
		20	—	2,4	—	7,4	—	7,4	—	13,2
	14 : 00	5	3,4	3,0	10,8	8,2	11,2	10,5	19,4	18,4
		10	—	2,4	—	7,8	—	9,0	—	17,2
		20	—	2,4	—	7,4	—	7,4	—	13,2
Venkovní záhon	7 : 30	5	0,2	0,6	4,2	4,8	6,1	6,0	10,7	10,5
		10	—	1,0	—	4,8	—	5,1	—	10,2
		20	—	1,6	—	5,0	—	5,0	—	10,0
	14 : 00	5	0,1	1,0	6,8	7,0	8,4	8,2	17,4	15,2
		10	—	1,0	—	5,4	—	6,4	—	13,2
		20	—	1,6	—	5,1	—	5,0	—	10,4

studený folník, venkovní záhon) jsou významné. Nejlepší přírůst měly smrkové semenáčky ve vyhříváném folníku (teplota vzduchu zde nepoklesla pod bod mrazu i při -3°C ve venkovních podmínkách), nižší ve folníku studeném a nejnižší na venkovním záhonu. Toto zjištění samo o sobě je logicky předpokládáné. Nejde však jen o závěr, že přírůst semenáčků ve folníku vyhříváném je větší, ale hlavně o kolik je větší a za jakou cenu (náklady na vyhřívání), což dává lesnické praxi odpověď co můžeme z hlediska intenzifikace pěstování semenáčků od vyhříváných

folníků očekávat. Tyto výsledky nám naznačují do jaké míry můžeme vy-
hříváním folníků zkrátit čas potřebný na vypěstování určitého druhu sa-
debního materiálu, jak nám tato metoda přispěje (nebo může přispět)
při plnění prognóz ministerstva lesního a vodního hospodářství, že po
roce 1980 se má celková výměra lesních školek snižovat a produkce sa-
zenic zvyšovat. V našem případě měly semenáčky smrku ve vyhříváném
folniku průměrnou výšku 7,86 cm, kdežto na venkovním záhonu průměrná výška činila 3,40 cm. Téměř dvojnásobné zvýšení přírůstu semenáčků ve vyhříváném folniku v porovnání s venkovními záhony jsme dosáhli při spotřebě 900 l nafty. V tomto folniku je produkční plocha 54 m², na níž lze vypěstovat asi 43 200 prostokořenných semenáčků (800 na 1 m²) nebo 21 600 obalených semenáčků při průměru tub 5 cm. V případě, že za 1 l nafty počítáme 2,0 Kčs, pak každý prostokořenný semenáček z vyhřívání folniku zatížíme částkou asi 0,04 Kčs a každý tubový semenáček (o průměru tuby 5 cm) asi 0,08 Kčs. Od těchto zvýšených nákladů na pěstování semenáčků ve vyhříváném folniku je ovšem nutno odečíst náklady spojené s delší dobou pěstování semenáčků na venkovním záhonu (pletí, hnojení, zálaha, ochrana).

Náklady na vyhřívání folniku lze snižovat použitím halových folníků (větší hmota ohřátého vzduchu se pomaleji ochlazuje), nebo uplatněním skleníků, kde ztráty tepla bývají asi o 25 % nižší (podle výsledků Výzkumného ústavu zelinářského Olomouc - Holice). Určitá rezerva se může prokázat použitím levnějšího paliva (uhlí).

Porovnáním růstu nadzemní části a sušiny semenáčků jsme došli ke zjištění, že jako nejlepší lze označit semenáčky smrku pěstované v tubách o průměru 6,0 cm. Semenáčky z tub o průměru 4,6 cm měly v celkovém průměru v některých ukazatelích poněkud horší kvalitu. Semenáčky z tub o průměru 3,6 cm měly ve většině ukazatelích nejnižší nadzemní část i váhu sušiny.

Rozborem růstu nadzemní části a sušiny semenáčků obalených a prostokořenných jsme zjistili, že smrkové semenáčky z tub o průměru 6,0 cm a 4,6 cm byly většinou lepší než semenáčky prostokořenné. Semenáčky z tub o průměru 3,6 cm měly většinou nižší nadzemní část a menší váhu sušiny než semenáčky prostokořenné.

Došlo dne 7. 4. 1975

Literatura

1. ACKERMAN, R. F. — CROSSLEY, D. I. — KENNEDY, L. L. — CHEDZOY, J.: Preliminary results of a field test of bullet planting in Alberta. Can. Dep. Forest., Forest Res. Branch Publ. 1098, 1965, 20 s.
2. ARNOTT, J. T.: Survival of bare-root and container-grown black spruce in Quebec. Can. Dep. Fish. Forest., Bi-Monthly Res. Notes 25, 1969, s. 16-17
3. CARMAN, R. D.: An industrial application of the container-planting technique. Pulp Pap. Mag. Can. 68, 1967, (4) : WR 181-188. (Also Woold. Sed. Index 2414 /F-2/.)
4. DOBBS, R. C.: A review of some container planting programmes in Canada. Manitoba-Saskatch. Region, 1968
5. HAIG, R. A.: Container planting programme at the Great Lakes Forest Research Centre. In Waldron, R. M., 1972, s. 33-35
6. JOHNSON, H. J.: Performance of container stock in Alberta. In Waldron, R. M., 1972, s. 101-118

7. JOHNSON, H. J. and MARSH, F.: Preliminary evaluation of pilot-scale container plantings in the foothills of Alberta. Ca. Dep. Forest., Forest Res. Lab., Calgary, Alta., Inf. Rep. A-X-11, 1967, 15 s.
8. McLEAN, M. M.: Experimental planting of tubed seedlings 1958. Ont. Dep. Lands Forests, Res. Div., Rep. 39, 1959, 13 s.
9. SCARRAT, J. B.: Tubed seedling research in northern Ontario, 1972, In Waldron, R. M., 1972, s. 129-141
10. SKOUPÝ, J.: Pěstování a výsadba semenáčků v maloobsahových kořenáčích. Část první — Pěstování tubových semenáčků. Sborník VLÚ VŠZ, č. 15-16, 1972/73, s. 113-134
11. SKOUPÝ, J.: Pěstování a výsadba semenáčků v maloobsahových kořenáčích. Část druhá — Zalesňování tubovými semenáčky. Sborník VLÚ VŠZ, č. 17, 1974, s. 59-77
12. SOOS, J.: Early mortality of container planting in the Peace River Forest-Alberta. Can. Dep. Forest. Rural Devel., Forest. Branch, Forest. Res. Lab., Calgary, Alta., Inf. Rep. A-X-12, 1967, 35 s.
13. WILLIAMSON, V. H. H.: Preparation and planting of tubed seedlings. Ont. Dep. Lands Forests, Res. Branch, Res. Rep. 52, 1964, 9 s.

Сравнение роста сеянцев в тубах и с открытыми корнями ели обыкновенной в пленочной теплице обогреваемой, холодной или в открытом грунте

В этой работе экспериментально исследовались малообъемные тубы размерами 3,6—9,0 см, 4,6 X 9,0 см и 6,0 X 9,0 см для выращивания сеянцев с корневой глыбкой ели обыкновенной в пленочной теплице обогреваемой, холодной и в открытом грунте. Кроме того, мы сравнивали рост сеянцев с открытыми корнями с ростом сеянцев с корневой глыбкой.

В результате обследования и статистической оценки мы пришли к выводу, что различия в росте сеянцев в различных условиях выращивания (обогреваемая пленочная теплица, холодная теплица, открытый грунт) достоверные. Самый лучший прирост наблюдался у сеянцев ели в обогреваемой теплице (температура воздуха была над точкой заморзания и при температуре -3°C снаружи), ниже был в холодных пленочных теплицах и самый низкий — в открытом грунте. Почти в два раза повысился прирост сеянцев в обогреваемой пленочной теплице по сравнению с открытым грунтом при затрате 900 л нефти. В этой теплице продуктивная площадь 54 м^2 , на которой можно вырастить примерно 43 200 сеянцев с открытыми корнями (800 на 1 м^2), или 21 600 сеянцев с корневой глыбкой при диаметре туб 5 см. В том случае, что 1 л нефти стоит 2,00 кроны, каждый сеянец с открытым корнем из обогреваемой пленочной теплицы будет стоить примерно 4 геллера, а каждый сеянец в тубе диаметром 5 см — примерно 8 геллеров. Затраты на обогревание пленочной теплицы можно снизить, применяя крупноплощадные пленочные теплицы, или теплицы застекленные.

Путем сравнения роста надземной части и сухого вещества мы пришли к выводу, что лучшими можно назвать сеянцы ели, выращиваемой в тубах диаметром 6,0 см.

Путем анализа роста надземной части и сухого вещества сеянцев с корневой глыбкой и с открытыми корнями мы установили, что еловые сеянцы из туб диаметром 6,0 см и 4,6 см в большинстве случаев были лучше, чем сеянцы с открытыми корнями. Сеянцы из туб диаметром 3,6 см в большинстве случаев имели низкую надземную часть и меньший вес сухого вещества чем сеянцы с открытыми корнями.

A Comparison of tubed and bare-rooted Norway spruce seedling growth in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbeds

In this study, we tested the small-capacity tubes of 3,6 X 9,0 cm, 4,6 X 9,0 cm and 6,0 X 9,0 diameters for growing the spruce ball seedlings in heated and cold plastic greenhouses and on field seedbeds. Moreover, we compared the growth of bare-rooted seedlings with the growth of ball seedlings.

By means of an analysis and statistical evaluation we found that the differences in the increment of seedlings grown under different environmental conditions (heated plastic greenhouse, cold plastic greenhouse, field seedbed) were significant. The spruce seedlings showed best increment in the heated plastic greenhouse (the air temperature did not sink under the freezing point even in -3°C under field conditions), whereas a lower increment was found in the cold plastic greenhouse, and the lowest one on the seedbed. If compared with free seedbeds, a nearly two-fold increase of seedling increment was achieved in the heated plastic greenhouse,

when 900 l of fuel oil was applied. The production area of this plastic greenhouse is 54 sq. m, where about 43 200 bare-rooted seedlings (800 per 1 sq. m) may be grown, or 21 600 ball seedlings in the tubes of 5 cm diameter. If the cost of 1 litre of fuel oil is 2,00 Kčs, then each bare-rooted seedling from heated plastic greenhouse costs 4 hellers, and each seedling grown in tubes of 5 cm diameter costs 8 hellers. The costs of plastic greenhouse heating may be reduced by the use of hall plastic greenhouses or glass-houses.

By comparing the over-ground part and dry matter of seedlings we ascertained that the best results were obtained from growing the spruce seedlings in tubes of 6,0 cm diameter.

The analysis of over-ground part and dry matter of ball and bare-rooted seedlings showed that the spruce seedlings from tubes of 6,0 cm and 4,6 cm diameters were mostly of better quality than the bare-rooted seedlings. The seedlings originated from tubes of 3,6 cm diameter mostly possessed a lower over-ground part and dry matter weight than the bare-rooted seedlings.

Ein Vergleich des Wachstums von Tuben- (Container-) und freibewurzelten Sämlingen der Gemeinen Fichte im temperierten und kalten Foliengewächshaus und im Freien

In dieser Arbeit überprüften wir forschungsmäßig Kleinvolumentuben in Dimensionen von 3,6 X 9,0 cm, 4,6 X 9,0 cm und 6,0 X 9,0 cm für die Kultivation von Ballensämlingen der Gemeinen Fichte in einem erwärmten und kalten Foliengewächshaus und auf einem Beet im Freien. Darüber hinaus verglichen wir das Wachstum von freibewurzelten Sämlingen mit dem Wachstum von Ballensämlingen.

Durch die Untersuchung und durch statistische Bewertung gelangten wir zur Feststellung, daß die Unterschiede bezüglich des Wachstums von Sämlingen in den einzelnen Kultivationsmilieus (erwärmtes und kaltes Foliengewächshaus, Beet im Freien) signifikant sind. Das beste Anwachsen wiesen Fichtensämlinge im erwärmten Foliengewächshaus. Die Lufttemperatur senkte sich hier nicht unter den Gefrierpunkt, auch bei -3°C im Freien, ein niedrigeres im kalten Foliengewächshaus und das geringste im freien Beet auf. Eine fast zweifache Erhöhung des Anwachsens von Sämlingen im erwärmten Foliengewächshaus im Vergleich zu den Beeten im Freien erreichten wir bei einem Verbrauch von 900 l Naphta. In diesem Foliengewächshaus beträgt die Produktionsfläche 54 qm, an der man annähernd 43 200 freibewurzelte Sämlinge (800 pro 1 qm), oder 21 600 Ballensämlinge bei einem Tubendurchmesser von 5 cm kultivieren vermag. Angenommen, daß man für 1 Liter Naphta 2,00 Kčs rechnet, belasten wir einen jeden freibewurzelten Sämling vom erwärmten Foliengewächshaus mit cca. 4 Hellern und einen jeden Tubensämling (Durchschnitt 5 cm) mit cca. 8 Hellern. Die Kosten für die Erwärmung des Foliengewächshauses können durch die Verwendung von Hallen-Foliengewächshäusern oder Gewächshäusern herabgesetzt werden.

Durch den Vergleich des Wachstums vom oberirdischen Teil und der Trockensubstanz der Sämlinge gelangten wir zur Feststellung, daß Fichtensämlinge, die in Tuben von einem Durchmesser von 6,0 cm kultiviert werden, als die besten bezeichnet werden können.

Mittels der Analyse des Wachstums des oberirdischen Teils und der Trockensubstanz der Ballen- und der freibewurzelten Sämlinge stellten wir fest, daß Fichtensämlinge aus Tuben mit einem Durchschnitt vom 6,0 cm und 4,6 cm größtenteils besser waren als die freibewurzelten Sämlinge. Sämlinge aus Tuben mit einem Durchmesser von 3,6 cm hatten in der Mehrheit der Fälle einen niedrigeren oberirdischen Teil und ein geringeres Trockensubstanzgewicht als die freibewurzelten Sämlinge.

Adresa autora:

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

MEZINÁRODNÍ BIOLOGICKÝ PROGRAM A PROGRAM ČLOVĚK A BIOSFÉRA V ČESKOSLOVENSKÉM LESNICTVÍ

V letech 1965—1974 s uzavřením v roce 1975 byl realizován Mezinárodní biologický program (International Biological Programme — IBP) s cílem objasnit problematiku organické produkce a objasnit možnosti přizpůsobivosti člověka změnám podmínek životního prostředí. Na programu se podílelo 59 zemí všech kontinentů. Československá účast byla stanovena vládním usnesením č. 578 z 8. prosince 1965, na jehož základě byl při presidiu Čs. akademie věd ustaven Československý mezinárodní komitét pro IBP a mezinárodní sekretariát sekce produkčních procesů tohoto programu.

Mezinárodní výzkum, na kterém se ČSSR účinně podílela, měl 6 hlavních sekcí:

1. Produktivita suchozemských společenstev (PT), do něhož patřilo ekologické studium přírodních společenstev a člověkem pěstovaných kultur.

2. Produkční procesy (PP), do nichž patřil výzkum biologické fixace dusíku a rostlinné fotosyntetické produkce.

3. Ochrana suchozemských společenstev (CT). Sem patřila registrace chráněných území jednotlivých společenstev a získávání podkladů pro výběr území vhodných k ochraně přirozených společenstev.

4. Produktivita sladkovodních společenstev (PF). Zde se konal výzkum produktivity stojatých a tekoucích vod.

5. Produktivita mořských společenstev (PM), kde se realizoval výzkum srovnání produktivity vybraných částí světových oceánů a moří.

6. Lidská adaptabilita (HA). Výzkum v této problematice se zaměřil na znaky celosvětové populace, především krevní skupiny, genetické markery, růstu a fyzické zdatnosti. Regionální studium se konalo na lokalitách s významnými rozdíly stupně vyspělosti člověka atd.

Československá účast v Mezinárodním biologickém programu záležela:

- a) v prohloubení koordinace základního biologického výzkumu,

- b) v získání a výměně informací o nejnovějších metodách a metodikách,

- c) v modernizaci výchovy vědeckých a odborných pracovníků,

- d) ve vzniku a koordinaci velkých mezinárodních týmů,

- e) ve sblížení výzkumných pracovníků z různých resortů.

Za období let 1965—1974 bylo vypracováno a publikováno několik desítek závěrečných zpráv a vědeckých sdělení s touto tematikou, 43 doktorských a kandidátských disertačních prací a 117 diplomových, rigorózních a dalších prací.

Jak patrně z obsahu, byl Mezinárodní biologický program ve své podstatě zaměřen na základní výzkum tak, aby prohloubil, popř. objevil nové poznatky volených oborů a řešil je v návaznosti komplexní formou. Tak byly získány významné výsledky o produkci a produkčních procesech i o struktuře a vzájemných korelacích v pozemských ekosystémech, kde významnou úlohu hraje právě ekosystém lesa, a tedy v našem případě československý lesní fond. Byla revidována funkce i rozsah chráněných území a vypracován systém modelových regionů k optimálnímu využití přírodních zdrojů. Ve vodním hospodářství byly získány nové poznatky o hlavních typech vodních ekosystémů zvláště umělých nádrží, tj. rybníků a údolních přehrad. Výzkum lidského faktoru přinesl nové poznatky o růstu fyzické zdatnosti, nutriční adaptaci a dalších, jež jsou rozhodující pro zdravý vývoj našeho obyvatelstva. V souvislosti s industrializací byly hodnoceny způsoby zachování a využití rostlinných a živočišných zdrojů, nové zdroje bílkovin a biologický boj se škůdci.

Výsledky Mezinárodního biologického programu se promítly i formou tzv. realizačních výstupů, tj. praktického využití. Stalo se tak zejména v genetice a šlechtění, v biochemické ochraně rostlin, ve stanovení nových konzervačních metod atd. Pro nás je z lesnického hlediska

důležité, že se podstatně rozšířily poznatky o životě lesa v celém jeho komplexu a interakcích. Tak např. v rámci lesnické fakulty VŠZ v Brně jsme založili objekty Mezinárodního biologického programu v důležitých ekosystémech lesa, kde jsme navázali na náš dlouhodobý fyto technický výzkum zahájený již v roce 1949. Tak byly založeny výzkumné objekty v lužním lese v poleší Horní les Lesního závodu Břeclav s dominantou dubu letního a jasanu, dále na poleší Olomučany Školního lesního podniku lesnické fakulty VŠZ Brno, kde studujeme problematiku jedle a komparaci podrostního a výšerného způsobu. Pro studium smrku slouží objekt Rájec Lesního závodu Rájec-Jestřebí, kde je předmětem výzkumu monokultura smrku v několikaleté generaci, a jako antipól slouží objekt LHC Javoříce Lesního závodu Telč, kde se sleduje autochtonní smrk se značným výskytem rezonančního dříví. Na těchto objektech byly získány velmi cenné údaje o biomase dubu, jasanu, lípy, jedle, modřinu a smrku, které tvoří základ poznatků o celkové organické produkci lesa v nadzemní části porostu i v kořenech. Přitom byly zjištěny zajímavé korelace mezi korunou a kořenovým systémem podle korunových vrstev, půdních horizontů a segmentů světových stran. Uvedená šetření přinášejí nové údaje o produkci biomasy ve svěžím stavu a v sušině a o možnosti ovlivňování této produkce adekvátní fyto technikou. Dále ozřejmují závažné vztahy mezi jednotlivými částmi stromu z hlediska jeho rezistence, zdravotního stavu, růstu a vývoje, což má např. klíčový význam při pěstění jedle a zvyšování její životaschopnosti. Základní fakta o biomase a její hmotnosti (váze) slouží jako podklady pro tvorbu normativů nejen pro lesní hospodářství, ale také pro transport a zpracování dřevní suroviny. Přitom je zcela nové komplexní řešení všech faktorů prostředí lesa, tj. především půdy a ovzduší a koloběhu živin i vody v prostředí a ve vlastním stromu. Takto zhodnocený ekosystém lesa lze potom studovat s náhradními společenstvy, především travních porostů a kulturních zemědělských rostlin. K tomu přistupuje šetření sekundární produktivity, tj. celé fauny lesa a vzájemných interakcí mezi rostlinnou a živočišnou složkou lesního ekosystému a jejich vazbami na náhradní společenstva.

Obdobným způsobem je dlouhodobě sledován objekt Báb u Nitry, který je zaměřen na studium výmladkového lesa (předřezané pařeziny) a jeho významu ve vysoce produkční zemědělské krajině.

Dalším československým objektem je výzkumný areál na Šerlichu v Orlických horách, kde se zejména sleduje vodohospodářský význam horského ekosystému lesa a nově také areál Želivka se zdrojem vody pro pražskou aglomeraci.

Jak je tedy patrné, československý přínos k Mezinárodnímu biologickému programu je významný a podle mezinárodního úsudku patří po stránce vědecké i organizační k nejúspěšnějším ve světovém měřítku. Svědčí o tom také ta skutečnost, že československý program je úzce navázán na zahraniční programy a bezprostředně spolupracuje zejména se socialistickými zeměmi, kde největší návaznost metodická i pracovní je s Akademií věd SSSR, zejména s akademikem Molčanovem, Rodinem, Gulisašvilim a dalšími. V Sovětském svazu je 19 projektů Mezinárodního biologického programu. V mezinárodním měřítku jsou shromážděny údaje o produkci a produktivitě lesů z více než 100 výzkumných objektů IBP na celém světě.

Je přirozené, že československá účast svým významem vzbudila zájem mezinárodních organizací, takže se stala jednou z nosných částí nového světového programu nazvaného Člověk a biosféra (Man and Biosphere — MaB), který na rozdíl od nevládní úrovně Mezinárodního biologického programu je veden v rámci mezinárodního programu UNESCO OSN. ČSSR připravila pro tento program podklady především z lesnického hlediska. Mohu referovat z autopsie o mimořádně úspěšném kolektivním díle našich specialistů. Naše jednání ve Varšavě v březnu 1974 s polským komitétem MaB vedlo k uzavření dohody z 8. 3. 1974 o československo-polské spolupráci, navazující na politické a státní dohody obou zemí při řešení společných problémů, zejména ve styčných územích (Ostravsko), z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí. Československý elaborát návrhu pro projekt ekologických účinků způsobu hospodaření v lesích byl akceptován a doplněn polskou stranou a přijat jako základ jednání panelu expertů UNESCO v Paříži v dubnu 1974. Mohu opět doložit, že jako delegát ČSSR jsem mohl pozorovat, s jakou autoritou byl přijat československý koncept, o čemž svědčí i fakt, že jsem jako československý představitel byl zvolen do čela tohoto rokování odborníků z celého světa. Československo-polský projekt tvoří tak podstatu schváleného mezinárodního projektu pro lesy mírného a středozemního pásma, které zahrnují oblast od mediteránu až po severské lesy, to znamená velkou část Evropy, asijské části Sovětského svazu, Ja-

ponska, USA, Kanady a některých lokalit na jižní polokouli. Tak tedy po prvé v historii lesníci s ostatními specialisty přistupují ke světové inventuře a výzkumu lesů nikoli pouze z popisného hlediska a nikoli s cíli exploatačními, nýbrž z hlediska tvůrčího a s cílem zvelebení lesů pro lidskou společnost, která stále více chápe nenahraditelnost lesů pro svůj další zdravý a mírový vývoj. V rámci tohoto projektu, který je označen jako druhý projekt UNESCO a nese název Ekologické účinky způsobů hospodaření s půdou a jejího různého využívání v pásmu mírného a středozemského lesa, budou ustanovena regionální a řídicí koordinací centra UNESCO. Jedno z těchto rozhodujících center má být zřízeno právě v ČSSR, což je jistě největší uznání za práci, která byla u nás na tomto úseku vykonána, a patří proto za ni velký dík všem, kteří nad svoji pracovní povinnost se s velkým entuziasmem na celé práci i návrzích podíleli. Dosvědčuje to, že jsme se dostali na vyšší kvalitativní úroveň práce a že bez rozdílu resortní příslušnosti chápeme všichni souhlasně velký význam kolektivního díla a jeho funkci pro další pokrok vědy i výroby. V této souvislosti je třeba zdůraznit, že opravdová věda bez velkých prohlášení vyúsťuje zcela přirozeně ve výsledcích, které dříve nebo později přinášejí velmi cenný efekt ve výrobní sféře. Tato okolnost byla také zdůrazněna při dubnovém zasedání panelu expertů v Paříži v roce 1974. Znamená to tedy pro nás, že budeme v příštích obdobích na vyšší metodické cílové úrovni rozvíjet výzkum základních poznatků o životě lesa a jeho významu pro život lidí. Tato koncepce je v přímém souladu s dlouhodobým projektem zvelebení našich lesů i s programem mezinárodní vazby v rámci RVHP.

Program Člověk a biosféra se přirozeně nezabývá pouze lesnickými otázkami. Zahrnuje celkem 14 světových projektů, z nichž některé ovšem vyžadují přímou spolupráci s lesnickými specialisty a návaznost na projekt č. 2. Lesnictví se ještě týká do značné míry projekt č. 3 UNESCO Vliv lidské činnosti a způsobů využití půdy na území pastvin a pastevních ploch, projekt č. 5 Ekologické účinky lidské činnosti na kvalitu jezer, slatin, řek a jejich ústí, projekt č. 6 Vliv lidské činnosti na horské ekosystémy, kde se také předpokládá naše spolupráce s Polskou lidovou republikou, projekt č. 8 Ochrana přírodních oblastí a genetických základů, které obsahují rezerváty biosféry, projekt č. 9 Zhodnocení ekologického vlivu boje s chorobami a škůdci a používání umělých hnojiv, projekt č. 10 Účinky in-

ženýrských děl na člověka a jeho prostředí, projekt č. 11 Městské ekosystémy a ekologické aspekty využití energie, projekt č. 13 Vnímání kvality životního prostředí a projekt č. 14 Ekologické důsledky znečištění životního prostředí.

Jak je patrné z výčtu projektů UNESCO, které se v rámci světového programu Člověk a biosféra dotýkají nějakým způsobem lesnictví a lesů, čeká nás velká práce, která vyžaduje soustředění všechen náš um a úsilí k tomu, abychom racionálně splnili hlavní cíle tohoto náročného programu. I když je to velký úkol, lze jej však při dobrém řízení a koordinaci vyřešit ve prospěch našich lesů a naší společnosti. Jistotu v tomto směru nám dává zkušenost za 10 let řešení Mezinárodního biologického programu, který nás naučil nejen kolektivně pracovat, ale také kolektivně usuzovat i jednat a výsledné soustavy realizovat v praxi.

Potřeba lidí si vynucuje nové řešení. Vědeckotechnický pokrok přinesl s sebou nové poznatky i výsledky, ale současně řadu civilizačních problémů, které se stávají brzdou dalšího vývoje společnosti a ve svých negativních důsledcích jej dokonce limitují i ohrožují. Země socialistické soustavy řeší tyto objektivní rozpory plánovitou cestou a vzájemnou koordinací, jak o tom svědčí usnesení XXVII. zasedání RVHP v Praze roku 1973. V tomto usnesení se konstatuje, že jedním z nejdůležitějších úkolů členských zemí RVHP je péče o ochranu a zlepšení životního prostředí a s tím spojené racionální využití přírodních zdrojů. Členské země se zavázaly, že rozšíří a prohloubí spolupráci při zdokonalování technologických postupů v průmyslových odvětvích, jejichž podniky jsou největšími zdroji znečišťování vzduchu, vody a půdy.

Tato problematika si vynucuje řešení i v kapitalistických státech, kde ovšem naráží často na zájmy mocných jednotlivců nebo skupin. Ukázalo se to i na zasedání panelu expertů v Paříži, kde byly např. delegáty Francie a Švédska zdůrazňovány v jejich terminologii tzv. sociálně ekonomické problémy, na které v těchto vyspělých kapitalistických zemích narážejí a které za daného systému nemohou účinně řešit. Ke cti lesníků většiny těchto zemí je třeba říci, že znají správné východisko ve znárodnění lesů a v zaručení jejich celospolečenských funkcí. Tak se vytváří ideová platforma pro řešení ve světovém měřítku, čehož důkazem je také poslední Světový lesnický kongres v Argentině, který se konal pod heslem Les a sociálně ekonomický vývoj.

Před našimi lesníky a lesnictvím stojí tedy závažný úkol zvelebit naše lesy ve všech funkcích v souladu s potřebou socialistické společnosti. Je třeba konstatovat, že máme k řešení tohoto úkolu všechny nezbytné předpoklady i podmínky. Přirozené, že bude třeba překonat i řadu překážek a potíží, najít soulad mezi in-

terními funkcemi lesů, získat podporu nejen lesnické, nýbrž celé naší veřejnosti, která mj. velmi správně chápe význam lesů. Lesnictví a lesníkům se tak dostává mnohem větší společenské vážnosti a významu. Je proto věcí naší cti, abychom úkoly správně pochopili a přijali nejen jako svou povinnost, ale také jako své lidské poslání.

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

Podepsáno k tisku 28. 11. 1975.

OBSAH

Vyskot M.: Vývoj techniky pěstění lesů za 30 let od našeho osvobození	657
Peřina V., Květ J.: Vliv prosvětlení horské smrčiny na tvorbu biomasy přizemního patra	659
Vyskot M., Vyskot I.: Vývoj různě probírané smrčkové monokultury sušší oblasti	689
Korpeľ Š.: Struktúra a fytotechnika výchovy borovicových hústín	717
Štefančík L.: Pestovanie akostnej produkcie v bukových porastoch	747
Batelka J.: Porostní struktura a přirozená obnova pralesovité rezervace Klučí	767
Prudič Z.: Lesy a lesní společenstva moravské části Bílých Karpat	793
Skoupý J.: Porovnání růstu tubových a prostokořenných semenáčků smrku ztepilého ve folníku vyhříváném, studeném a na venkovním záhonu	811

Aktuality

Vyskot M.: Mezinárodní biologický program a program Člověk a biosféra v československém lesnictví	823
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Вискот М.: Развитие лесоводческой техники за 30 лет нашего освобождения	657
Пержина В., Квет Я.: Влияние рубок свободного состояния у горных ельников на образование биомассы наземного яруса	685
Вискот М., Вискот И.: Развитие еловой монокультуры в засушливой области с разной степенью прореживания	711
Корпель Ш.: Структура и фитотехника ухода за сосновой чащей	746
Штефанчик Л.: Выращивание качественной продукции в буковых насаждениях	765
Бателка Й.: Древесная структура и естественное возобновление девственного заповедника Клучи	789
Прудиш З.: Леса и лесные сообщества в моравской части Белых Карпат	809
Скоупи Й.: Сравнение роста сеянцев в тубах и с открытыми корнями ели обыкновенной в пленочной теплице обогреваемой, холодной или в открытом грунте	821

Новости

Вискот М.: Международная биологическая программа и программа Человек и биосфера в чехословацком сельском хозяйстве	823
--	-----

CONTENTS

Vyskot M.: Development of Sylvicultural Technology for the 30 Years Since the Liberation of Czechoslovakia	657
Peřina V., Květ J.: The Effect of Montane Spruce Thinning on the Biomass Production of the Ground Vegetation	685
Vyskot M., Vyskot I.: Development of Differently Thinned Spruce Monocultures in Drier Areas	712
Korpeľ Š.: Structure and Phytotechnics of Pine Thicket Tending	746
Štefančík L.: Growing Quality Production in Beech Stands	766
Batelka J.: Stand Structure and Natural Regeneration of the Klučí Reservation of Virgin Forest Type	789
Prudič Z.: Forests and Forest Communities of the Moravian Part of the White Carpathians	809
Skoupý J.: A Comparison of Tubed and Bare-Rooted Norway Spruce Seedlings Growth in Heated and Cold Plastic Greenhouses and on Field Seedbeds	821

Topical News

Vyskot M.: The International Biological Programme and the Man and Biosphere Programme in Czechoslovak Forestry	823
--	-----

INHALT

Vyskot M.: Entwicklung der Technik für Waldpflege in den 30 Jahren seit unserer Befreiung	657
Peřina V., Květ J.: Einfluß der Lichtstellung des Gebirgs-Fichtenbestandes auf die Biomassebildung der Krautschicht und beherrschten Baumschicht	686

Vyskot M., Vyskot I.: Die Entwicklung der verschiedenartig vorgenommenen Eichtenmonokultur-Durchforstung in einem trockneren Gebiet	713
Korpeľ Š.: Die Struktur und Phytotechnik von Kieferndickungen	747
Štefančík L.: Die Kultivierung einer Qualitätsproduktion in den Rotbuchenbeständen	767
Batelka J.: Die Bestandesstruktur und die natürliche Verjüngung des Urwald-Naturschutzgebietes von Klučí	790
Prudič Z.: Wälder und Waldgemeinschaften des mährischen Teils Weißer Karpaten	809
Skoupý J.: Ein Vergleich des Wachstums von Tuben- (Container-) und freibewurzelten Sämlingen der Gemeinen Fichte im temperierten und kalten Foliengewächshaus und im Freien	822

Aktualitäten

Vyskot M.: Internationales biologisches Programm und das Programm Mensch und Biosphäre in dem tschechoslowakischen Forstwesen	823
---	-----

TABLE DES MATIÈRES

Vyskot M.: Développement de la sylviculture au cours des 30 ans écoulés depuis notre libération	657
Peřina V., Květ J.: Influence de l'éclaircissement du peuplement d'épicéa de montagne sur la production de la biomasse de l'étage inférieur	An, Al 685
Vyskot M., Vyskot I.: Développement de la monoculture d'épicéas des régions un peu sèches, lorsqu'on applique des modes d'éclaircies différents	714
Korpeľ Š.: Structure et phytotechnique des soins culturaux aux peuplements de pins	An, Al 746
Štefančík L.: Culture de la production de qualité dans les peuplements de hêtre	An, Al 766
Batelka J.: Structure des peuplements et régénération naturelle de la réserve Klučí qui a le caractère de la forêt vierge	791
Prudič Z.: Forêts et associations forestières de la partie morave des Carpates Blanches	810
Skoupý J.: Comparaison de la croissance des semis en tube et des semis sans motte dans la cellule de feuilles (synthétiques) chauffée, froide et sur la couche externe	An, Al 821

Actualités

Vyskot M.: Programme international biologique et programme Homme et biosphère dans la sylviculture tchécoslovaque	823
---	-----

LESNICTVÍ č. 10/1975

je tematicky zaměřeno na hospodářskou úpravu lesů:

- Korff V.: Produkce lesů v lesnickém výzkumu
 Priesol A., Hladík M.: Produkcia zmiešaného jedľo-bukového lesa v bukovom stupni
 Řehák J.: Metodické otázky konstrukce růstových tabulek pro borovici
 Halaj J.: Stavba rastových tabuliek so zreteľom na variabilitu zásobovej úrovne porastov
 Pánek F.: Jednoznačnost parametrů Korfovy růstové funkce
 Poleno Z.: Smíšené porosty smrku s borovicí
 Polák J.: Aktualizace porostních zásob
 Aktuality
 Hajtman P.: Tvorba a ochrana prírodného prostredia v lesoch Slovenska
 Řehák J.: Naše hospodářská úprava lesů v rozvojových zemích
 Korff V.: Borowski M.: Prírůst stromů a porostů. Warszawa, 1974

Lesnictví č. 10/1975 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, 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, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.