

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Lesnický časopis

8

ROČNÍK 9 (XXXVI) – PRAHA, SRPEN 1963

GENA 12 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

LESNICKÝ ČASOPIS

Řídí redakční rada: člen korespondent ČSAV Miroslav Vyskot (předseda), inž. V. Bortel, F. Drozden, inž. dr. J. Halaj, inž. L. Hružík, člen korespondent ČSAV A. Kalandra, prof. inž. dr. V. Korf, doc. inž. A. Priesol, inž. A. Sobotka, doc. inž. D. Zachar, inž. V. Zásměta, inž. G. Žarnovičan.
Vedoucí redaktorka inž. Milena Staňková.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1963

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Novotný V.: Bonitace lesních školek podle dřevin

Бонитировка лесных питомников в зависимости от древесных пород

Site Quality Assessment of Forest Nurseries by Tree Species

La détermination des classes qualitatives des pépinières forestières suivant les essences 677

Šmelko Š.: K problematike vyrovnávania hrúbkového prírastku porastov

К вопросу выравнивания прироста насаждений в толщину

Zur Problematik des Ausgleiches des Stärkezuwachses der Bestände

Les problèmes concernant l'équilibre des accroissements en diamètre . . . 695

Míchal J.: Produkčné možnosti drevín na lesnom závode Kriváň v svetle typologického prieskumu

Производционные возможности древесных пород в лесхозе Кривань в свете типологического исследования

Production Possibilities of Forest Trees in the Forest Enterprise Kriváň in the Light of Typological Investigation

Posibilidades de la producción de maderas en la empresa forestal Kriváň en la luz de la investigación tipológica 705

Simančík F., Laffèrs A.: Vplyv kyseliny gibberelovej na klíčivosť semien a rast semenáčkov niektorých lesných ihličnatých drevín

Влияние гибберелловой кислоты на всхожесть семян и рост сеянцев некоторых лесных хвойных древесных пород

Effect of Gibberellin on Germination of Seeds and on Growth of Seedlings of some Coniferous Forest Trees

L'influence de l'acide gibbéréllique sur le pouvoir germinatif des graines et la croissance des semis de quelques essences résineuses 727

Bonitace lesních školek podle dřevin

Бонитировка лесных питомников в зависимости от древесных пород

Site Quality Assessment of Forest Nurseries by Tree Species

La détermination des classes qualitatives des pépinières forestières suivant les essences

Inž. Václav NOVOTNÝ

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav — Strnady

Praktický význam bonitace zemědělských půd i lesních porostů je dostatečně znám a není potřeba podrobněji o něm hovořit. Přesto není v lesnictví dosud opracována žádoucí bonitace lesních školek.

V lesních školkách se zatím běžně konají půdní rozbor, které podávají pouze částečný dílčí obraz o vhodnosti nebo nevhodnosti školky k pěstování té nebo oné dřeviny. Vedle půdy jsou totiž neméně důležité ostatní stanovištní faktory: teplota, vzdušná vlhkost, dešťové srážky atd., které dohromady vytvářejí bonitu. Najít vhodnou metodu pro klasifikaci lesních školek, jež by měla pro pěstitele praktický význam, bylo jedním z vedlejších cílů výzkumu, který měl jako hlavní úkol vypracování diferencovaných norem výsevu.

Naše pozornost se logicky upřela k tomu, co v sobě přirozeným způsobem všechny vlastnosti stanoviště zahrnuje, to je k sazenicím. Shromážděním bohatého materiálu v období asi šesti let jsme získali podklady pro vypracování bonitační metody, kterou předkládáme k posouzení.

Problematika

Přestože je metody bonitace stanoviště podle vzrůstu dřevin v lesnictví dávno používáno, nepodařilo se nám najít v literatuře její aplikaci na lesní školky.

Zatímco podle vzrůstu bonitujeme hlavně starší porosty, kde již proběhlo přirozené zředění odpovídající dřevině, setkáváme se ve školkách ponejvíce s materiálem, který je snadno ovlivněn ve vzrůstu nejen stanovištěm, ale i hustotou výsevu, jak se o tom jistě přesvědčila většina lesníků osobně.

Vliv hustoty na vzrůst sazenic je sice všeobecně uznáván, ale chybělo dosud teoretické zobecnění.

Nejběžněji používaným znakem, kterým charakterizujeme vzrůst sazenic, je tloušťka kořenového krčku a výška osy. Pomocí nich zařazují sadební materiál do určité jakostní třídy nejen naše, ale i sovětské normy. Při změně hustoty vý-

sevu na stejném stanovišti mění se však nejen výška sazenic a tloušťka kořenového krčku, ale i vzájemný vztah těchto veličin (Novotný 1962). Můžeme ho vyjádřit korelačním koeficientem (při korelaci lineární) nebo korelačním poměrem (při korelaci nelineární).

Gan (1951) uvádí, že korelace mezi tloušťkou krčku a výškou osy je lineární, daná korelačním koeficientem blízkým 0,9, a že tato korelace je konstantní, tj. nemění se s hustotou. Naše pozorování prokázala, že tento vztah nemusí být vždy lineární, a proto jsme použili k jeho vyšetřování korelačního poměru, který může nabývat hodnoty od nuly do jedné podle hustoty výsevu (Novotný 1961).

Ze stručně nastíněné problematiky je patrné, že možnost bonitace lesních školek podle vrůstu je dosti komplikovaná a musí brát v úvahu řadu různých faktorů. Analýzou všech závislostí se nám podařilo přesto vypracovat bonitační metodu pro jednotlivé dřeviny, jejíž uplatnění může přispět ke zvýšení produktivity školařské výroby.

Metodika

Při hledání bonitačního kritéria jsme využili materiálu shromážděného při vypracování Norem výsevu semen v lesních školkách. K vyřešení tohoto problému byly zakládány v českých i slovenských krajích pokusné výsevy. Každá dřevina se vysévala několika různými způsoby: do rýh o vzdálenosti 15 a 20 cm, do pruhů širokých 7,5 cm o vzdálenosti 12 a 15 cm, do rýh o vzdálenosti 10 cm, do pruhů širokých 5 cm a 10 cm o stejné vzdálenosti 10 cm.

Každý způsob výsevu byl opakován čtyřmi až pěti hustotami, které vytvářely souvislou řadu. Po dvou letech pěstování na záhonech se sazenice vyzvedly, proměřila se tloušťka jejich krčku, výška osy a délka kořenů. Údaje vynesené na děrné štítky jsme zpracovali pomocí statistických strojů, což nám umožnilo všestrannou analýzu.

Při vyhodnocování výsledků byla věnována hlavní pozornost vztahům mezi hustotou sazenic a tloušťkou kořenového krčku a mezi hustotou a výškou osy. Protože šetření prokázalo, že délka kořenů je pro naše účely málo spolehlivým ukazatelem, upustili jsme od jeho dalšího sledování.

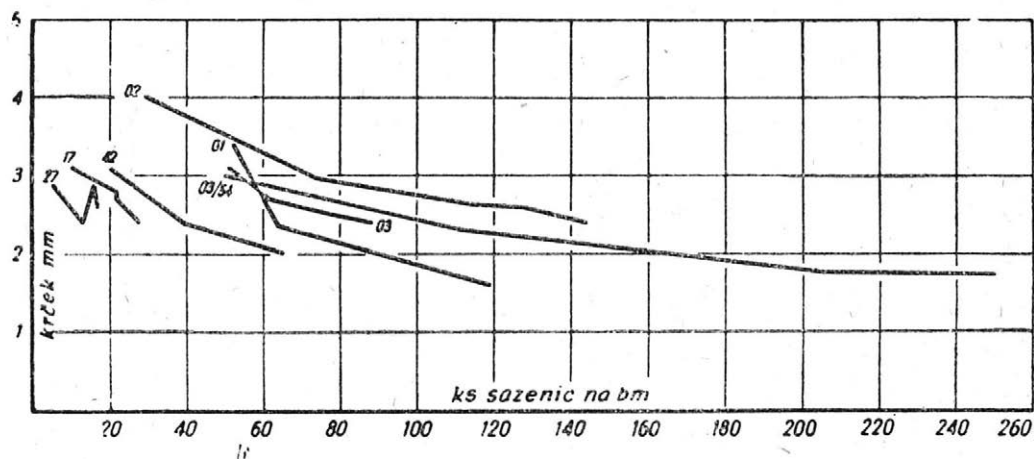
Vliv

hustoty výsevu na tloušťku kořenového krčku

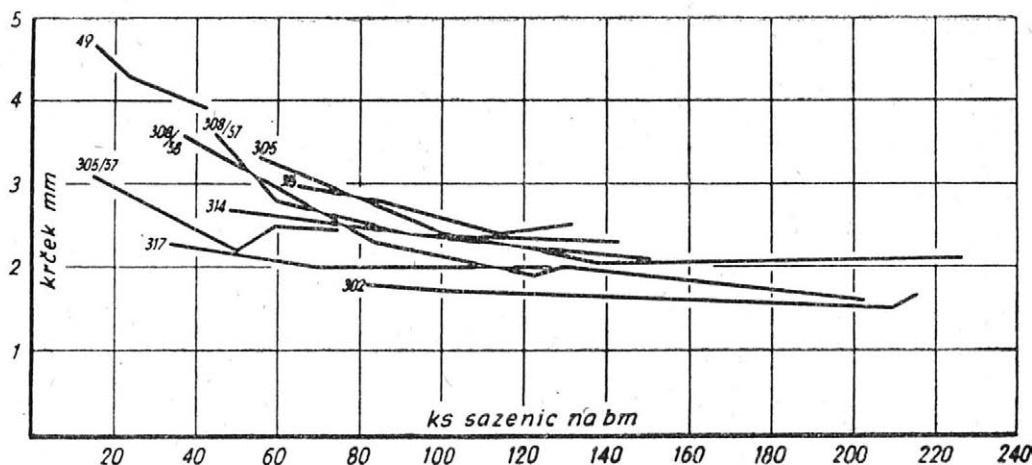
Při změně hustoty výsevu nastává změna vzrůstu sazenic. Vzrůstové poměry jsme vyšetřovali odděleně pro tloušťku krčku i výšku osy.

Změny tloušťky krčku s hustotou výsevu u borovice názorně ukazují grafy na obr. 1–3. Na grafech jsou na ose x vyneseny hustoty sazenic, udané počtem sazenic na 1 bm rýhy nebo pruhu, na ose y průměrné tloušťky kořenového krčku v mm pro příslušnou hustotu. Každý graf zachycuje tyto změny zaznamenané na mnoha plochách, každá čára pak znázorňuje průběh těchto změn na určité ploše. Z grafů je patrné, že změny probíhají zákonitě, a proto je možné jejich matematické vyjádření.

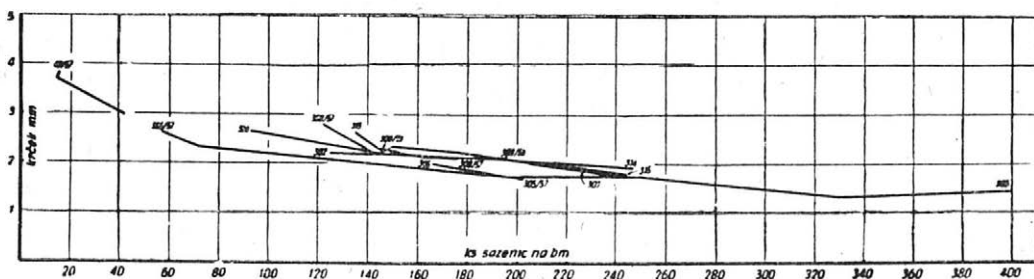
Po převedení grafů do dvojité logaritmické stupnice se změnilы křivky v čáry, jež bylo možno vyrovnat přímkami vzájemně přibližně rovnoběžnými. Vyrovnané funkce jsou znázorněny na grafech 4–6. Jednotlivé odchylky se vyskytují na grafu 4 u plochy 17 a 27, kde je lze vysvětlit nízkými hustotami (do



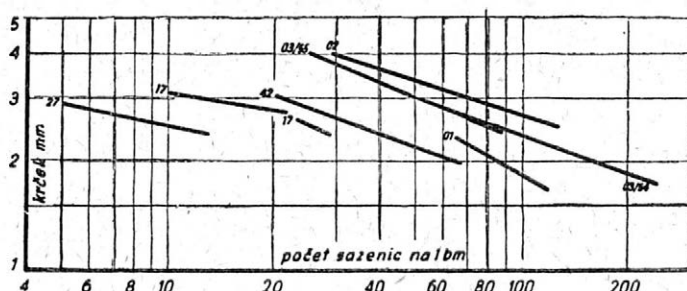
1. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do rýh o vzdálenosti 10 cm.) Číslo v grafech označují pořadová čísla pokusných ploch. Pokud jsou čísla lomená, značí číselník pořadové číslo plochy a jmenovatel rok vyhodnocení plochy. (Použito zejména tam, kde na téže ploše byl výsev dvakrát, popř. několikrát opakovan.) Označení stanoviště „normální“ značí srážkově normální stanoviště z hlediska nároků dřeviny na vláhu. Použito tam, kde bylo nutno rozlišit a sestavit graf pro suchá stanoviště.



2. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do rýh o vzdálenosti 15 cm.)

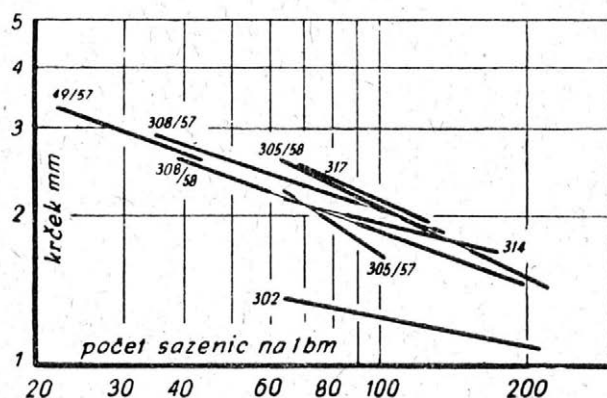
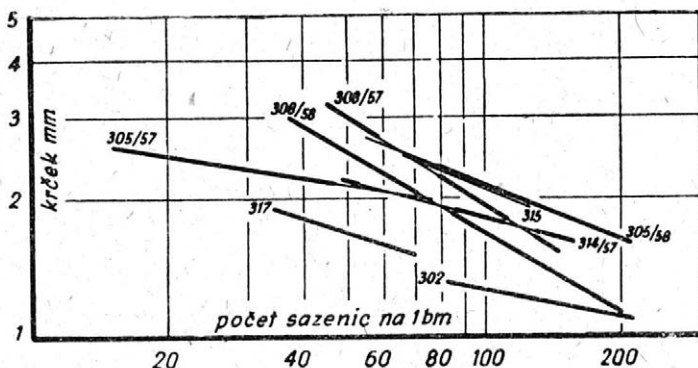


3. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do pruhů o šířce 7,5 cm, vzdálených 12 cm.)



4. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do rýh o vzdálenosti 10 cm.)

5. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do rýh o vzdálenosti 15 cm.)



6. Borovice lesní. Změna tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic. (Výsevy do rýh o vzdálenosti 20 cm.)

20 sazenic) na 1 bm rýhy. Při hustotách do této mezní hustoty nastává pokles tloušťky krčku pomaleji než při obvyklých hustotách. Dále se odchyluje od obecného průběhu plocha 01, na které nastává rychlejší pokles tloušťky krčku s hustotou než na ostatních plochách. Plochu 01 jsme zařadili mezi suchá stanoviště. Podobné odchylky zaznamenává i graf 5. Plochy 308/57 a 308/58 vykazují rychlejší pokles tloušťky krčku — lze je opět zařadit mezi suchá stanoviště. Na grafu 6 platí totéž o ploše 305/57.

Srovnáním obsáhlého materiálu jsme došli k závěru, že u borovice probíhá pokles tloušťky kořenového krčku s hustotou po křivce, která se jeví ve dvojité logaritmické stupnici jako přímka. Přímky z různých ploch z běžných stanovišť jsou rovnoběžné a lze vypočítat jejich směrnice. Na suchých stanovištích nastává rychlejší pokles tloušťky krčku. Další odchylka ve změnách tloušťky krčku platí

pro nízké výsevní hustoty. U rýhových výsevů můžeme pokládat za mezní hustotu 20 dvouletých sazenic na 1 bm rýhy, u pruhových 40 sazenic na 1 bm pruhu.

Vzájemným vyrovnáním směrnic přímk z velkého počtu ploch jsme vypočítali obecný tvar přímk pro normální stanoviště

$$y = a - 0,392\,733x,$$

pro suché stanoviště má vyrovnaná rovnice tvar

$$y = a - 0,677\,954x,$$

pro normální stanoviště do mezní hustoty

$$y = a - 0,176\,676x,$$

kde x — logaritmus počtu sazenic na 1 bm rýhy nebo pruhu,

y — logaritmus tloušťky kořenového krčku v mm,

a — konstanta platná pro jednotlivé plochy.

Protože pomocí těchto přímk můžeme vyjadřovat změny tloušťky krčku v závislosti na hustotě, pokusili jsme se ještě o vyjádření a vysvětlení rozdílné polohy přímk z různých ploch vynesných do společného grafu.

Rozdílná poloha těchto přímk sestrojených ze změřených kořenových krčků z různých lesních školek a vynesných do společných grafů na obr. 4—6 musí být způsobena jinými činiteli, než je počet sazenic na 1 bm rýhy nebo pruhu. Rozdílná tloušťka kořenového krčku při téže hustotě, kterou dosahují sazenice z různých ploch v grafech 4—6 je zřejmě působena souborem faktorů ovlivňujících vzrůst sazenic, jako je obsah živin v půdě, vlhkost, teplota, nadmořská výška, dešťové srážky atd. Souhrn těchto činitelů zpravidla označujeme pojmem stanoviště. Různá poloha přímk v soustavě os x a y v grafech 4—6 je tedy způsobena rozdílností stanoviště nebo bonity lesní školky, z níž borové sazenice pocházejí. Protože polohu přímk v soustavě os x a y určuje konstanta a , nazvali jsme ji bonitační konstantou.

Podobně jako u borovice probíhají změny tloušťky krčku v závislosti na hustotě i u jiných dřevin. Pro stručnost upouštíme od podrobného odvozování a omezíme se na publikaci výsledků.

Zatímco u borovice platila tatáž rovnice pro rýhové i pruhové výsevy, museli jsme u duglasky odvodit dvě rovnice. Změny tloušťky krčku dvouletých sazenic duglasky v závislosti na hustotě vyjadřuje rovnice pro rýhy

$$y = a - 0,167\,704x.$$

Změny tloušťky v krčku v pruzích udává rovnice

$$y = a - 0,217\,872x.$$

Na suchém stanovišti při rýhovém výsevu vyjadřuje změny tloušťky krčku v závislosti na hustotě třetí rovnice

$$y = a - 861\,257x,$$

z které je patrné, podobně jako u borovice, že tam dochází k rychlejšímu poklesu tloušťky krčku s hustotou než na normálním stanovišti.

U jednoletého buku vykazovaly nápadný rozdíl v průběhu změn tloušťky krčku s hustotou rýhové výsevy o vzdálenosti 15 cm a rýhové výsevy o vzdálenosti 20 cm s pruhu. Vzhledem k těmto okolnostem jsme museli odvodit dvě rovnice.

Pro rýhové výsevy o vzdálenosti rýh 15 cm platí

$$y = a - 0,127\ 84x.$$

Pro rýhové výsevy o vzdálenosti rýh 20 cm a pro pruhy o šířce 7,5 cm vzdálené 12 a 15 cm platí druhá rovnice

$$y = a - 0,215\ 93x.$$

U dvouleté jedle naproti tomu postačila k vyjádření změn tloušťky krčku s hustotou jediná rovnice pro rýhy i pruhy

$$y = a - 0,233\ 76x.$$

U dvouletého modřínu musíme opět rozlišovat výsevy rýhové a pruhové. V rýhách platí

$$y = a - 0,442\ 94x,$$

v pruzích

$$y = a - 0,630\ 89x.$$

U dvouletého smrku máme opět dvě rovnice. Pro rýhový výsev

$$y = a - 0,204\ 89x.$$

Pro pruhový výsev

$$y = a - 0,284\ 48x.$$

Dvouletá olše vykazovala naprosto nepravidelný průběh změn tloušťky krčku s hustotou, takže u ní nemohla být podobná matematická závislost vůbec stanovena. Souvisí to zřejmě s faktem, že v normálních podmínkách se zředí jakkoli hustý výsev olše černé na určitý počet dvouletých sazenic a počáteční hustotu odráží pak vzrůst sazenic.

Vliv hustoty výsevu na výšku sazenic

Dalším ukazatelem jakosti sazenic je podle platné ČSN výška osy. Při vyšetřování vlivu hustoty výsevu na výšku sazenic jsme zjistili, že průběh jejich změn není tak pravidelný jako průběh tloušťky kořenového krčku a často dochází k nepravidelným výkyvům, kdy se stoupající hustotou klesá sice tloušťka kořenového krčku, ale stoupá zcela neočekávaně výška osy.

Výška sazenic je zřejmě faktor, který velmi citlivě reaguje na změny hustoty. Slabé sazenice se ve snaze o uhájení existence snaží při velkých hustotách udržet krok se silnějšími sazenicemi. Tím nastává deformace sazenic, jejich „vytahování“ do výšky na úkor tloušťkového růstu. Výrazem takového kolísání je proměnlivost korelačního poměru mezi tloušťkou krčku a výškou osy, jak bylo již dříve publikováno (Novotný 1961). Patrné je to např. u borovice a částečně u duhlasky.

U jedle jsme se opět setkali s nepatrnou diferenciací průměrné výšky, která se téměř neměnila s hustotou na jednotlivých pokusných plochách a zůstávala jen málo diferencována i podle jednotlivých pokusných ploch.

U smrku se průměrná výška diferencovala podle jednotlivých ploch s nepravidelnými výkyvy a malými výškovými rozdíly podle hustoty. Naproti tomu

je velmi zřetelně diferencován podle výšek a pokusných ploch modřín. Výšková diferenciacie podle jednotlivých pokusných ploch souhlasí s diferenciací těchto ploch podle tloušťky kořenového krčku, takže by mohlo být výšek modřínu použito i k bonitaci. Průběh výškových změn s hustotou na téže ploše však nasvědčuje, že jde o jiný typ křivek, než podle kterého probíhá změna tloušťky krčku.

U olše je vztah mezi výškou dvouletých sazenic a hustotou naprosto nepravidelný, protože závisí na původní hustotě výsevu. Vzrůst dvouletých sazenic se velmi podstatně liší při téměř stejném počtu na 1 bm řádku i na téže ploše podle původní výsevní hustoty.

Na základě uvedených fakt jsme upustili od bonitace podle výšky sazenic a propracovali metodu bonitace podle tloušťky kořenového krčku.

Bonitace lesních školek

Metodu bonitace lesních školek podle dřevin jsme založili na pravidelnosti průběhu změn tloušťky krčku v závislosti na hustotě sazenic a vyjádření těchto změn pomocí matematických funkcí.

Bonity jsou voleny tak, aby tloušťky kořenových krčků byly pro určité mezní hustoty rovny celým milimetrům. Protože známe rovnice pro vyjádření průběhu změn tloušťky krčku v závislosti na hustotě, určíme pomocí nich snadno tloušťky kořenového krčku při jakékoli další hustotě.

Příklad výpočtu:

Jako I. bonitu u borovice jsme zvolili to stanoviště školky, kde sazenice dosahují v rýhovém výsevu při mezní hustotě 20 sazenic tloušťky kořenového krčku 5 mm. Výpočet tloušťky krčku na I. bonitě pro jinou hustotu, např. 50 sazenic na 1 bm rýhy, provedeme pomocí dříve odvozené rovnice, vyjadřující změnu tloušťky krčku v závislosti na hustotě

$$y = a - 0,392\,733x.$$

V rovnici musíme nejprve určit bonitační konstantu a .

Jestliže dosadíme do rovnice za x logaritmus hustoty 20 sazenic na 1 bm, za y logaritmus tloušťky krčku 5 mm, vypočteme její tvar pro I. bonitu školky:

$$0,698\,97 = a - 0,392\,733 \cdot 1,301\,03,$$

$$a = 1,209\,93,$$

rovnice pro I. bonitu borovice má tedy tvar

$$y = 1,209\,93 - 0,392\,733x.$$

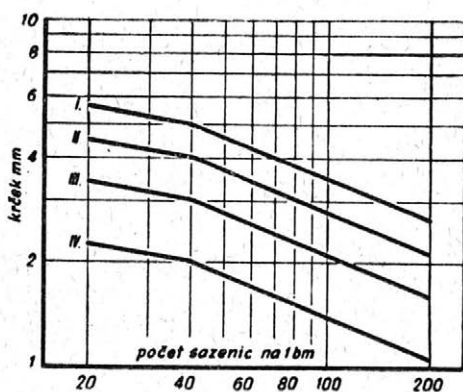
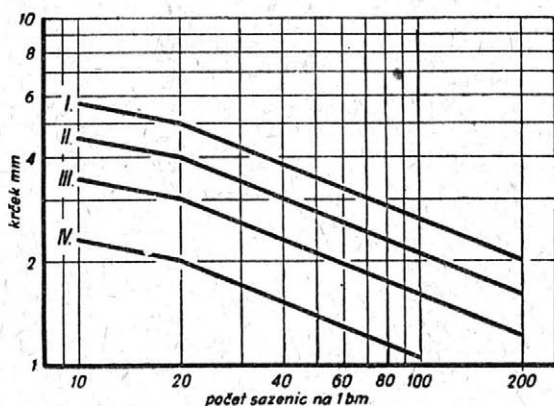
Tloušťku krčku při jiné hustotě, např. 50 sazenic, vypočteme dosazením logaritmu této hustoty, tj. 50 sazenic na 1 bm. Tak můžeme postupovat dále. Protože však víme, že bonitační rovnice se zobrazují ve dvojité logaritmické stupnici jako přímky vzájemně rovnoběžné, postačí pro jejich sestrojení určit tloušťku kořenového krčku ve dvou hustotách. Tím získáme dva body, pomocí nichž je snadno narýsujeme. Z grafů určíme tloušťku kořenového krčku pro libovolnou další hustotu. Tímto způsobem jsme odvodili bonitační funkce hlavních dřevin a dále uvádíme jejich grafické zobrazení.

Bonitace borovice

Pro rýhový výsev borovice na normálním stanovišti byly voleny bonity tak, aby při mezní hustotě 20 sazenic dosáhla tloušťka kořenového krčku: na I. bonitě 5 mm, na II. bonitě 4 mm, na III. bonitě 3 mm, na IV. bonitě 2 mm.

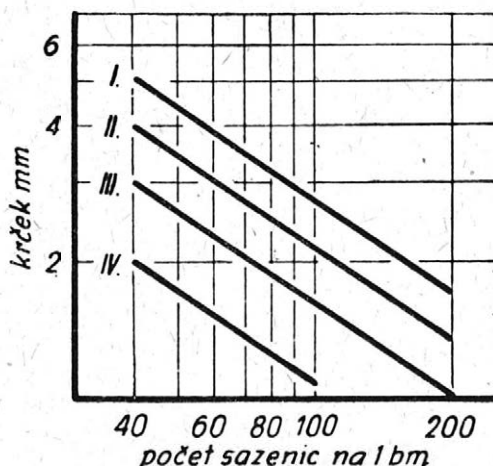
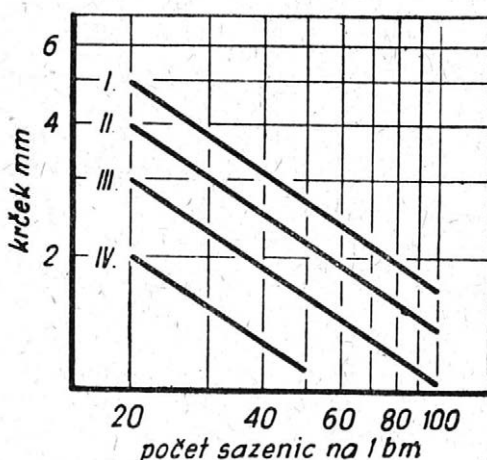
Pro hustoty 100 sazenic na 1 bm jsme vypočetli tloušťku krčku: na I. bonitě 2,65 mm, na II. bonitě 2,1 mm, na III. bonitě 1,6 mm, na IV. bonitě 1,06 mm. Grafické zobrazení bonitačních rovnic získané vpředu popsaným způsobem pomocí dvojic vypočtených bodů je v grafech 7, 8, 9 a 10.

Do mezní hustoty 20 sazenic na 1 bm u borovice klesá tloušťka krčku pomaleji a je na I. bonitě pro hustotu 10 sazenic za 1 bm rovna 5,66 mm, na II. bonitě 4,5 mm, na III. bonitě 3,4 mm, na IV. bonitě 2,3 mm. Spojnice



7. Borovice lesní. Bonitace podle tloušťky krčku pro normální stanoviště. Rýhový výsev.

8. Borovice lesní. Bonitace podle tloušťky krčku pro normální stanoviště. Pruhový výsev.



9. Borovice lesní. Bonitace podle tloušťky krčku pro suché stanoviště. Rýhový výsev.

10. Borovice lesní. Bonitace podle tloušťky krčku pro suché stanoviště. Pruhový výsev.

dvojic bodů v grafu na obr. 7 pro hustotu 10 a 20 sazenic na 1 bm znázorňuje pokles tloušťky krčku s hustotou při vzestupu hustoty od 10 do 20 sazenic na 1 bm.

Na suchém stanovišti v rýhovém výsevu mají sazenice borovice při hustotě 20 sazenic na 1 bm stejnou tloušťku krčku jako na normálním stanovišti, avšak nižší hodnoty tloušťky kořenového krčku při hustotě 100 sazenic na 1 bm: na I. bonitě 1,7 mm, na II. bonitě 1,34 mm, na III. bonitě 1 mm.

Dále uvádíme hodnoty tloušťky krčku sestavené do přehledů. Tloušťka kořenového krčku v pruhových výsevech na normálním stanovišti (v mm):

	při hustotě 40 ks/bm	při hustotě 200 ks/bm
na I. bonitě	5	2,65
na II. bonitě	4	2,10
na III. bonitě	3	1,60
na IV. bonitě	2	1,06

Tloušťka kořenového krčku v pruhových výsevech na suchém stanovišti (v mm):

	při hustotě 40 ks/bm	při hustotě 200 ks/bm
na I. bonitě	5	1,70
na II. bonitě	4	1,34
na III. bonitě	3	1,01
na IV. bonitě	2	1,08 (hustota 100 ks)

Při hustotě do 40 sazenic na 1 bm pruhu klesá tloušťka krčku pomaleji, takže pro hustotu 20 sazenic na 1 bm je rovna na I. bonitě 5,65 mm, na II. bonitě 4,5 mm, na III. bonitě 3,4 mm, na IV. bonitě 2,26 mm.

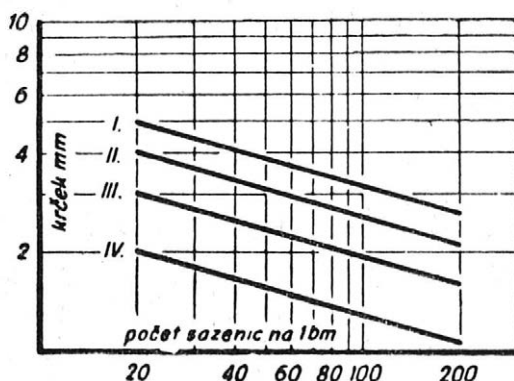
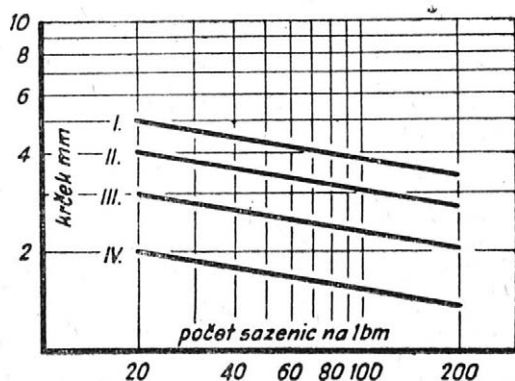
Pomocí grafů na obr. 7, 8, 9 a 10 můžeme určit pravděpodobnou tloušťku kořenového krčku sazenic pro libovolně volenou hustotu při známé bonitě stanoviště a naopak po zjištění průměrné tloušťky krčku a hustoty dvouletých sazenic ve školce odečteme v grafu příslušnou bonitu lesní školky pro borovici.

Bonitace duglasky

U duglasky jsme museli snížit původně vypracovanou bonitaci (Novotný 1962) o jeden stupeň, protože průzkum ve školkách ukázal, že hodnoty I. bonity běžné provozní školky zpravidla nikde nedosáhly. Grafické zobrazení bonitačních funkcí je uvedeno na obr. 11 a 12. Bonity byly voleny tak, že tloušťka kořenového krčku v rýhových výsevech na normálním stanovišti dosáhla (v mm):

	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 200 ks/bm
na I. bonitě	5	3,4
na II. bonitě	4	2,7
na III. bonitě	3	2,03
na IV. bonitě	2	1,36

V pruhových výsevech na normálním stanovišti platí pro tloušťku kořenového krčku hodnoty (v mm):

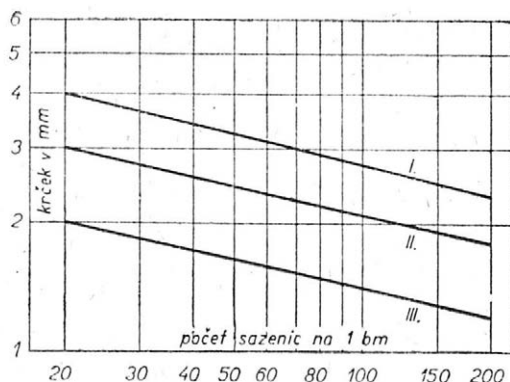


11. Duglaska. Bonitace podle tloušťky krčku pro normální stanoviště. Rýhový výsev.
12. Duglaska. Bonitace podle tloušťky krčku pro normální stanoviště. Pruhový výsev.

	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 200 ks/bm
na I. bonitě	5	2,70
na II. bonitě	4	2,14
na III. bonitě	3	1,60
na IV. bonitě	2	1,07

Využití grafů 11 a 12 je stejné jako u borovice.

Bonitace jedle



13. Jedle bělokorá. Bonitace podle tloušťky krčku. Rýhový a pruhový výsev.

U jedle platí společná bonitační stupnice pro rýhové i pruhové výsevy.

Tloušťka kořenového krčku dosahuje (v mm):

	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 200 ks/bm
na I. bonitě	4	2,3
na II. bonitě	3	1,8
na III. bonitě	2	1,2

Bonitační funkce je zobrazena v grafu na obr. 13, podle něhož určíme bonitu stanoviště pro jedli při známé hustotě a tloušťce kořenového krčku dvouletých sazenic.

Bonitace modřínu

U modřínu je třeba používat dvou bonitačních stupnic, a to pro rýhy i pruhy, protože růstové změny probíhají, jak ukázalo naše šetření, jinak v rýhách a jinak v pruzích.

V rýhovém výsevu dosahuje tloušťka kořenového krčku (v mm):

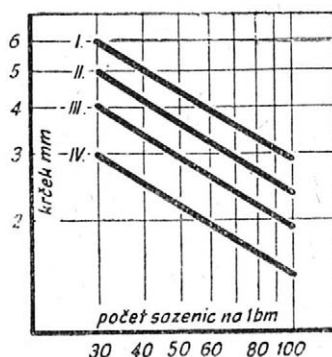
	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	6	3,0
na II. bonitě	5	2,45
na III. bonitě	4	2,00
na IV. bonitě	3	1,50

V pruhovém výsevu má tloušťka kořenového krčku hodnotu (v mm):

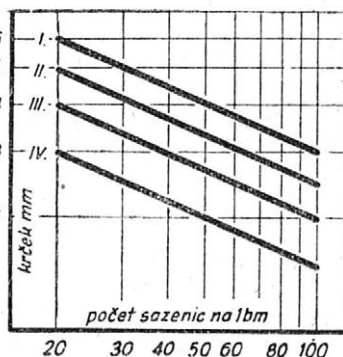
	při hustotě 30 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	6	2,90
na II. bonitě	5	2,40
na III. bonitě	4	1,90
na IV. bonitě	3	1,40

Vynesáním dvojic hodnot tloušťky kořenového krčku ve dvojité logaritmické soustavě a jejich spojením získáme opět grafické zobrazení bonitačních funkcí (obr. 14 a 15).

14. Modřín evropský.
Bonitace podle tloušťky
krčku a hustoty. Pruho-
vý výsev.



15. Modřín evropský.
Bonitace podle tloušťky
krčku a hustoty. Rýhový
výsev.



Bonitace smrku

K bonitaci smrku bylo nutno vypracovat opět dvě bonitační schémata. V rýhových výsevech dosahuje tloušťka kořenového krčku (v mm):

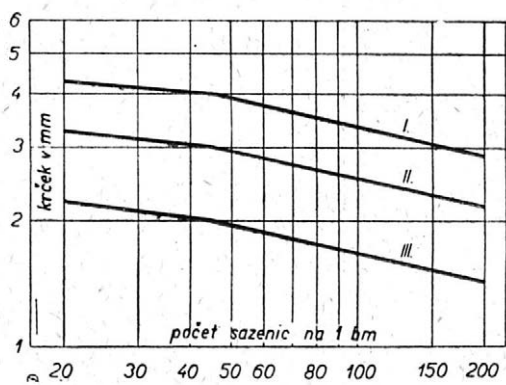
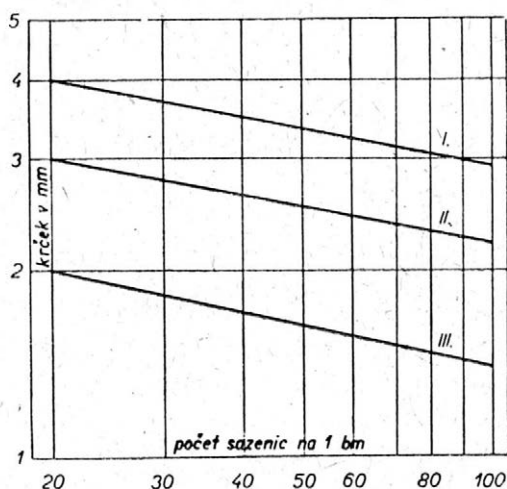
	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	4	2,9
na II. bonitě	3	2,2
na III. bonitě	2	1,4

V pruhových výsevech dosahuje tloušťka kořenového krčku (v mm):

	při hustotě 45 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	4	3,2
na II. bonitě	3	2,4
na III. bonitě	2	1,6

V pruhových výsevech do mezní hustoty 45 sazenic na 1 bm nastává pokles tloušťky kořenového krčku s hustotou pomaleji, jak ukazují hodnoty tloušťky krčku pro nižší hustoty. Ke grafickému zobrazení bonitačních funkcí postačí určit k daným hodnotám tloušťky kořenového krčku pro mezní hustotu 45 sazenic na 1 bm příslušnou tloušťku krčku alespoň při jedné nižší hustotě, abychom získali dva body potřebné k zobrazení bonitačních funkcí ve dvojité logaritmické stupnici.

Pro hustotu 20 sazenic na 1 bm pruhu byly vypočteny tloušťky kořenového krčku na I. bonitě 4,3 mm, na II. bonitě 3,2 mm, na III. bonitě 2,1 mm. Bonitační funkce jsou zobrazeny v grafech na obr. 16 a 17.



16. Smrk ztepilý. Bonitace podle tloušťky krčku a hustoty. Rýhový výsev.

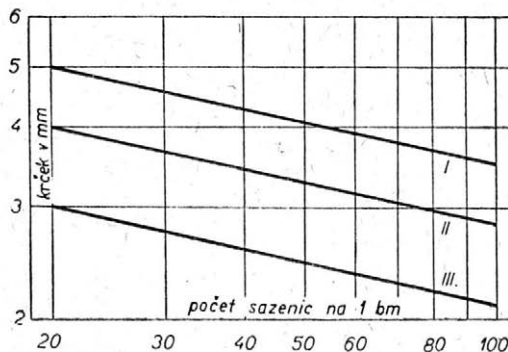
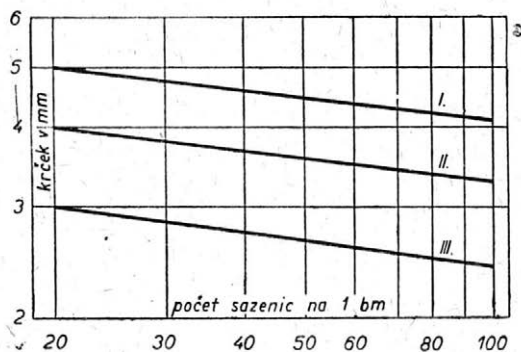
17. Smrk ztepilý. Bonitace podle tloušťky krčku a hustoty. Pruhový výsev.

Bonitace buku

Bonitaci lesní školky pro buk provádíme podle vzrůstu jednoletých semenáčků. Analýza materiálu prokázala nutnost vypracovat bonitaci odděleně pro rýhové výsevy o vzdálenosti 15 cm a společně pro rýhové výsevy o vzdálenosti 20 cm a pruhové výsevy.

Pro rýhový výsev (o vzdálenosti rýh 15 cm) byly vypočteny hodnoty tloušťky kořenového krčku (v mm):

	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	5	4,07
na II. bonitě	4	3,26
na III. bonitě	3	2,44



18. Buk lesní. Bonitace podle tloušťky krčku a hustoty. Rýhový výsev. Vzdálenost rýh 15 cm.

19. Buk lesní. Bonitace podle tloušťky krčku a hustoty. Rýhový výsev o vzdálenosti rýh 20 cm a pruhový výsev dohromady.

Pro rýhový výsev (vzdálenost 20 cm) a pruhový výsev platí hodnoty (v mm):

	při hustotě 20 ks/bm	při hustotě 100 ks/bm
na I. bonitě	5	3,5
na II. bonitě	4	2,8
na III. bonitě	3	2,1

Pomocí vypočtených dvojic bodů pro jednotlivé bonity sestrojíme grafy na obr. 18 a 19, které zobrazují průběh bonitačních funkcí ve dvojité logaritmické soustavě.

Bonitace olše černé

Bonitace olše jak podle výšky, tak podle tloušťky kořenového krčku naráží na skutečnost, že je téměř vyloučeno nalézt vztah mezi hustotou dvouletých sazenic a jejich vzrůstem. Rozdíly ve vzrůstu jsou totiž odrazem výsevních hustot sazenic. Tohoto faktu jsme využili pro bonitaci stanoviště.

I. bonita při rýhovém výsevu je dána konečnou hustotou 15–20 dvouletých sazenic na 1 bm rýhy a průměrnou výškou sazenic od 38 do 64 cm, II. bonita hustotou 45–60 sazenic na 1 bm rýhy při průměrné výšce 18–40 cm, III. bonita hustotou mezi 45–190 sazenic na 1 bm při výšce sazenic do 10 cm.

I. bonitu při pruhovém výsevu určuje konečná hustota 30–40 sazenic na 1 bm pruhu a průměrná výška 40–60 cm, II. bonita je dána konečnou hustotou 90–100 sazenic na 1 bm pruhu a výškou od 17 cm. Při menší výšce, kterou sazenice dosahují při uvedené hustotě, patří takové stanoviště do III. bonity.

III. bonitu charakterizuje vyšší konečná hustota než u I. a II. bonity. Pěstování olše na III. bonitě nedoporučujeme.

Význam bonitace lesních školek

Bonitace lesních školek má několikery význam:

1. Umožňuje vzájemné porovnání i vzdálených lesních školek. Jejich zařazení do určitého bonitního stupně poskytuje podklady pro spravedlivé posouzení kvality a výsledku práce školkaře, z kterého může vycházet odměňování a přemiování pracovníků.

2. Bonitování lesních školek podle vzrůstu sazenic nám umožní, abychom umístili jednotlivé dřeviny tam, kde je pro ně nejprůzračnější stanoviště. Výběr školek pomocí navrhované metody lze provádět zcela objektivně. Na vzrůst sazenic působí totiž soubor stanovištních faktorů, z nichž školkař ovlivňuje významně především půdu, zejména obsah živin. Ten však můžeme poměrně snadno upravit tak, aby byl pro určitou dřevinu v optimu, takže zůstávají rozhodující klimatické podmínky. Při určování bonity lesní školky po dva roky za sebou na několika různých místech jsme dospěli u sledovaných objektů ke stejné bonitě. To by nasvědčovalo, že lze v určitém rozptylu počítat s konkrétní bonitou školky. Tento fakt bude vyžadovat samozřejmě dalšího ověření.

3. Bonita školky ovlivňuje volbu způsobu výsevu, v některých případech i výsevní dávku. Tím zvyšujeme kvalitu sazenic i výtěž při současné úspoře osiva. Otestováním rozdílů ve vzrůstu na stejných bonitách jsme našli určitou spojitost mezi způsobem výsevu, bonitou a výsevní dávkou.

Na základě toho můžeme doporučit:

U olše černé dáme přednost výsevům pruhovým před rýhovými. Pokud vyséváme do rýh, volíme dávku tak, aby na I. bonitě se počet dvouletých sazenic zředil s minimální ztrátou na 15–20 sazenic na 1 bm, u II. bonity na 45–60 sazenic. Pro pruhové výsevy na I. bonitě počítáme s počtem 30–40 sazenic na 1 bm pruhu, na II. bonitě maximálně s počtem 90–100 sazenic. Na III. bonitě olši nevyséváme vůbec.

U borovice na I. bonitě vyséváme do rýh o vzdálenosti 15 cm. Na II. bonitě můžeme volit jak výsev rýhový, tak pruhový. Na III. a IV. bonitě dáme přednost výsevům pruhovým o vzdálenosti pruhů 15 cm, které dají lepší výsledky než rýhy.

U douglasky poskytují lepší výsledky výsevy rýhové než pruhové. Bonita stanoviště ovlivňuje vzrůst sazenic tak, že při rýhovém výsevu na I.–III. bonitě postačí vzdálenost rýh 15 cm, na IV. bonitě je zapotřebí vzdálenosti 20 cm. U pruhů na I.–II./III. bonitě volíme vzdálenost pruhů 15 cm, na bonitě III. a horší postačí vzdálenost pruhů 12 cm.

U jedle na I.–II. bonitě můžeme počítat s lepšími výsledky výsevů do rýh, na III. a horší bonitě není mezi rýhovými a pruhovými výsevy rozdíl. Pro jedli postačí volit užší meziřádky, tj. 12 cm v rýhách i v pruzích, které dají stejné výsledky jako širší meziřádky podle ČSN.

U modřínu je bonita lesní školky důležitá při volbě způsobu výsevu. Na I. bonitě volíme pro hustotu do 40 dvouletých sazenic na 1 bm řádku rýhový výsev, při vyšší hustotě dáme přednost pruhovému výsevu o vzdálenosti pruhů 12 cm. Na II. bonitě není podstatný rozdíl ve vzrůstu při výsevu do rýh nebo pruhů. Na III. bonitě dávají lepší výsledky výsevy pruhové než rýhové. Pro hustoty do 30–40 sazenic na 1 bm pruhu postačí vzdálenost pruhů 12 cm, pro hustotu vyšší volíme šířku mezpruhu 15 cm.

U smrku na I.–II. bonitě můžeme volit kterýkoli typ výsevu, protože jak rýhové, tak pruhové sje dají přibližně stejné výsledky. Na III. a IV. bonitě při hustotě do 35 sazenic na 1 bm řádku dáme přednost rýhovým výsevům, při vyšších hustotách pruhovým výsevům o vzdálenosti pruhů 15 cm.

U buku na I.–II. bonitě můžeme volit jak výsevy rýhové o vzdálenosti rýh 15 cm, tak výsevy pruhové o šířce mezpruhu 12 cm. Na III. bonitě dají lepší výsledky výsevy pruhové o vzdálenosti 15 cm.

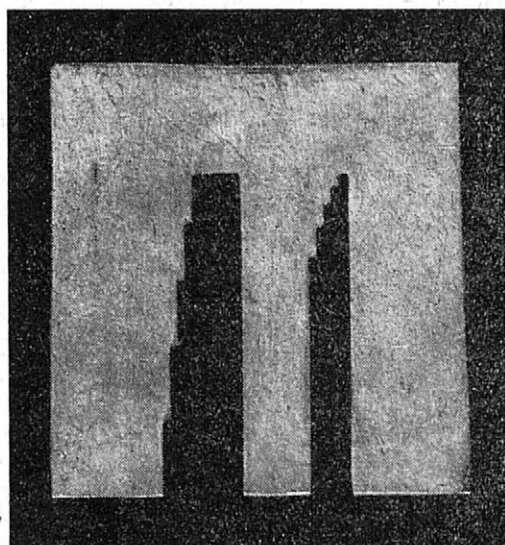
Praktické provádění bonitace

K bonitování školky podle dřeviny potřebujeme zjistit průměrnou tloušťku kořenového krčku a hustotu sazenic pěstované dřeviny. K měření tloušťky kořenového krčku je vhodná šablodka se zářezy po 1 mm, do níž vkládáme sazenice (obr. 20). Tloušťku krčku odečítáme zaokrouhlenou na celé mm, podobně jako při stromové inventarizaci odečítáme výčetní průměr na celé cm.

K určení bonity nemusíme přirozeně měřit všechny sazenice, ale provedeme pouze náhodný výběr asi jako při zjišťování produkce sazenic. Počet sazenic, které je třeba proměřit, závisí na variabilitě jejich kořenového krčku. Ve většině případů postačí změření 300–500 náhodně vybraných sazenic. Pro ně vypočítáme průměrnou tloušťku kořenového krčku a pomocí ní a počtu sazenic na

1 bm rýhy nebo pruhu odečteme v příslušném grafu bonitu školky pro sledovanou dřevinu.

Při výpočtu průměrné tloušťky krčku je třeba mít na zřeteli, jak byly voleny tloušťkové stupně na měřicí šablonce. Jestliže označujeme jednotlivé zářezy na šablonce 1, 2, 3, ..., 10 mm a při měření počítáme, že sazenice, jež zapadnou do prvního zářezu, mají tloušťku 1 mm, v druhém zářezu tloušťku 2 mm atd., dopouštíme se nepřesnosti, protože skutečný střed zvoleného intervalu tloušťky krčku, značeného 1 mm, 2 mm atd. je 0,5 mm, 1,5 mm atd. Proto vypočtený průměr tloušťky krčku o tuto chybu opravíme, tj. odečteme od něho 0,5 mm, abychom dostali skutečnou průměrnou tloušťku krčku.



20. Šablonka na měření tlouštěk kořenových krčků sazenic.

Z á v ě r

Bonitace lesních školek podle vzrůstu sazenic může vyplnit dosavadní citelnou mezeru v této oblasti.

V souvislosti s diskusí o výhledech budování materiálně technické základny naší společnosti zaujímají zcela zvláštní postavení otázky souvisící se zvyšováním účinnosti vynakládané práce. Po této stránce nemůžeme být spokojeni a zde máme rezervy, k jejichž uvolnění není většinou zapotřebí žádných mimořádných investic. Proto musíme vynaložit všechno úsilí, aby tento druh rezerv byl co nejdříve využit.

Bonitace lesních školek může přispět ke zvýšení produktivity práce úspornou osiva, zlepšením kvality sazenic, snížením hektarových nákladů na lesní školky a nepřímo i tím, že umožní spravedlivější odměňování pracovníků v lesních školkách.

S o u h r n

Bonitace lesních školek není až dosud konána, protože nejsou propracována potřebná kritéria. Pouhá bonita půdy nevyjadřuje ještě bonitu lesní školky. Abychom zachytili všechny faktory, které společně vytvářejí bonitu, rozhodli jsme se propracovat metodu bonitace lesních školek podle vzrůstu sazenic.

Analýza značného množství materiálu prokázala, že pro určení bonity lesní školky je nejvhodnějším ukazatelem tloušťka kořenového krčku. Srovnáním řady pokusných ploch jednotlivých dřevin se nám podařilo vypočítat matematické funkce, podle kterých se řídí změna tloušťky kořenového krčku sazenic. Tyto změny probíhají po křivkách, které se jeví ve dvojité logaritmické stupnici jako

пřímky vzájemně rovnoběžné. Od obecného směru těchto přímek se odchyľují některé hodnoty z pokusných ploch na suchých stanovištích a tloušťky krčku sazenic z nízkých hustot výsevu. Tak se nám podařilo vypočítat a narýsovat bonitační křivky, pomocí nichž určujeme bonitu lesní školky pro jednotlivé dřeviny.

Bonita lesní školky má vliv na volbu způsobu výsevu a u některých dřevin i na výsevní dávky. Tak např. u borovice na I. bonitě dávají lepší výsledky výsevy rýhové, na II. bonitě není mezi rýhovými a pruhovými výsevy statisticky významný rozdíl, na III. a IV. bonitě dají lepší výsledky pruhy. Obdobné vztahy platí i pro ostatní dřeviny.

Vedle toho nám bonitace lesních školek dává objektivní kritérium pro klasifikaci školek z hlediska jejich vhodnosti pro různé dřeviny a současně skýtá i podklad pro odměňování pracovníků - školkařů podle množství a kvality vykonané práce.

Literatura

1. Novotný V.: Normy výsevu semen v lesních školkách. 1962, Práce výzkumných ústavů lesnických ČSSR, č. 25, str. 191-271. — 2. Novotný V.: Volba optimální hustoty sazenic v lesních školkách. 1961, Lesnícky časopis, č. 5, str. 331-342. — 3. Gan P. A.: Razvitije sejancev drevesnyh porod i standardizacija posadočnogo materiala. 1951, Lesn. chozajstvo, r. 36, č. 9, str. 21-28.

Došlo dne 22. 1. 1963.

Бонитировка лесных питомников в зависимости от древесных пород

Бонитировка лесных питомников до сих пор не производится, так как еще не разработаны соответственные критерии. Один лишь бонитет почвы не выражает еще бонитета лесного питомника. В целях охвата всех факторов, которые в совокупности представляют бонитет, мы решили разработать метод бонитировки лесных питомников в зависимости от роста саженцев.

Анализ значительного количества материала доказал, что для определения бонитета лесного питомника более всего подходящим показателем является толщина корневой шейки. Путем сравнения ряда опытных участков отдельных древесных пород нам удалось высчитать математические функции, от которых зависит изменение толщины корневой шейки саженцев. Эти изменения протекают в кривых, которые проявляются в двойной логарифмической шкале в качестве взаимно параллельных прямых. От общего направления этих прямых отклоняются некоторые данные из опытных участков на сухих местах произрастания и толщина шейки саженцев из малой плотности высева.

Таким образом нам удалось вычислить и начертить кривые бонитета, при помощи которых мы определяем бонитет лесного питомника для отдельных древесных пород.

Бонитет лесного питомника оказывает влияние на выбор способа высева, а у некоторых древесных пород и на нормы высева.

Так напр. у сосны в I бонитете лучшие результаты дает рядковый высев, во II бонитете между рядковым и ленточным высевом нет статистически знаменательной разницы, в III и IV бонитете дают лучшие результаты ленты. Аналогичные отношения действительны и в случае остальных древесных пород.

Наряду с этим бонитировка лесных питомников дает объективный критерий для

оценки питомников с точки зрения их пригодности для различных древесных пород, и одновременно представляет также отправные данные для оплаты работников в питомниках в зависимости от количества и качества их труда.

Site Quality Assessment of Forest Nurseries by Tree Species

Up to now, the site quality assessment of forest nurseries has not yet been carried out because of lack of necessary criteria. The mere soil quality is not a sufficient criterion for the determination of site quality of forest nurseries. As to be able to determine all site quality forming factors, we decided to work out a method for site quality assessment of forest nurseries by the growth of plants.

By means of a large quantity of materials it was found that the best criterion for the assessment of forest nursery quality is the diameter of root neck. Comparing several sample plots covered with individual tree species, we succeeded to deduce some mathematical functions, on which the changes of plant root neck diameters are based. These changes are illustrated by curves, which appear in a double logarithmic scale as parallel lines. However, some values taken from the sample plots on dry localities and the diameters of root necks of the plants taken from the sites with lower sowing density show a deviation from a general direction of mentioned lines.

In this way, we are able to calculate and to draw the site quality curves by means of which the site quality of forest nurseries may be determined for individual forest tree species.

The site quality of forest nursery exerts an influence on the choice of sowing method and, for some trees, even on the quantity of seed.

For Scots pine, e. g., the line sowing gives better results on the Ist site quality, there is no statistically significant difference between line and strip sowing on the IInd site quality, and strip sowing gives better results on the IIIrd quality. Analogical relations were found for other tree species.

Apart from this, the assessment of forest nursery site quality presents an objective criterion for the classification of nurseries from the point of view of different tree species, and gives a basis for rewarding the nursery workers according to the quantity and quality of their work.

La détermination des classes qualitatives des pépinières forestières suivant les essences

La classification des pépinières forestières selon leurs qualités n'a pas été jusqu'ici établie, faute de critères nécessaires bien définis. La seule classe de fertilité du sol n'exprime pas encore suffisamment la qualité de la pépinière forestière. Pour réunir tous les facteurs qui, créant dans leur ensemble la classe, nous nous sommes décidés d'élaborer une méthode de classement qualitatif des pépinières forestières, suivant la croissance des plants.

L'analyse d'un volume important du matériel a prouvé que pour la détermination du classement qualitatif d'une pépinière forestière c'est l'épaisseur du collet radiculaire qui est un indice le plus convenable. En comparant toute une série de surfaces d'essai, concernant les différentes essences, nous avons réussi d'établir les fonctions mathématiques, suivant lesquelles est dirigée la modification de l'épaisseur du collet radiculaire des plants. Ces modifications sont exprimées en cour-

bes qui apparaissent en échelle logarithmique double comme des droites parallèles entre elles. De l'orientation générale des courbes en question s'écartent certaines valeurs provenant des surfaces d'essais sur les stations sèches et ensuite les épaisseurs du collet des plants à partir des semis peu denses.

C'est ainsi qu'on a réussi de calculer et de dessiner les courbes déterminant le classement selon la qualité, suivant lesquelles est établi le classement de la pépinière forestière pour les différentes essences.

La classe qualitative de la pépinière forestière influence le choix du mode du semis et pour certaines essences, également, le volume du semis.

Ainsi, par exemple pour le pin, c'est le semis en potets qui donnent sur la Ière classe les meilleurs résultats; sur la IIe classe il n'y a pas de différences statistiquement importantes entre les semis effectués sur bandes ou en potets. Quant à la IIIe et IVe classes, c'est le semis sur bandes qui donne les meilleurs résultats. Des rapports analogues sont valables également pour les autres essences.

A côté de cela, le classement des pépinières forestières selon leurs qualités nous offre un critère objectif pour la classification des pépinières au point de vue de leur opportunité pour les diverses essences et nous fournit en même temps la base pour la rémunération des travailleurs, des pépiniéristes, suivant le volume et la qualité du travail accompli.

K problematike vyrovnávania hrúbkového prírastku porastov

К вопросу выравнивания прироста насаждений в толщину

Zur Problematik des Ausgleiches des Stärkezuwachses der Bestände

Les problèmes concernant l'équilibre des accroissements en diamètre

Inž. Štefan ŠMELKO, ScC.

Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen

Problematika a cieľ práce

Pri určovaní hrúbkového prírastku porastov sa v rámci kancelárskeho spracovania namerané hodnoty hrúbkového prírastku vo väčšine prípadov vyrovnávajú ako funkcia hrúbky stromov, čiže sa zostrojuje tzv. priamka alebo krivka hrúbkového prírastku porastu. Vyrovnaním sa odstráni náhodilé kolísanie hodnôt hrúbkového prírastku, dosiahne sa obraz o jeho celkovom priebehu v závislosti od hrúbky stromov v poraste a zároveň sa získajú podklady — priemerné (najpravdepodobnejšie) hodnoty hrúbkového prírastku v jednotlivých hrúbkových stupňoch pre ďalšie praktické použitie: výpočet hmotového prírastku, doby presunu at.

Pokiaľ ide o otázku akej hrúbke stromu treba prisúdiť zistený hrúbkový prírastok, ktorý je vlastne priemerom za určitú, obyčajne 5—10ročnú časovú periódu, možno uvažovať v podstate s tromi hrúbkami: na začiatku, v strede a na konci periódy. Najsprávnejšie by bolo voliť hrúbku v strede periódy. Obyčajne sa však používa hrúbka na konci periódy aj napriek tomu, že tým vzniká určitá záporná systematická chyba (podľa Loetscha [1953] 2—5%). Pri tomto spôsobe odpadajú prepočty meraných hrúbok na stred inventarizačného obdobia, údaje o prírastku sa vzťahujú ku dňu merania a zhodujú sa s údajmi inventarizácie zásob.

Samotné vyrovnanie hrúbkového prírastku sa môže vykonať v podstate dvojakým spôsobom: matematicky a graficky. Obidva spôsoby majú svoje výhody i nevýhody. Preto aj názory odborníkov na to, ktorý z nich sa má používať, nie je zatiaľ jednotný. Jedni (medzi nimi najmä Loetsch) doporučujú matematické vyrovnanie, druhí (a tých je väčšina) predpokladajú, že pre praktické potreby je úplne postačujúce grafické vyrovnanie, hoci jeho presnosť nie je zatiaľ ešte ani teoreticky, ani prakticky overená.

Cieľom predkladanej práce je prispieť k riešeniu uvedenej problematiky empirickým preskúšaním presnosti grafického spôsobu vyrovnania hrúbkového prírastku porastov.

Stručný opis a zhodnotenie matematického a grafického spôsobu vyrovnávania hrúbkového prírastku

Matematické vyrovnanie

Matematicky vyrovnáť hrúbkový prírastok stromov v závislosti od ich hrúbky znamená vypočítať rovnicu takej priamky alebo krivky hrúbkového prírastku, ktorá najlepšie prilieha k empiricky zisteným hodnotám hrúbkového prírastku porastu. K tomu je potrebné vyriešiť tri úlohy:

- a) určiť tvar vyrovnávanej závislosti a zvoliť vhodný typ vyrovnávacej funkcie (rovnice),
- b) vypočítať koeficienty (parametre) zvolenej rovnice,
- c) stanoviť presnosť vypočítanej rovnice.

Tvar závislosti hrúbkového prírastku od hrúbky stromov v poraste a najvhodnejší typ vyrovnávajúcej funkcie sa najjednoduchšie a pre praktické potreby aj dostatočne presne zistí grafickým vynesением aritmetických priemerov nameraných hodnôt hrúbkového prírastku v hrúbkových stupňoch k stredovým hodnotám stupňov, a to na milimetrovom papieri v pravouhlej súradnicovej sústave $x \equiv d_{1,3}$ (hrúbky), $y \equiv \Delta d$ (hrúbkové prírastky) a porovnaním ich priebehu s grafmi známych typov funkcií. Podľa výsledkov prác mnohých autorov a podľa našich skúseností (z prieskumu v 450 porastoch) sa závislosť $\Delta d = f(d_{1,3})$ v rovnovekých porastoch vo väčšine prípadov pre rozpätie používaných hrúbkových stupňov dá vyjadriť priamkou, v nerovnovážnych a viacetážových porastoch krivkou (parabolou, exponenciálnou funkciou). Len ojedinele sa vyskytujú zložitejšie tvary tejto závislosti.

Teória i technika riešenia ďalších dvoch úloh uvedených pod bodom b, c (výpočet parametrov a strednej chyby zvolenej rovnice) je podrobne opísaná v základných príručkách vyrovnávacieho počtu (Čuřík 1936, Jakovlev 1958 ai.) a známa je tiež z praktických aplikácií v lesníckej tlači (napr. Holubčík 1957, 1960 ai.), preto sa ňou na tomto mieste nebudeme podrobne zaoberať. Pripomenieme len jednu vlastnosť priamok (kriviek) hrúbkového prírastku, veľmi dôležitú pre ďalšie úvahy.

Hrúbkový prírastok porastu — ako je známe — sa z ekonomických i technických dôvodov nezisťuje na všetkých stromoch porastu, ale len na malom počte (50—100) náhodne vybratých jedincov, čiže tzv. metódou náhodného výberu. Preto aj priamka (krivka) hrúbkového prírastku, vypočítaná z takto získaných údajov, má charakter náhodnej veličiny. Je len jednou z veľkého počtu všetkých možných priamok (kriviek), ktoré by sme dostali, keby sme výber v tom istom rozsahu, v tom istom poraste opakovali mnohokrát nezávisle na sebe. Priamka (krivka) hrúbkového prírastku náhodného výberu nevystihuje teda úplne presne hľadaný vzťah medzi hrúbkovým prírastkom a hrúbkou všetkých stromov v poraste (tzv. základného súboru), ale sa k nemu len viac alebo menej približuje, čiže je iba odhadom vyšetrovaného vzťahu. Matematické spracovanie výsledkov merania dovoľuje však vypočítať rámec chýb, tzv. konfidenčný či pravdepodobnostný pás okolo priamky alebo krivky výberu, v ktorom sa s určitou, napr. 95 % pravdepodobnosťou nachádza hľadaná priamka alebo krivka hrúbkového prírastku celého porastu.

I. Výpočet 95% konfidenčného pásu priamky hrúbkového prírastku náhodného výberu
(borovica, $x \equiv d_{1,3}$ cm, $y \equiv \Delta d$ mm)

Rámec chýb hrúbkového prírastku výberu v jednotlivých hrúbkových stupňoch *sú* sa vypočíta podľa vzorca:

$$s_{\hat{y}} = \pm \sqrt{(Caa + 2 Cab x + Cbb x^2) s_{yx}} \text{ pre } t = 1 \text{ (68\% spoľahlivosť),}$$

v ktorom

$$Caa = \frac{\sum nx^2}{N \sum nx^2 - (\sum nx)^2} = \frac{45896}{206736} = 0,222003$$

$$Cab = \frac{-\sum nx}{N \sum nx^2 - (\sum nx)^2} = \frac{-1680}{206736} = -0,008126 ; 2 Cab = -0,016252$$

$$Cbb = \frac{N}{N \sum nx^2 - (\sum nx)^2} = \frac{66}{206736} = 0,00031925$$

$\bar{x}$	n	x^2	Caa	$Cbb x^2$	$2 Cab x$	Súčet stĺpcov 4+5+6	$s_{\hat{y}}^2$	$s_{\hat{y}}$	$t_{0,05}s_{\hat{y}}$	$\hat{y}$	Rámec chýb	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	od -	do +
14	5	196	0,222003	0,062573	-0,227528	0,057048	0,020537	$\pm 0,143$	$\pm 0,35$	0,96	0,61	1,31
18	10	324		0,103437	-0,292536	0,032904	0,011845	0,109	0,27	1,32	1,05	1,59
22	15	484		0,154517	-0,357544	0,018976	0,006831	0,083	0,20	1,67	1,47	1,87
26	14	676		0,215813	-0,422552	0,015264	0,005495	0,074	0,18	2,02	1,84	2,20
30	10	900		0,287325	-0,487560	0,021768	0,007836	0,089	0,22	2,38	2,16	2,60
34	7	1156		0,369053	-0,552568	0,038488	0,013856	0,118	0,29	2,73	2,44	3,02
38	3	1444		0,460997	-0,617576	0,065424	0,023553	0,154	0,38	3,09	2,71	3,47
42	2	1764		0,563157	-0,682584	0,102576	0,036927	0,192	0,47	3,44	2,97	3,91

Pomocné výpočty: $N = \sum n = 66$, počet tried = 8

$$\sum nx = 1680$$

$$\sum nx^2 = 45896$$

$$t_{0,05} \text{ pre počet stupňov voľnosti } 8-2 = 2,45$$

Údaje o priamke hrúbkového prírastku:

$$\hat{y} = -0,276 + 0,0885 x$$

$$s_{yx} = \pm 0,60 \text{ mm, } s_{yx}^2 = 0,3600$$

II. Výpočet 95% konfidenčního pásu krivky hrubkového přírůstku náhodného výběru

(jedla, $x \equiv d_{1,3}$ cm, $y \equiv \Delta d$ mm)

$$s_{\hat{y}} = \pm \sqrt{(Caa + 2 Cab x + 2 Cac x^2 + Cbb x^2 + 2 Cbc x^3 + Ccc x^4) s_{yx}^2}$$

$$Caa = Daa : D = + 0,137672$$

$$Cab = Dab : D = - 0,0074088$$

$$Cac = Dac : D = + 0,00008267$$

$$Cbb = Dbb : D = + 0,0004488$$

$$Cbc = Dbc : D = - 0,000005346$$

$$Ccc = Dcc : D = + 0,00000006781$$

$$Daa = \sum nx^2 \sum nx^4 - \sum nx^3 \sum nx^3$$

$$Dab = \sum nx^2 \sum nx^3 - \sum nx \sum nx^4$$

$$Dac = \sum nx \sum nx^3 - \sum nx^2 \sum nx^2$$

$$Dbb = N \sum nx^4 - \sum nx^2 \sum nx^2$$

$$Dbc = \sum nx \sum nx^2 - N \sum nx^3$$

$$Dcc = N \sum nx^2 - \sum nx \sum nx$$

Údaje o krivce hrubkového přírůstku:

$$\hat{y} = 0,245 + 0,1364 x - 0,00123 x^2$$

$$s_{yx} = \pm 1,538 \text{ mm}$$

$$D = \sum nx^2 (\sum nx \sum nx^3 - \sum nx^2 \sum nx^2) - \sum nx^3 (N \sum nx^3 - \sum nx \sum nx^2) + \sum nx^4 (N \sum nx^2 - \sum nx \sum nx)$$

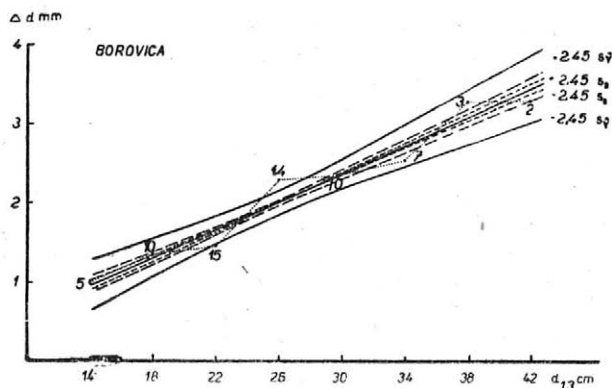
x	x^2	x^3	x^4	Caa	$2 Cab x$	$2 Cac x^2$	$Cbb x^2$	$2 Cbc x^3$	$Ccc x^4$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	100	1000	10000	0,137672	-0,148176	0,016534	0,044880	-0,010692	0,000678
20	400	8000	160000		-0,296352	0,066136	0,179520	-0,085536	0,010849
30	900	27000	810000		-0,444528	0,148806	0,403920	-0,288684	0,054926
40	1600	64000	2560000		-0,592704	0,264544	0,718080	-0,684288	0,173594
50	2500	125000	6250000		-0,740880	0,413350	1,122000	-1,336500	0,423812
60	3600	216000	12960000		-0,889056	0,595224	1,615680	-2,309472	0,878817
70	4900	343000	24010000		-1,037232	0,810166	2,199120	-3,667356	1,628118
80	6400	512000	40960000		-1,185408	1,058176	2,872320	-5,474304	2,777497

Súčet stĺpcov 5 – 10	$s_{\hat{y}}^2$	$s_{\hat{y}}$	$t_{0,05} s_{\hat{y}}$	$\hat{y}$	Rámec chýb	
					od –	do +
11	12	13	14	15	16	17
0,040896	0,096310	$\pm 0,310$	$\pm 0,661$	1,48	0,82	2,14
0,012289	0,028941	0,170	0,362	2,45	2,09	2,81
0,012112	0,028524	0,169	0,360	3,20	2,84	3,56
0,016898	0,039795	0,199	0,424	3,74	3,32	4,16
0,019454	0,045814	0,214	0,456	3,97	3,51	4,43
0,028865	0,067977	0,261	0,556	3,98	3,42	4,54
0,070478	0,165999	0,407	0,867	3,73	2,86	4,60
0,185953	0,437919	0,662	1,410	3,72	1,86	4,68

Pomocné výpočty: $N = 127$, počet tried = 18; $\sum nx = 4130,7$; $\sum nx^2 = 170795,17$; $\sum nx^3 = 8427788,661$; $\sum nx^4 = 470873417,2$; $t_{0,05}$ pre počet stupňov voľnosti $18 - 3 = 2,13$

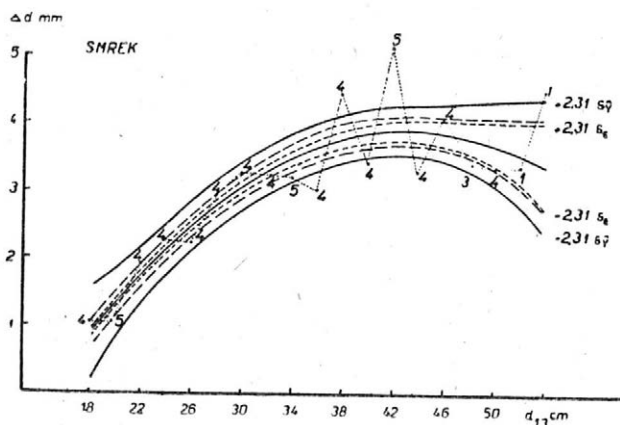
1. Rámce chýb grafického vyrovnaní priamky hrúbkového prírastku s_e v porovnaní s rámcami chýb hrúbkového prírastku v dôsledku náhodného výberu s_{ij} pri spoľahlivosti 95 %.

— matematické vyrovnanie,
 — grafické vyrovnanie s nevyznačeným $\bar{d}$, $\Delta \bar{d}$,
 ---- grafické vyrovnanie s vyznačeným $\bar{d}$, $\Delta \bar{d}$.



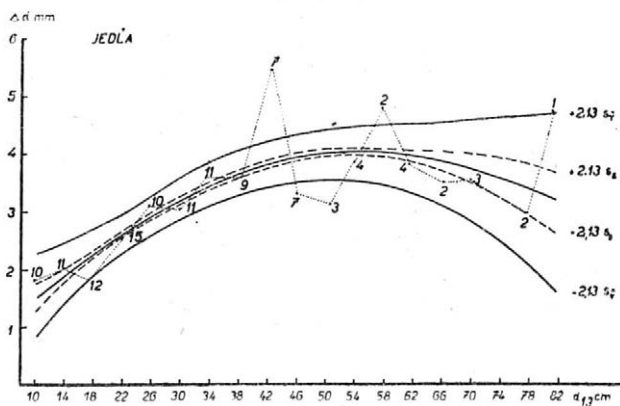
2. Rámce chýb grafického vyrovnaní krivky hrúbkového prírastku s_e v porovnaní s rámcami chýb hrúbkového prírastku v dôsledku náhodného výberu s_{ij} pri spoľahlivosti 95 %.

— matematické vyrovnanie,
 — grafické vyrovnanie, obyčajné priemery,
 ---- grafické vyrovnanie, kľzavé priemery.



3. Rámce chýb grafického vyrovnaní krivky hrúbkového prírastku s_e v porovnaní s rámcami chýb hrúbkového prírastku v dôsledku náhodného výberu s_{ij} pri spoľahlivosti 95 %.

— matematické vyrovnanie,
 — grafické vyrovnanie.



Výpočet a grafické znázornenie takéhoto konfidenčného pásu ($t_{0,05} \cdot s_{ij}$) pre priamku a krivku (parabolu 2. stupňa) hrúbkového prírastku sú v tabuľke I a II a v grafe 1—3. Vidieť z nich, že rámec chýb je najmenší v prostredných hrúbkových stupňoch okolo aritmetického priemeru hrúbok a hrúbkového prírastku meraných stromov, od nich sa na obidve strany postupne zväčšuje, takže v krajných hrúbkových stupňoch je najväčší. V uvedenom rámci sa pri výbere iných stromov k meraniu môže vyskytnúť celý rad iných priamok alebo kri-

viek, ktoré sa lepšie približujú k hľadanej priamke (krivke) hrúbkového prírastku ako vypočítaná. Podrobné odvodenie vzorcov použitých pri výpočtoch v tabuľke I a II je v Meyerovej práci (1942).

Výhodou matematického vyrovnania hrúbkového prírastku je pri správnej voľbe typu vyrovnávajúcej funkcie objektívnosť vyrovnania a možnosť číselného vyjadrenia presnosti odhadu hrúbkového prírastku porastu. Jeho nevýhodou je veľká prácnosť a odborná náročnosť výpočtov, ale najmä veľká závislosť výsledkov od zvoleného typu vyrovnávajúcej funkcie, čo pri zložitejších tvaroch vzťahu $\Delta d = f(d_{1,3})$ je zvlášť nebezpečné.

Grafické vyrovnanie

Pri grafickom vyrovnávaní hrúbkového prírastku v závislosti od hrúbky stromov sa priamka alebo krivka hrúbkového prírastku vkladá do empiricky zistených hodnôt Δd , $d_{1,3}$ okulárne, od ruky. Aby vyrovnávajúca čiara čo najlepšie splňovala podmienku metódy najmenších štvorcov, t. j. aby súčet odchýlok empirických a vyrovnaných hodnôt sa rovnal nule a súčet štvorcov týchto odchýlok bol minimálny, treba podľa našich skúseností a podľa výsledkov v nasledujúcej stati dodržať tieto pravidlá:

1. Graf priamky (krivky) hrúbkového prírastku zostrojiť na milimetrovom papieri. Mierky na osiach pravouhlej súradnicovej sústavy $x \equiv$ hrúbka stromov $d_{1,3}$ v cm, $y \equiv$ ročný hrúbkový prírastok stromov Δd v mm voliť tak, aby rozptyl bodov najmä v smere osi y bol čo najmenší a aby zároveň vynášanie empirických a odčítavanie vyrovnaných hodnôt Δd bolo dostatočne presné. Tejto požiadavke najlepšie odpovedá mierka na osi x : 4cm hrúbkový stupeň = 0,5 alebo 1,0 cm (podľa variačného rozpätia hrúbok), na osi y : 1mm ročný $\Delta d = 1,0$ cm.

2. Do grafu nevynášať všetky namerané hodnoty Δd , $d_{1,3}$, ale len aritmetické priemery hrúbkového prírastku v hrúbkových stupňoch k stredovým hodnotám stupňov. Vynesené body pospájať a pripísať k nim počty meraných stromov v stupni ako váhy pozorovania.

3. Vyrovnávajúcu čiaru do vynesných bodov vkladáť pri priamočiarych vzťahoch pomocou celuloidového (priehľadného) pravítka, pri krivočiarych vzťahoch od ruky tak, aby súčet odchýlok empirických a vyrovnaných hodnôt (s ohľadom na ich váhy!) bol najmenší a na obidvoch stranách vyrovnávajúcej čiary zhruba rovnaký. Vyrovnanie hrúbkového prírastku priamkou sa môže urobiť v podstate dvojakým spôsobom: bez vypočítania a vyznačenia aritmetického priemeru všetkých nameraných hodnôt Δd a $d_{1,3}$, ktorým má priamka prechádzať, alebo s jeho vyznačením v grafe. Druhý spôsob je presnejší, pretože aritmetickým priemerom Δd , $d_{1,3}$ je fixovaná správna poloha priamky hrúbkového prírastku celkom presne, graficky treba určiť už len jej strmosť (smernicu). Pri vyrovnávaní hrúbkového prírastku krivkou je výhodné v zložitejších prípadoch vychádzať namiesto z obyčajných priemerov Δd v hrúbkových stupňoch z tzv. kľzavých priemerov Δd . Kľzavé priemery sú priemery Δd v hrúbkových stupňoch vytvorené vždy z Δd dotyčného hrúbkového stupňa a najbližších susedných dvoch alebo viacerých stupňov. Napr. pre hrúbkový stupeň 14 cm sa kľzavý priemer Δd vypočíta ako aritmetický priemer Δd stupňa 10, 14 a 18 cm zvážený počtom navŕtaných stromov v týchto stupňoch a pripisuje sa zváženému aritmetickému priemeru hrúbok týchto stupňov. Pre hrúbkový

stupeň 18 cm sa kľazový priemer Δd vypočíta z Δd 14, 18 a 22 cm stupňa atď. Použitím kľazových priemerov sa celkový rozptyl vyrovnávaných hodnôt Δd podstatne zúži a lepšie vynikne tvar vyšetrovanej závislosti.

Výhodou grafického vyrovnania hrúbkového prírastku v porovnaní s matematickým je jeho jednoduchosť, rýchlosť a ako bude dokázané v nasledujúcej stati aj prakticky postačujúca presnosť. Okrem toho pri veľmi zložitých tvaroch závislosti $\Delta d = f(d_{1,3})$, keď voľba vhodného typu vyrovnávajúcej funkcie pre matematické vyrovnanie je veľmi problematická, alebo výpočet je natoľko rozsiahly, že matematické vyrovnanie je vôbec nerentabilné, je grafické vyrovnanie jediným možným spôsobom vyrovnania. Jeho výhodou je, že na rozdiel od matematického vyrovnania nevyjadruje vyrovnávanú závislosť matematickým vzorcom a nedovoľuje číselne posúdiť presnosť vyrovnania daných empirických hodnôt a presnosť odhadu priamky (krivky) hrúbkového prírastku porastu pomocou vykonaného náhodného výberu. Možná je len určitá aproximácia tejto presnosti grafickým spôsobom (grafickým zistením štvorcov odchýlok empirických hodnôt od vyrovnávajúcej čiary a ich dosadením do príslušných vzorcov).

Empirické preskúšanie presnosti grafického vyrovnania hrúbkového prírastku

Presnosť grafického vyrovnania hrúbkového prírastku, ako funkcie hrúbky stromov spôsobom opísaným v predošlej stati, sme preskúšali empiricky na troch prípadoch porovnaním 10krát opakovaného grafického vyrovnania tých istých hodnôt Δd a $d_{1,3}$ s vyrovnaním matematickým. V jednom prípade sa vzťah $\Delta d = f(d_{1,3})$ vyrovnával priamkou, a to jednak spôsobom bez vyznačenia, jednak spôsobom s vyznačením aritmetického priemeru všetkých hodnôt Δd , $d_{1,3}$. V druhých dvoch prípadoch sa vzťah $\Delta d = f(d_{1,3})$ vyrovnával krivkou metódou obyčajných i kľazových priemerov Δd v hrúbkových stupňoch. Grafické vyrovnanie robili nezávisle na sebe vždy iné osoby — pedagogickí pracovníci a poslucháči lesníckej fakulty VŠLD Zvolen. Matematické vyrovnanie sa vykonalo metódou najmenších štvorcov.

V každom skúmanom prípade sa pre každý 4cm hrúbkový stupeň vypočítali chyby grafického vyrovnania ako rozdiely hodnôt Δd vyrovnaných graficky a matematicky. Posúdili sa tak, že sa vypočítal ich rámec pre 95% spoľahlivosť ako $t_{0,05}$ násobok ich smerodajnej odchýlky s_e a porovnal sa s rámcom chýb $t_{0,05} \cdot s_y$ matematicky vyrovnanej priamky (krivky) hrúbkového prírastku vznikajúcim v dôsledku náhodného výberu a vypočítaným podľa opisu v tabuľke I a II. Výsledky skúšok sú zostavené v tabuľke III a v grafoch 1—3.

Vidieť z nich, že rámce chýb grafického vyrovnania hrúbkového prírastku sú podobne ako pri matematickom vyrovnaní najmenšie v prostredných hrúbkových stupňoch, v ktorých sa meria najväčší počet stromov, najväčšie v krajných hrúbkových stupňoch. Pri obyčajnom grafickom vyrovnaní (obyčajné priemery Δd v hrúbkových stupňoch bez vyznačenia celkového priemeru Δd , $d_{1,3}$) dosahujú v prostredných hrúbkových stupňoch hodnoty $\pm 0,03$ až $0,17$ mm, t. j. $\pm 1,5$ až 6 % z vyrovnaných hodnôt Δd , v krajných hrúbkových stupňoch $\pm 0,09$ až $0,71$ mm, t. j. ± 9 až 20 %, čo je len 12 až 72 % z rámca chýb matematického vyrovnania. Pri vyrovnávaní priamky s vyznačeným aritmetickým priemerom všetkých hodnôt Δd a $d_{1,3}$ a pri vyrovnávaní krivky s použitím kľaz-

III. Rámce chýb grafického vyrovnania priamky a krivky hrúbkového prírastku s_{ε} a ich porovnanie s rámcami chýb hrúbkového prírastku v dôsledku náhodného výberu $s_{\bar{y}}$ pri spoľahlivosti 95 %

Borovica, priamka $\triangle d$						Smrek, krivka $\triangle d$						Jedľa, krivka $\triangle d$			
$d_{1,3}$	$2,45 s_{\bar{y}}$	nevyznač. $\bar{d}, \overline{\triangle d}$		vyznačený $\bar{d}, \overline{\triangle d}$		$d_{1,3}$	$2,31 s_{\bar{y}}$	obyč. priemery		klzavé priemery		$d_{1,3}$	$2,13 s_{\bar{y}}$	$2,13 s_{\varepsilon}$	
		$2,45 s_{\varepsilon}$		$2,45 s_{\varepsilon}$				$2,31 s_{\varepsilon}$		$2,31 s_{\varepsilon}$					
cm	mm	mm	% z $s_{\bar{y}}$	mm	% z $s_{\bar{y}}$	cm	mm	mm	% z $s_{\bar{y}}$	mm	% z $s_{\bar{y}}$	cm	mm	mm	% z $s_{\bar{y}}$
14	$\pm 0,35$	$\pm 0,09$	26	$\pm 0,04$	11	18	$\pm 0,69$	$\pm 0,19$	28	$\pm 0,06$	9	10	$\pm 0,66$	$\pm 0,23$	35
18	0,27	0,07	26	0,03	11	22	0,40	0,18	45	0,04	10	20	0,36	0,04	11
22	0,20	0,04	20	0,02	10	26	0,38	0,17	45	0,04	11	30	0,36	0,05	14
26	0,18	0,03	17	0,00	0	30	0,37	0,17	46	0,09	24	40	0,42	0,05	12
30	0,22	0,05	23	0,02	9	34	0,35	0,22	63	0,13	37	50	0,46	0,05	11
34	0,29	0,08	28	0,04	14	38	0,36	0,25	69	0,15	42	60	0,56	0,06	11
38	0,38	0,11	29	0,06	16	42	0,36	0,26	72	0,17	47	70	0,87	0,27	31
42	0,47	0,14	30	0,07	15	46	0,41	0,29	71	0,23	56	80	1,41	0,48	34
						50	0,63	0,37	58	0,34	54				
						54	0,98	0,71	72	0,64	65				
$\triangle d = -0,276 + 0,0885 d_{1,1}$ $N = 66, \overline{d}_{1,3} = 25,5 \text{ cm}, \overline{\triangle d} = 1,98, \text{ mm.}$						$\triangle d = -5,047 + 0,4141 d_{1,3} - 0,004774 d_{1,3}^2$ $N = 72, \overline{d}_{1,3} = 34,3 \text{ cm}, \overline{\triangle d} = 3,53 \text{ mm}$						$\triangle d = 0,243 + 0,1364 d_{1,3} - 0,001233 d_{1,3}^2$ $N = 127, \overline{d}_{1,3} = 32,5 \text{ cm}, \overline{\triangle d} = 3,38 \text{ mm}$			

vých priemerov hrúbkového prírastku sú rámce chýb v dôsledku príčin uvede-
ných v stati o grafickom vyrovnaní až o polovicu menšie.

Grafické vyrovnanie hrúbkového prírastku môžeme teda pre praktické po-
treby považovať za úplne postačujúce, pretože chyby, ktoré pri ňom vznikajú,
sú ešte vždy s veľkou istotou v rámci prirodzenej variability priamky (krivky)
hrúbkového prírastku v dôsledku náhodného výberu a samotné vyrovnanie je
oveľa jednoduchšie a rýchlejšie ako matematické vyrovnanie.

Súhrn

Predložená práca obsahuje opis, zhodnotenie a rozbor presnosti matema-
tického a grafického spôsobu vyrovnávania hrúbkového prírastku v závislosti od
hrúbky stromov v poraste. Na základe praktických skúšok a ich podrobného ma-
tematicko-štatistického vyhodnotenia ukazuje, že v prípade, keď sa hrúbkový prí-
rastok porastov zisťuje metódou náhodného výberu (čo je pravidlom), stačí pre
praktické použitie namerané hodnoty hrúbkového prírastku vyrovnávať graficky.
Grafické vyrovnanie je jednoduché, rýchle a chyby, ktoré pri ňom vznikajú, sú
pri použití pracovného postupu navrhovaného v práci až o polovicu menšie ako
rámec variability matematicky vyrovnaných priamok alebo kriviek hrúbkového
prírastku porastu v dôsledku náhodného výberu. Matematické vyrovnanie je pre
svoju náročnosť na zložité výpočty opodstatnené len pri špeciálnych výskumní-
ckých prácach, kde sa vyžadujú také údaje o vyšetrovanom vzťahu (rovnica a jej
presnosť), ktoré grafické vyrovnanie nemôže poskytnúť.

Literatúra

1. Čuřík F.: Počet vyrovnávací; Methoda nejmenších čtverců v nauce a užití. 1936, ČMT. — 2. Holubčík M.: O meraní a výpočte bežného prírastku inter-
polačnou metódou. 1957, Les, č. 4. — 3. Holubčík M.: O vývoji prírastku a štruk-
túre výberkových lesov Lesného závodu Smolnícka Huta. Matematicko-štatistické
metódy v hospodárskej úprave a pestovaní lesa. 1960, SAV. — 4. Grossmann H.:
Untersuchungen über die Anzahl von Bohrspanen bei Zuwachsinventuren und die
Beziehungen zwischen Zuwachsleistung und Kronengute. 1958, Forst und Jagd, č. 11.
— 5. Jakovlev K. P.: Matematické zpracování výsledků měření. 1958, SNTL Pra-
ha. — 6. Krenn K.: Die Hohenadlschen Mittelstämme als Zuwachsmittelstämme
und ihre Bedeutung für die Praxis der Zuwachsmittelstämme an Beständen. 1941, Allg.
Forst- und Jagdzeitung. — 7. Kurth H.: Der gegenwärtige Stand der Zuwachs-
messungen in der Forsteinrichtung der DDR. 1959, Forst und Jagd, č. 7, 9. — 8.
Loetsch F.: Massenzuwachsermittlung durch Bohrspanproben unter Anwendung
mathematisch-statistischer Methoden. 1953, Zeitschrift für Weltforstwirtschaft. 1953,
r. 16, č. 3. — 9. Meyer H. A.: Über den Verlauf des Stärkezuwachses als Funktion
des Durchmessers. 1932, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen. — 10. Meyer
H. A.: Methods of Forest Growth Determination. 1942, Bulletin 435, Pennsylvania
State College, School of Agriculture, 12. — 11. Meyer H. A.: Forest Mensuration,
Pennsylvania. 1953, Pens. Valley Publ., Inc. State College. — 12. Prodan M.:
Die Bestimmung des Stärkenzuwachses im Plenterwalde. 1947, Schweizerische Zeit-
schrift für Forstwesen. — 13. Richter A., Grossmann H., Thiele H.: Zur
Frage der Zuwachsermittlung mit Hilfe von Bohrspanproben. 1956, Archiv für
Forstwesen, č. 1-2. — 14. Šmelko Š.: Spôsob merania hrúbok stromov na určo-
vanie hmotového prírastku porastov vývrtovou metódou. 1961, Sborník vedeckých
prací VŠLD Zvolen, 2. — 15. Šmelko Š.: Základy určovania hrúbkového prírastku
stromov a porastov pomocou vývrtov. 1961, kandidátska dizertačná práca, Zvolen.

Došlo dňa 22. 1. 1963.

К вопросу выравнивания прироста насаждений в толщину

В предлагаемой статье дается описание, оценка и анализ точности математического и графического способов выравнивания прироста в толщину в зависимости от диаметра деревьев на высоте груди в насаждении. На основании практических испытаний и их подробной математическо-статистической обработки указывается, что в случае, когда прирост в толщину определяется в насаждении выборочным методом (что является правилом), достаточно для практического использования измеренные величины прироста в толщину выравнивать графически. Графическое выравнивание простое, быстрое и ошибки, которые при этом возникают, при использовании предлагаемого метода на $\frac{1}{2}$ меньше, чем интервал колебания математически выравненных прямых или же кривых прироста насаждения в толщину вследствие выборочного метода. Математическое выравнивание, вследствие сложных расчетов, обосновано лишь в специальных исследовательских работах, где необходимо иметь такие данные об определяемом отношении (уровнение и точность), которые графическим выравниванием не могут быть достигнуты.

Zur Problematik des Ausgleiches des Stärkezuwachses der Bestände

Die Arbeit enthält die Beschreibung, Auswertung und Genauigkeitsprüfung des mathematischen und graphischen Ausgleiches des Stärkezuwachses in Abhängigkeit von den Stammdurchmessern im Bestande. Auf Grund praktischer Prüfungen wird in der Arbeit der Beweis geführt, daß im Falle der Stärkezuwachs der Bestände mittels der Stichprobenmethode ermittelt wird (was in der Regel vorkommt), der graphische Ausgleich der gemessenen Zuwachswerte für die praktische Anwendung genügt. Der graphische Ausgleich ist einfach, zeitsparend, und die Fehler, welche dabei entstehen, sind bei Anwendung des vorgeschlagenen Vorgehens bis um $\frac{1}{2}$ kleiner als der Variabilitätsbereich der mathematisch ausgeglichenen Geraden oder Kurven des Stärkezuwachses des Bestandes als Folge der Stichprobe. Da der mathematische Ausgleich komplizierte mathematische Rechnungen voraussetzt, ist er am Platze nur bei speziellen Forschungsarbeiten, welche solche Angaben von erforschten Beziehungen verlangen (Gleichung und ihre Genauigkeit), die der graphische Ausgleich nicht bieten kann.

Les problèmes concernant l'équilibre des accroissements en diamètre

Le travail présenté comprend la description, l'évaluation et l'analyse de la précision du mode d'équilibre mathématique et graphique de l'accroissement en diamètre par rapport au diamètre des arbres dans le peuplement. L'auteur montre, s'appuyant sur les résultats des essais pratiques et leur évaluation minutieuse mathématico-statistique que quand on détermine l'accroissement en diamètre des peuplements à l'aide de la méthode de choix fortuit (ce qui est la règle), il suffit, pour l'utilisation pratique, d'équilibrer graphiquement les valeurs de l'accroissement en diamètre trouvées. La mise en équilibre graphique est simple, rapide et les erreurs qui y apparaissent sont, en utilisant la méthode de travail proposée par le traité, de presque une moitié moindres que le cadre de variabilité des droites équilibrées mathématiquement ou des courbes de l'accroissement en diamètre du peuplement par suite d'un choix fait au hasard. L'équilibre mathématique ne paraît, à cause de son exigence en calculs compliquées, justifié qu'en cas de travaux de recherches spéciales, où l'on exige également des données sur les rapports examinés (équation et sa précision) que l'équilibre effectué graphiquement ne peut pas fournir.

Produkčné možnosti drevín na lesnom závode Kriváň v svetle typologického prieskumu

Продукционные возможности древесных пород в лесхозе Кривань в свете
типологического исследования

**Production Possibilities of Forest Trees in the Forest Enterprise Kriváň in the Light
of Typological Investigation**

**Possibilidades de la producción de maderas en la empresa forestal Kriváň en la luz
de la investigación tipologica**

Inž. Igor MÍCHAL

Ústav pre hospodársku úpravu lesov, Zvolen

Z výsledkov typologického prieskumu je možné odvodiť pre voľbu prevádzkových cieľov tieto všeobecne platné biologické smernice:

1. Pestovať ktorúkoľvek drevinu iba na miestach poskytujúcich jej vhodné podmienky z hľadiska drevnej produkcie a hospodárskymi spôsobmi, vyhovujúcimi jej ekologickým nárokom. To má vplyv na prenikavé zníženie nákladov na ochranu proti poškodeniam porastov vetrom, snehom, hmyzom a zverou, na odstránenie alebo podstatné obmedzenie prírodných kalamít a na vytvorenie predpokladov najhospodárnejšej obnovy porastov prirodzenou cestou.

2. V tomto širokom rozpätí uprednostňovať vhodnú drevinu do maximálneho zastúpenia a) na plochách, kde má optimálne podmienky pre vysokú a kvalitnú produkciu, b) na plochách, kde vlastnosti prostredia jej dávajú biologickú prevahu nad druhými drevinami, pokiaľ je dostatočne vyjadrená aj výškovým vzrastom. Tento problém je vlastnou náplňou článku.

3. „Najvyššie“ zastúpenie limitovať požiadavkou trvalosti a plynulosti produkčného efektu; to býva vyjadrené v prevádzkových cieľoch, navrhovaných prieskumom pre typologické jednotky bez ohľadu na rozdiely v stave konkrétnych porastov („výhľadový prevádzkový cieľ“), v najvyšších hodnotách zastúpenia ekonomickej dreviny.

Samotné stanovenie porastného zloženia v ďalekom cieli, hospodárskeho spôsobu, produkčných cieľov, rubných vekov alebo dimenzií, ako aj stanovenie priestorovej štruktúry porastov je úlohou *ekonomicko*u, ktorá však musí stavať na poznaní biologických podmienok produkcie. Táto práca uvádza, ako jedno z možných kritérií, dendrometrické doklady o tom, ako sa pojem „ekonomickej dreviny“ v lesných typoch LZ Kriváň mení.

Hrubá orientácia o podmienkach drevnej produkcie

Lesný závod Kriváň spadá do orografických celkov Ipeľskej planiny, Cínobanského podhoria, Javoria a Poľany. Klimaticky je to plocha značne rozmanitá, čo vidieť najlepšie na percentickom zastúpení lesných vegetačných stupňov (tabuľka I).

I. Prehľad skupín lesných typov LZ Kriváň a percentické plošné zastúpenie lesných vegetačných stupňov

Lesný vegetačný stupeň	Skupiny lesných typov	Percento lesnej plochy (bez Štátnej vodohospodárskej oblasti Ipeľ)
Bukovo-dubový	FQ, (Fq, TAc)	20,7
Dubovo-bukový	QF, Fq, TAc	13,5
Bukový	Ft, Fp, FAc typu 43, Fa, Fqa	50,4
Jedľovo-bukový	AF n. st. ¹⁾ , FAc, n. st., FA n. st.	12,5
Smrekovo-bukovo-jedľový	AF v. st., ²⁾ FAc v. st., FA v. st., Fap v. st.	1,3
Smrekový	AcP, SP	1,0
Suma		99,4 ³⁾

1) Nižší vegetačný stupeň.

2) Vyšší vegetačný stupeň.

3) Zbytok sú „azonálne“ skupiny, podmienené vysokou hladinou podzemnej vody.

Spoločným znakom celého územia je silné ovplyvnenie panónskou klímou od juhu. Stupeň dubový sa nevyskytuje vôbec, smrekový a smrekovo-bukovo-jedľový len na obmedzenej ploche pri samom vrchole Poľany — 1456 m — (spadá do hospodárskej skupiny C bez úpravy výnosu). V najširšom zmysle sa teda hospodársky záujem obracia na zmesi s prevahou duba a buka a ďalej na zmesi smreka, jedle a buka. Pritom väčšiu polovicu lesnej plochy zaberá bukovo-jedľový stupeň, teda plochy s biologickou prevahou buka a s jeho drvivou prevahou nad ostatnými drevinami v plošnom zastúpení v pôvodných porastoch.

Vo výskyte lesných typov sa markantne uplatňujú rozdiely vo vlastnostiach pôd medzi horninami kryštalinika (ruly, žuly, fylity — na väčšine plochy) a mladotrefohorných vyvrelín (andezity, andezitové tufy — v súvislom ostrove Poľany a na Javorí). Výskyty ostatných pôdotvorných hornín sú z hľadiska produkčných podmienok menej významné, výrazne sa však prejavujú aj slabé prekrvyv sprasovaných hĺn.

Z lesných typov LZ Kriváň boli v priebehu mapovania dostatočne dendrometricky podchytené typy uvedené v prehľade, ktorý nasleduje:

Významnejšie lesné typy LZ Kriváň

Kyslý rad

Kyslá dubová bučina, *Fagetum quercinum*:

1. A. *Luzula nemorosa* — *Genista pilosa*: chlpaňa belasá — kručinka chlpatá na rôzne podzolovaných pôdach a vypuklých reliéfnych tvaroch.

1. Kyslá dubová bučina (*Fagetum quercinum*) nižšieho (bukovo-dubového) vegetačného stupňa, lesný typ *Luzula nemorosa* — *Genista pilosa* (1A). Polesie Lovinobaňa, porast 652 l. Skalnatý plochý hrebeň 550 m n. m. Porast 70-ročný, silne preriedený. Stredné výšky: dub zimný 9 m, buk 8 m; hmota 48,5 m³/ha.



2. *Luzula nemorosa* — *Hieracium murorum*: chlpaňa belasá — jastrabník múrový na plytších okrových lesných pôdach a vypuklom reliéfe. Jarabinové smrečiny, *Sorbeto - Piceetum*:

9. *Vaccinium myrtillus* — *Calamagrostis villosa* — *Homogyne alpina* — *Deschampsia flexuosa*: čučoriedka obyčajná — smlz chlpatý — podbelica alpínska — metlica krivolaká na sivých lesných pôdach na andezite, so zápojom porastov vplyvom vrcholového fenoménu uvoľneným.

10. *Vaccinium myrtillus* — *Calamagrostis villosa* — *Homogyne alpina* — *Adenostyles alliariae*: čučoriedka obyčajná — smlz chlpatý — podbelica alpínska — mačucha rancesnakovitá na stredne hlbokých sivých lesných pôdach na andezite.

Zivný rad

Buková dúbrava, *Fageto-Quercetum*:

11A *Poa nemoralis* — *Luzula nemorosa* — *Galium schultesii*: lipnica hájna — chlpaňa belasá — lipkavec Schultesov na okrových lesných pôdach strmších svahov.

11B *Poa nemoralis* — *Luzula nemorosa* — *Galium vernalis*: lipnica hájna — chlpaňa belasá — lipkavec jarný na okrových lesných pôdach niekedy mierne podzolovaných, na plošinách a miernejších sklonoch.

13. *Carex pilosa* — *Asperula odorata* — (*Melitis melisophyllum*): ostrica chlpatá — marinka voňavá — (medovník medovkolistý) na okrových lesných pôdach s prímesou sprašovej hliny, na podsvahových terasách a tiahlych svahoch.



2. Buková dúbrava (*Fageto-Quercetum*) typu *Poa nemoralis* — *Luzula nemorosa* — *Galium schultesii* (11A). Polesie Lovinobaňa, porast 630c, strmý svah výslnej expozície 480 m n. m. Vek 59 rokov, stredná výška duba zimného 16,5 m; hmota 215 m³/ha.



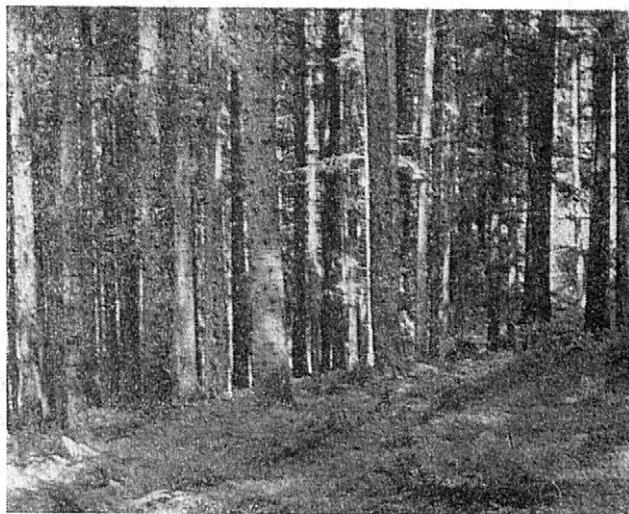
3. Bučina (*Fagetum pauper*) typu *Dentaria bulbifera-nudum* (typ č. 23). Polesie Katarínska Huta, Zimný potok. Vek 78 rokov, ojedinele vtrúsený kvalitný dub, stredná výška buka 25,5 m; hmota 401,1 m³/ha.

14. *Festuca silvatica* — *Luzula nemorosa* — (*Galium vernalis*): kostrava lesná — chlpaňa belasá — (lipkavec jarný) — na kamenitejších, pritom však $\pm$ hlinitých lesných pôdach, na suchších čelách hrebeňov, na odpočinkoch a plošinkách svahov.
Dubová bučina, *Querceto-Fagetum*;
15. *Luzula nemorosa* — *Asperula odorata*: chlpaňa belasá — marinka voňavá na okrových lesných pôdach.
16. *Carex pilosa* — *Luzula nemorosa* — *Asperula odorata*: ostrica chlpatá — chlpaňa belasá — marinka voňavá na okrových lesných pôdach.
17. *Festuca silvatica* — *Asperula odorata* — *Dentaria bulbifera*: kostrava lesná — marinka voňavá — kyčelnica cibulkonosná na kamenitých okrových lesných pôdach strmších svahov.
18. *Carex pilosa* — *Dentaria bulbifera*: ostrica chlpatá — kyčelnica cibulkonosná na okrových lesných pôdach s prímiesou sprašovej hliny, na miernych sklonoch pravidelných svahov.
19. *Carex pilosa* — *Asperula odorata* — *Dentaria bulbifera*: ako lesný typ 18, avšak živnejší.
Holá bučina, *Fagetum pauper*;
22. *Luzula nemorosa-nudum*: chlpaňa belasá - nudum na okrových lesných pôdach na suchých strmých sklonoch so zlou humifikáciou.



4. Typická bučina (*Fagetum typicum*), lesný typ 26B *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Dentaria bulbifera*. Polesie Snohy, porast 179 b. Nadmorská výška 1150 m na andezite. Nerovnoveký (150/60), nepestovaný porast o hmotovom zastúpení bk 64 %, jvh 16 %, jd 15 % a sm 5 %. Jedlová skupina ostala po jednorázovom exploatačnom zásahu do pralesového porastu na prelome storočia, mladšie jedince takmer nejestvujú. Hmota 883 m³/ha, bežný prírastok (ako päťročný periodický Meyerovou metódou tarifových diferencií) 5,34 m³/ha/rok.

5. Jedľová bučina (*Abieto-Fagetum*) nižšieho (jedľovo-bukového) stupňa, lesný typ 34 *Filices* — *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — (*Lamium galeobdolon*). Polesie Vrch Slatina, porast 127b₁, 790 m n. m. Porast pomiestne nerovnoveký (90/20-40) o hmotovom zastúpení jd 58 %, bk 26 %, sm 11 %, jvh a js 5 %. Stredné výšky: jd 34 m, bk 28 m; hmota 819 m³/ha.



23. *Dentaria bulbifera* - *nudum*: kyčelnica cibulkonosná - *nudum* na hnedozemiach rôznych subtypov a na rôznych sklonoch, prevažne strmších.

Typická bučina, *Fagetum typicum*: na pôdach hnedozemného rázu, živných a s priaznivou humifikáciou, na kryštaliniku aj andezite:

26A *Asperula odorata* — *Dentaria bulbifera*: marinka voňavá — kyčelnica cibulkonosná, s dubom v cieľovej skladbe.

26B *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Dentaria bulbifera*: marinka voňavá — kyslička obyčajná — kyčelnica cibulkonosná, s jedľou v cieľovej skladbe.

27. *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon*: marinka voňavá — kyslička obyčajná — hluchavka žltá.

Typická bučina s javorom, *Fagetum typicum acerosum*: na ± humózných hnedozemiach, na andezite aj na sivých lesných pôdach, na kryštaliniku prevažne na vlhkých, smyvom obohacovaných bázach svahov:

28. *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* — *Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*: marinka voňavá — kyslička obyčajná — hluchavka žltá — zádušník brečtanovitý chlpatý.



6. Javorová smrečina (*Acereto-Piceetum*) typu *Filices* — *Adenostyles alliariae* (39). Polesie Bystrô, porast 174c, 1240 m n. m. Rôznoveký pralesovitý (160/40 rokov). Vtrúsený jvh, jd, jrb, bk, hmota 513 m³/ha, bežný prírastok päťročný periodický Meyerovou metódou 4,73 m³/ha.

29. *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* — *Mercurialis perennis*: marinka voňavá — kyslička obyčajná — hluchavka žltá — bažanka trvaca.
Jedľová bučina, *Abieto-Fagetum*: na hnedozemiach, prevažne na podloží kryštalinika, v optime takmer na všetkých reliéfnych tvaroch:
31. *Filices* — *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — (*Lamium galeobdolon*): papradiny — marinka voňavá — kyslička obyčajná — (hluchavka žltá).
32. *Filices* — *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* — *Mulgedium alpinum*: papradiny — marinka voňavá — kyslička obyčajná — hluchavka žltá — mliečivec alpský. Lesný typ vyššieho (smrekovo-bukovo-jedľového) stupňa.
Bukové jedliny — *Fageto - Abietum*:
35. *Oxalis acetosella* — *Vaccinium myrtillus* — *Dryopteris spinulosa* ssp. *dilatata*: kyslička obyčajná — čučoriedka obyčajná — papraď rakúska rozložená, na kamenitých pôdach a prechodoch k balvanitej sutine.
36. *Oxalis acetosella* — *Majanthemum bifolium* — *Lamium galeobdolon* — *Dryopteris spinulosa* ssp. *dilatata*: kyslička obyčajná — tŕňovka dvojlistá — hluchavka žltá — papraď rakúska rozložená, na rôznych pôdnych typoch.
Javorová smrečina, *Acereto - Piceetum*:
39. *Filices* — *Adenostyles alliariae*: papradiny — mačucha rancesnakovitá, na kamenitých sivých lesných pôdach na andezite.
Javorový rad
Bukové javoriny, *Fageto - Aceretum*: na smyvom obohacovaných živných a humózných pôdach so zvýšeným obsahom skeletu a s vynikajúcou humifikáciou. Na bázach svahov, niekedy aj na hrebeňoch.
43. *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Mercurialis perennis* — *Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*: marinka voňavá — kyslička obyčajná — bažanka trvaca — zádušníť brečtanovitý chlpatý. V bukovom stupni na andezite.
44. *Filices* — *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Mercurialis perennis*: papradiny — marinka voňavá — kyslička obyčajná — bažanka trvaca. V jedľovo-bukovom stupni.
45. *Nephrodium filix mas* — *Lunaria rediviva* — *Glechoma hederacea* ssp. *hirsuta*: papraď samčia — mesačnica trvaca — zádušníť brečtanovitý chlpatý. Na suti novitých sivých lesných pôdach na andezite v smrekovo-bukovo-jedľovom stupni.

Plochy vhodné pre zmesi buka a duba kryjú 34,2 % plochy lesného závodu. Hlavnou drevinou môže byť buk alebo dub, avšak ekonomický zreteľ musí byť sústredený na semenný dub, pričom buk môže niekde plniť iba úlohu dreviny výchovnej (pomocnej). V mladom veku môže buk prevládať, v dozrievajúcich porastoch je však výhodnejší väčší podiel duba. Zmiešaný porast veľmi uľahčuje vypestovanie hodnotných sortimentov aj prirodzenú obnovu. Pri obnovnej ťažbe je nutné zvážiť odlišné nároky obidvoch drevín, inak na najproduktnejších plochách dubovo-bukového stupňa dochádza k nežiadúcemu prevládnutiu buka.

Výsledkom pňového hospodárstva sú v obvode kyslých bučín (Fq) — čisté dubiny, v obvode bukových dúbrav (FQ) — dubiny s hrabom alebo čisté dubiny, na ploche dubových bučín (QF) — v pomere k produkčným možnostiam veľmi nekvalitné zmesi duba s bukom; v lipových javorinách (TAc) — rôzne zmesi duba, lipy, hraba, prípadne javora mliečneho, v dubových bučinách s lipou (QF til) — prevažne ±čisté hrabiny. Z ihličnanov na prejednávanej ploche — ak rešpektujeme požiadavku trvalosti produkcie — musíme vylúčiť celkom jedľu aj smrek (smrek v krajnom prípade v QF ako dočasný prímes, s vlákniinou ako produkčným cieľom). Borovica sa na LZ Kriváň vôbec nezmiešava a neexistuje v porastoch vhodných pre zber osiva; voľba ekotypu, vhodného do cieľovej skladby dnes obnovovaných porastov, by bola výskumným úkolom. Takáto borovica by mohla byť hlavnou ekonomickou drevinou buko-dubového stupňa.

Smrekovec zvyčajne borovicu hmotovou produkciou prevyšuje. Hodnota 1 plm rovnakých sortimentov jeho dreva je 110—190 % borového a je v poľsiach Katarínska Huta a Rovňany (Ozdín) vo vynikajúcich semenných porastoch, a to v niektorých lesných typoch dubovo-bukového a bukového stupňa (18, 19, 23, 26A).

Plochy vhodné pre zmesi smreka, jedle a buka kryjú 61,2 % lesnej plochy závodu. V našom prípade zaberajú vegetačný stupeň bukový a jedlovo-bukový a tým aj širokú škálu produkčných podmienok. Tak napr. do vyššie položených plôch holých bučín (Fp) preniká už jedľa, do nižšie položených ešte jednotlivo vtrúsený veľmi kvalitný dub. Jeho zvýšené zastúpenie vyžaduje od pestovateľa podporu proti vševládnetu, dravo sa zmladzujúcemu buku. Pokiaľ sa pestovanie nezameriava na získanie špičkových sortimentov, je obnova veľkoplošnou clonnou rúbaňou veľmi ľahká, dosiahnutie ekonomicky výhodnejšieho cieľového zloženia však predpokladá jemnejšie obnovné postupy. Smrek aj jedľa sú pri zrovnaní s nasledujúcimi skupinami podstatne horšie, ich prímes môže však byť vynútená dopytom po ihličnatej vláknine. Porasty s prevahou ihličnanov sú veľmi ohrozené predovšetkým snehom, podpníkom a červenou hnilobou.

Typické bučiny (Ft) zaujímajú najväčšiu plochu zo všetkých skupín lesných typov celého závodu. Základom porastov by mal byť vždy buk, avšak v niektorých typoch niet námietok, aby jeho plošné zastúpenie kleslo až na 30 % k rubnej dobe. Smrek vykazuje v prvej generácii po pôvodných pôrastoch rekordné, nie však trvalé prírastky a jeho kvantum musí byť dôkladne uvážené. Názory na jeho maximálne zastúpenie sú zatiaľ nejednotné a žiaľ, sú aj slabo podložené.

V zrovnaní so smrekom je schopnosť jedle reagovať na uvoľnenie zvýšeným vzrastom oveľa väčšia a nepriaznivý vplyv opadu oveľa menší. Avšak na okraji areálu a v rovnovekých porastoch je ekologické postavenie jedle celkom vratké a ako „najproduktívnejšia drevina“ sa môže prejavíť výlučne v porastoch silne diferencovaných, chrániacich ju dostatočne od klimatických extrémov. Naproti tomu smrek je odolný natoľko, že dobre znáša ako cieľová drevina aj extrémne prostredie na holinách, veľkých rúbaniskách a novozalesňovaných plochách, na ktoré nemôžeme dostať jedľu a niekedy ani buk bez prípravnej dreviny.

Pokiaľ budú javory, jaseň a brest i naďalej odkázané svojim rozšírením na prirodzenú obnovu, značí to ich obmedzenie na svieže pôdy s najpriaznivejšou humifikáciou a oslabenou expanzitou tiennych drevín. To značí, že najviac jaseňa je aj bude na najvlhkejších, javorov na najkamenitejších miestach, teda v skupinách „javorového“ radu (lesné typy 44, 45 a i.) a v lesných typoch „aceróznych“ (28, 29 a i.).

Na ploche najrozšírenejšej skupiny lesných typov lesného závodu — *Fagetum typicum* — sa núkajú takéto možnosti produkčných cieľov podľa poradia biologickej vhodnosti:

a) Bukové výrezy zvláštnej akosti o podstatne vyššej hodnote než ihličnaté rezivo. Obhospodarovanie skupinovitou alebo dlhodobou clonnou rúbaňou.

b) Buk v zmesi s cennými listnácami; obhospodarovanie ako ad a).

c) Cenné sortimenty buka a smrekovca (buk v úrovni, smrekovec nadrastavý). Zvýšená produkcia zlepšeným využitím produkčného priestoru aj v ±rovnovekom poraste — podrastné hospodárstvo s umelým vnášaním smrekovca.

d) Ihličnaté rezivo (jedľa, smrek) s dodržaním 30% plošnej účasti buka k rubnej dobe ako neprekročiteľné minimum. Na ploche lesného závodu je skupinovitá seč nezbytná, ak nemá buk v prirodzenom zmladení znova prevládať. V jedlovo-bukovom stupni nemá tento produkčný cieľ ani ekonomických, ani pestebne biologických závad. Produkčné optimum buka, jedle a smreka sa môže

do značnej miery prekryvať, na LZ Kriváň spravidla na plochách s biologickou prevahou buka nad všetkými ostatnými drevinami. To sú potom plochy s najvyššími produkčnými možnosťami a pomer drevín v cieľovom zložení aj každý zásah v porastoch týchto lesných typov treba obzvlášť dôkladne rozvážiť, aby sme čo najekonomickejšie využili výnimočné, prírodou dané možnosti.

Zhodnotenie produkčných možností drevín podľa lesných typov

Podklady boli získané detailným dendrometrickým podchytením 115 reprezentatívnych plôch, založených v r. 1960–61 s cieľom nájsť pokiaľ možno neskreslené vzťahy medzi prostredím a možnou produkciou drevnej hmoty. Okrem toho údaje o bonite zmiešaných porastov duba a buka boli približne zdvojnásobené metódou porastných vzorníkov.

Naozaj tesná korelácia medzi prostredím a realizovanou produkciou môže byť v porastoch s normálnym vývinom a zložených zo stanovištno vhodných drevín. Akonáhle však bol porast postihnutý kalamitou akéhokoľvek druhu (vrátane exploatačnej ťažby) alebo má nevhodné druhové alebo priestorové zloženie, potom bežné taxačné charakteristiky pomocou stredných hodnôt (a teda aj z nich odvodená bonita) charakterizujú len momentálny stav. Často sa typológii namietia, že pre reprezentatívne plochy vyberá tie najkrajšie a teda nie charakteristické porasty, ktoré sa v oblasti nachádzajú. Treba si však uvedomiť, že práve tie preukázateľne odrážajú najmenej porušený vzťah medzi prostredím a produkciou, a lesná typológia sa zaoberá produkčnými možnosťami, ktorým za dnešného stavu porasty pomerne zriedkavo odpovedajú.

K spôsobu, akým boli získané ďalej uvádzané sumárne dáta pre lesné typy a dreviny, je treba uviesť toto: Vychádzalo sa zo známeho vzťahu, že medzi výškou stredného kmeňa a celkovou hmotovou produkciou je tesná korelácia, nezávislá na veku a bonite.

Ak máme produkčne relatívne jednotný lesný typ a zistíme na ňom stredné výšky drevín v porastoch $\pm$ zodpovedajúcich výhľadovému cieľu, potom menšie odchýlky strednej výšky vyplývajú zo spôsobu jej výpočtu a môžu byť prisúdené vplyvom obhospodarovania. Takéto merania sú aj overením produkčnej rovnodosti lesného typu. Porovnateľnosť takýchto dát z porastov rôzneho veku však môžu zaručiť iba pomôcky, ktoré verne vystihujú priebeh výškového vzrastu dreviny.

Ani potom však nie je možné určiť celkovú produkciu (konečnú zásobu + celkovú sumu prebierok), lebo intenzita prebierok ostáva neznáma a nemáme vzrastové tabuľky, ktoré by dali spoľahlivý podklad pre jej stanovenie. Dáta o celkovej zásobe hrubiny hlavného porastu podľa zvolených tabuliek slúžia ako orientačný ukazovateľ priemernej ročnej produkcie, neslobodno ich však zamieňať s celkovou produkciou samou. Započítanie prebierok by pravdepodobne zlepšilo vzájomnú reláciu medzi ihličnanmi a listnáčmi čiastočne v prospech prvých. Je však isté, že započítaním hmoty prebierok by v žiadnom prípade nedošlo k nivelizácii zistených rozdielov medzi typmi, naopak: Veď prebierkové zásahy rovnakej intenzity dajú na produčných typoch s rýchlejšie rastúcimi porastmi viacej hmoty ako v porastoch lesných typov vzrastove zaostávajúcich. Podľa predpísaných a bežne v taxačnej praxi používaných vzrastových tabuliek (Lesprojekta 1959) dochádza v priemere u všetkých drevín behom vývinu po-

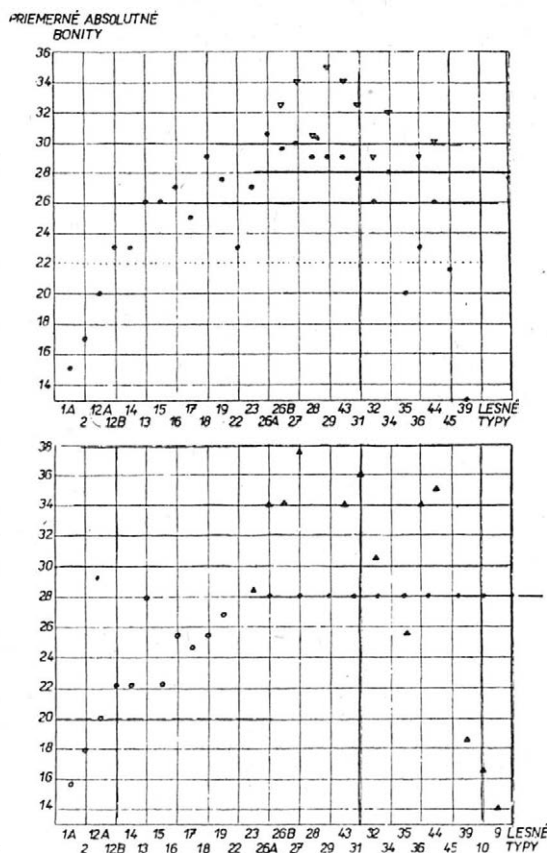
rastu do rubného veku k poklesu zhruba o dva bonítne stupne, ako potvrdzujú aj priemerné dáta z celoslovenskej inventarizácie lesov k 1. 1. 1961 (V á c l a v 1961). Relatívne bonity, určené v rôznom veku, nie sú teda porovnateľné, nakoľko priebeh bonitačnej krivky nezodpovedá slovenským vzrastovým pomerom.

Vzhľadom k tomu sme pre charakteristiku vzrastových pomerov v približne rovnovekých porastoch LZ Kriváň použili Halajove absolútne výškové bonity (H a l a j 1959), ktoré sú označené bez ohľadu na vek porastu strednou výškou v 100 rokoch a sú zostavené na základe slovenského materiálu.

V porastoch nerovnovekých, kde určenie stredného veku je iluzórne a metóda stredného kmeňa nedáva použiteľné výsledky, boli základom bonitovania Faithove výškové tarify (F a i t h 1960) pre slovenské rôznoveké porasty, ktorých rozsah C i f r a (1962) rozšíril na základe typologických reprezentatívnych plôch pre celé doposiaľ zistené rozpätie produkčných možností v rôznovekých porastoch pre dreviny smrek, jedľa a buk na Slovensku.

Terénne merania zatiaľ ukazujú, že relatívne bonity Halajových VVK pre rovnoveké porasty a Faithove a Cifrove relatívne výškové bonity pre nerovnovékové porasty (určené podľa priebehu výškových grafikónov pre hrúbkové stupne 30–50 cm) si na reprezentatívnych plochách rovnovekých aj nerovnovékových porastov toho istého lesného typu dobre odpovedajú (na pr. stredné výšky v porovnávaných lesných typoch LZ Hnúšťa boli odvodené podľa tohto predpokladu z reprezentatívnych plôch v hospodárskej skupine výberkového lesa Kremenovo). Ak podklady pre Halajove VVK aj Faithove a Cifrove výškové tarify obsahli celé produkčné rozpätie dreviny na Slovensku, potom ich rozdelením do 10 bonítnych stupňov sa dá očakávať u týchto približná a relatívna rovnocennosť. Preto boli nerovnovékové porasty spoločne zaraďované do im odpovedajúceho stupňa absolútnych bonít (H a l a j 1957), ktorých priebeh je s VVK súhlasný.

Takto získaný materiál o výškovvej vzrastavosti hlavných drevín (buk, dub, jedľa, smrek) v dostatočne dendrometricky podchytených lesných typoch LZ Kriváň bol sumarizovaný tak, že zo zistených absolútnych bonít na konkrétnych reprezentatívnych plochách bola vyrátaná stredná výška dreviny ku 100 rokom veku pre každý lesný typ, v porastoch relatívne najlepšie odpovedajúcich výhľadovému cieľu (obr. 7). V grafe sú vynesené priemerné výšky drevín k veku 100 ro-



7. Priemerné absolútne bonity drevín na typologických reprezentatívnych plochách LZ Kriváň v porovnaní s celoslovenským priemerom (H a l a j 4), ● buk, ▽ jedľa; buk, — jedľa (priemery z celoslovenskej inventarizácie); ○ dub, △ smrek; ---- dub, smrek (priemery z celoslovenskej inventarizácie).

kov, zistené na základe celoslovenského materiálu, použitého na zostavenie VVK aj stupnice absolútnych bonít (H a l a j 1959). Je z nich teda možné si urobiť predstavu, ako sa odlišujú produkčné možnosti tej ktorej dreviny v lesných typoch LZ Kriváň od terajšieho celoslovenského priemeru.

Graf na obr. 7 dokazuje, že v hospodárskych lesoch LZ Kriváň sa prírodo u d a n é porasty nižších bonitných stupňov vyskytujú iba na niektorých balvanitých sutinách bez možnosti priaznivej humifikácie a na plytkých, suchých a výhrevných pôdach kyslých dubových bučín (typy 1A, 2); ďalej v skupinách lesných typov pod vplyvom vrcholového klimatu v smrekovom stupni, ktoré sú prevažne mimo hospodársky les (typy 9, 10 a 39).

Samozrejme konkrétny porast na ploche lesného typu môže mať podstatne horší vzrast, spôsobený príčinami buď prevažne mimo samotné lesné hospodárstvo (radikálnym odlesnením porušujúcim porastnú klímu izolovaných ostrôvkov lesa, prerušovaním trvalosti lesného spoločenstva s následným zhoršením pôdy, hrabaním steliva, pastvou s rozdupávaním pôdy a hubovou infekciou poškodených koreňov, následkami poliarenia), alebo aj samotným lesným hospodárstvom (monokultúry smreka v druhej a ďalších generáciách, dubové pňoviny s krátkym rubným vekom). Ak však plochy, oprávnené zatriedené k rovnakému lesnému typu, majú prírodné predpoklady zhruba rovnakej produkcie, bez ohľadu na momentálny stav porastu, potom je možné urobiť si z grafu aj predstavu, k akému zvýšeniu produkcie približne musí dôjsť v konkrétnom poraste systematickým pestovaním nového porastu o zložení, smerujúcom k dosiahnutí porastného cieľa. Graf teda umožňuje urobiť si hrubú predstavu o konečnom efekte premien, prevodov a príp. biologických meliorácií. Verohodnosť tejto predstavy

II. Stredné absolútne bonity drevín na reprezentatívnych plochách rovnakých lesných typov na niekoľkých lesných závodoch

Lesný závod	Zkratka skupiny a číslo lesného typu podľa prehľadu											
	stredná absolútna bonita (stredná výška dreviny v 100 rokoch veku v m)											
	Fq 2		FQ 12A		FQ 13		QF 15		QF 19		Fp 23	
	bk	db	bk	db	bk	db	bk	db	bk	db	bk	db
Kriváň	17	17,9	20	20	26	27,9	26	22,3	27,5	26,8	27,5	—
Topoľčianky	17	20	20	18	24,5	24,5	26	24,5	24,5	24,5	24,5	24

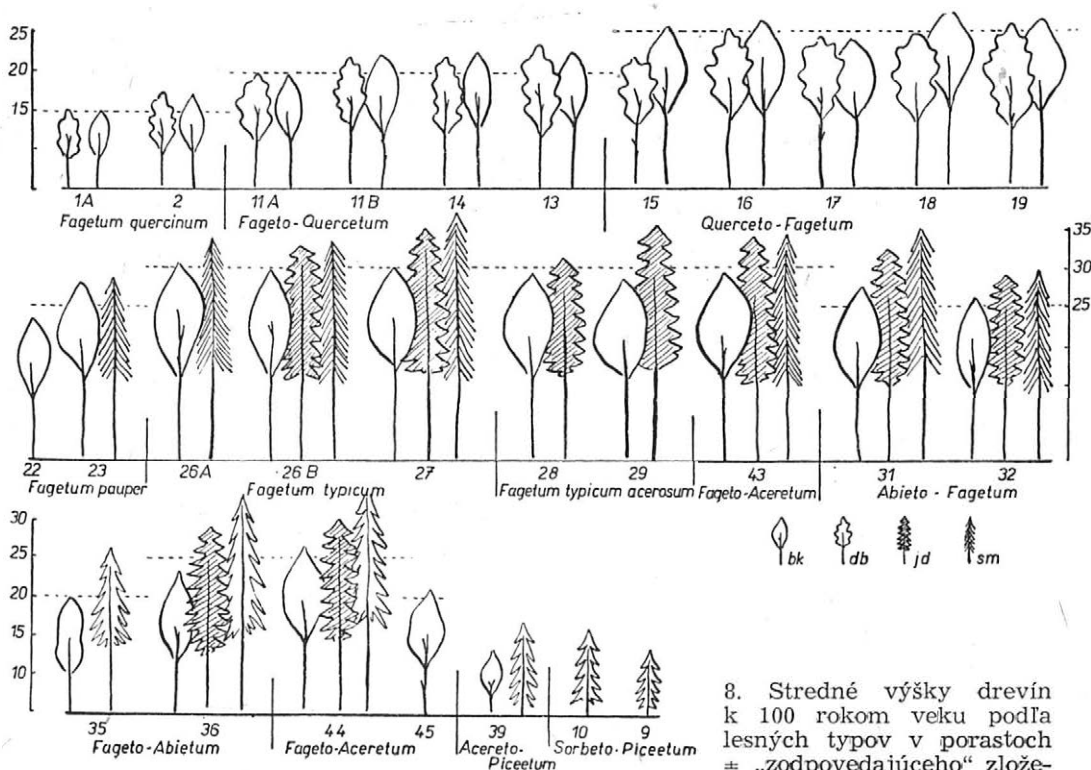
Lesný závod	Ft 26B			AF 31			AF 32			FAc 44			FA 35			AcP 39		
	bk	jd	sm	bk	jd	sm	bk	jd	sm	bk	jd	sm	bk	jd	sm	bk	jd	sm
Kriváň	29	32,5	34	27,5	32,5	36	26	29	30,5	26	30	35	20	—	25,5	13	—	18,5
Hnúšťa	30,5	—	—	27,5	30,5	—	24,5	27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Predajná	28	28	28	27	33	34	26	27,5	33	27	31	28	23	27	29	14,5	—	19

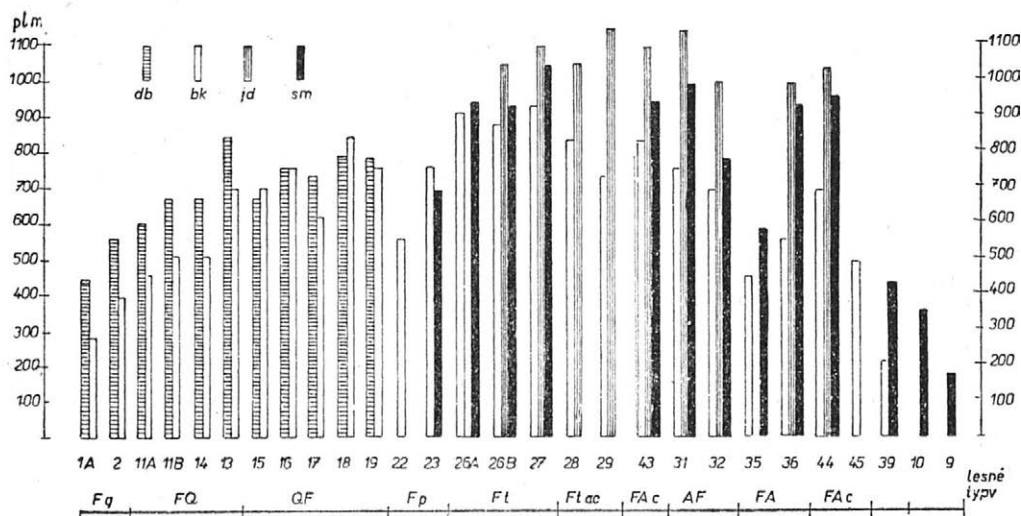
je možné posúdiť aj z tabuľky II, ktorá uvádza rovnakým spôsobom určené stredné výšky drevín v 100 rokoch veku v rovnakých lesných typoch a porastoch $\pm$ „zodpovedajúceho“ zloženia na niektorých lesných závodoch Slovenska.

Z tohto porovnania vidieť, že by nebolo správne brať získané údaje za záväzné v ich absolútnych hodnotách, ale skôr vzájomný pomer medzi lesnými typmi a drevinami v rámci lesného typu. Celkovú predstavu o dosahovaných stredných výškach hlavných drevín v lesných typoch, pokiaľ boli dostatočne podložené meraním v teréne, podáva graf na obr. 8, ktorý je porovnateľný aj s údajmi relatívnych bonít. Z tohto prehľadu je odvodené znázornenie hodnotových relácií medzi možnou produkciou jednotlivých lesných typov a hlavných drevín k rubnej dobe 100 rokov pri plnom zakmenení na histograme (obr. 9).

Hmota hrubiny hlavného porastu v plm s kôrou na pni bola určená na základe H a l a j o v e j absolútnej bonity a hmoty z predpísaných vzrastových tabuliek Lesprojektu (1959), ako ju tabeloval a graficky vyrovnal V á c l a v (1961). Táto bola vynásobená konvenčným naturálnym ukazovateľom (podľa nepublikovaného P a p á n k o v h o návrhu), ktorý vyjadruje dlhodobý priemer cenových relácií 1 plm guľatiny bežnej akosti danej dreviny k 1 plm piliarskej guľatiny smreka (konvenčný naturálny ukazovateľ smreka a jedle = 1,0, buka = 1,2, duba = 1,5).

Takto získané údaje vyjadrujú vzájomný pomer hodnoty produkcie v lesných typoch s obmedzením, vyplývajúcim zo zanedbania hmoty prebierok, a nič viac. Rozhodne teda nie absolútne hodnoty skutočných priemerných porastov, keďže priemerné zakmenenie porastov všetkých vekových stupňov na Slovensku je k 1. 1. 1962 nie 1,0 ale 0,75 (V á c l a v 1961)!





9. Hodnotové relácie medzi „možnou“ produkciou drevín v lesných typoch LZ Kriváň. Na ose x sú jednotlivé lesné typy a dreviny, na ose y tabuľková hrubina hlavného porastu s kôrou k 100 rokom veku, odpovedajúca strednej absolútnej bonite Halajovej, vynásobená konvečným naturálnym ukazovateľom pre guľatinu bežnej akosti podľa Papánka. Hmoty prebierok nemohla byť započítaná.

Tento pomer sa môže prenikavo zmeniť podľa zastúpenia sortimentov, lebo v prehľade je uvažovaná iba guľatina bežnej akosti. Drevina s vyšším podielom cenných sortimentov DLZ k veku 100 rokov (alebo pestovaná s produkčným cieľom cenných sortimentov k vyššiemu rubnému veku) bude mať prudký vzostup tohto pomeru (smrek a jedľa = 1,6; buk = 2,0; dub = 2,7; javor = 3,2 a jaseň = 3,3).

Pre určenie technickej vyspelosti porastnej zásoby je oveľa dôležitejšou veličinou ako vek a stredná výška — hrúbka stredného kmeňa. Vek porastu na danej bonite charakterizuje hrúbkovú štruktúru, a tým aj technickú vyspelosť konkrétneho porastu, veľmi hrubo. Tak napr. podľa Václava (1961) na absolútnej bonite buka 23 môžu porasty dosahovať strednej hrúbky 26–30 cm vo veku 70–120 rokov; sú porasty o strednej hrúbke 36 cm 90ročné, ale aj 150ročné atď. Frekvenčné krivky porastov o rovnakej hrúbke stredného kmeňa sú zhruba rovnaké, hoci majú rôzny vek a bonitu (Halaj 1957). Avšak hmoty porastov toho istého veku a bonity napriek značnému kolísaniu hmotnatosti stredného kmeňa kolíše málo (Halaj, Václav).

Drevná produkcia požadovaných sortimentov (na rozdiel od celkovej hmotovej produkcie) nemôže teda byť iba funkciou veku a bonity, ale v rovnakej miere aj funkciou „dobove usmerňovaného rozostupu stromov v poraste“ (Doležal), funkciou pestovania.

S vedomím značného rozptylu strednej hrúbky uvádzame prehľad stredným výškam porastov v 100 rokoch prislúchajúcich stredných priemerov podľa grafov Vzrast hrúbky stredného kmeňa v prsnom priemere v závislosti na veku, ktoré vypracoval Václav (1960) pre približne priemerné absolútne bonity hlavných drevín na základe Halajového materiálu z $\pm$ rovnovekých porastov na Slovensku, použitých pre zostavenie výškových vzrastových kriviek (tabuľka III).

III. Stredné prsné hrúbky hlavných drevín odpovedajúce strednej porastnej výške k 100 rokom veku podľa lesných typov

Skupina lesných typov	Číslo lesného typu	Stredné výšky v m/ stredné prsné hrúbky v cm v 100 rokoch veku pre dreviny			
		buk	dub	jedľu	smrek
Fq	1A 2	15 17	15,6 17,9/27		
FQ	12A 12B 14 13	20/30 23/32 23/32 26/33	20/29,5 22,2/31 22,2/31 27,9		
QF	15 16 17 18 19	26/33 27,5/33 25/32,5 29 27,5/33	22,3/31 25,5 24,7 25,5 26,8		
Fp	22 23	23/32 27,5/33	? ?	? ?	? 28,5/36
Ft	26A 26B 27 28 29	30,5 29,5 30 29 29	?	? 32,5/40 34 30,5/39 35	34/40 34,40 37,5 ? ?
FAc	43 44 45	29 26/33 21,5/31		34/42 30/38 ?	34/40 35 ?
AF	31 32 34	27,5/33 26 28		32,5/40 29/37,5 32/40	36 30,5/37 ?
FA	35 36	20/30 23/32		? 29/37,5	25,5/34 34/40
AcP	39	13			18,5
SP	10 9				16,5 14

Na základe takto sumarizovaných dát je možné produkčné možnosti hlavných drevín zhodnotiť takto:

B u k je najdôležitejšou drevinou LZ Kriváň a s jeho účasťou musíme rátať vo všetkých vyskytujúcich sa lesných typoch. Výnimku tvoria iba smrekový stupeň (vyčlenený mimo hospodársky les) a plošne veľmi obmedzené skupiny lesných typov, prenikavo ovplyvnených podzemnou vodou (FrAl, QFr, čiastočne AP).

Na území lesného závodu je natoľko expanzívny, že v dubovo-bukovom, bukovom a jedľovo-bukovom stupni snadno vznikajú v hospodárskom lese takmer čisté bučiny prirodzenou obnovou; v bukovom stupni boli prirodzeným vegetač-

ným útvarom. Hoci považujeme buk za najdôležitejšiu drevinu, je čiste bukový porast vždy ekonomicky nevýhodný.

Využitie bukového dreva zaznamenalo prudký vzostup úžitkovosti využitím hmoty na výrobu celulózy, ktorý ešte nie je ukončený. Pritom sa javí potreba zvýšiť podiel vysoko kvalitného bukového dreva na mechanické spracovanie, najmä vysokokvalitných výrezov hrubých dimenzií bez jadra.

V peňažnom vyjadrení tabuľkových dát nedochádza u zdravých bukových porastov ku kulminácii PCP ani do 140 rokov veku. Vtedy však nastáva podľa Doležala (1960—6) strmý vzostup výskytu nepravého jadra. Vzhľadom na to, že podľa Janotu (1960—6) je v celoslovenskom priemere iba 15 % kmeňov bez nepravého jadra, pôjde o to, doceliť hrubých sortimentov v čo najkratšom čase. Keďže cenove najvýhodnejšie sú bukové výrezy DL o strednej hrúbke nad 40 cm a maximálnu dosahovanú hrúbku kmeňov (na rozdiel od strednej hrúbky) vymedzuje stanovište celkom jednoznačne, treba sa zamerať na pestovanie cenných bukových sortimentov iba v porastoch najpriaznivejších lesných typov a ešte zamerať pestebné postupy na čo najväčší hrúbkový prírastok. Takýchto plôch je na LZ Kriváň hojnosť. Pre buk produkčne najpriaznivejšia skupina lesných typov — *Fagetum typicum* — je vôbec najrozšírenejšia; pre buk vôbec najpriaznivejší lesný typ č. 27 zaberá 13,8 % lesnej plochy lesného závodu (pričom jemu najbližšie len málo zaostávajú).

V bukovo-dubovom a smrekovo-bukovo-jedľovom lesnom vegetačnom stupni sú obavy z prevládnutia buka v obnove zbytočné. Aj tu však ostáva nepostrádateľnou zložkou porastov a jeho podiel, ako výchovnej dreviny pre dub (FQ), jedľu (FA) a naviac ako dreviny melioračnej (Fq, Fqa, Fap), by nemal nikde klesnúť pod 20 % plošného podielu k rubnej dobe.

Biologická výbojnosť buka vrcholí v skupine *Fagetum pauper*, kde však ekonomická váha možnej produkcie je približne rovnaká alebo o mála vyššia ako v dubových bučinách (ovšem dosiahnuteľná s minimálnymi nákladmi). Jeho účasť v porastoch môže preto klesať zo 100 % až na 30 % v prospech duba, smrekovca, alebo jedle, a to úmerne pestebnej intenzite, lebo v porastoch nepestovaných pravidelne kvalita aj zastúpenie primiešaných drevín v priebehu vývinu porastov silne klesá.

Už hore bolo uvedené, že produkčné optimum buka leží v skupine lesných typov typických bučín. Ak teda chceme vypestovať cenné sortimenty buka v rúbaňovom lese v čo najkratšom čase, musíme voliť porasty v lesných typoch 26A, 26B, 27. Najmä nižšie polohy, zaujaté porastmi týchto lesných typov s obmedzeným výskytom duba aj jedle, by mohli byť venované zmesi smrekovec—buk. Smrekovec tu vysoko nadrastá buk a môže byť vyťažený až o 40 rokov skôr ako čistiaci ho buk, ktorý potom má dosť priestoru, aby rýchlo dorástol hrubých dimenzií. Ináč tu prichádzajú do úvahy produkčné ciele a) až d), ako boli uvedené na str. 711, s pestebnými postupmi z nich vyplývajúcimi.

V aceróznych typoch skupiny *Fagetum typicum* (typy 28—30) a v bukových javorinách (FAc) typu 43 kvalita buka klesá strmšie ako hmotová produkcia a bude pravdepodobne osožné vzdať sa cenných bukových sortimentov ako produkčného cieľa rovnako ako v jedľových bučinách (AF) nižšieho stupňa. V smrekovo-bukovo-jedľovom stupni a v bukových javorinách bude buk z hospodárskeho hľadiska iba nezbytnou sprievodnou drevinou, u ktorej úloha zpevnenia porastov začína prevládať nad funkciou melioračnou.

Dub sa na LZ Kriváň stal hlavnou drevinou predovšetkým v pňových porastoch na ploche bukovo-dubového stupňa, ktorý zaberá okolo 21 % lesnej plochy. Produkcia týchto porastov okolo 60 rokov veku zaostáva za produkciou

porastov semenného pôvodu natoľko, že prevody (a súčasne aj premeny) čísl tých dubín sú veľmi naliehavé.

Pri všeobecnom vzraste úžitkovosti listnáčov, podmienenom rozvojom priemyselného spracovania (výroba buničiny), dub pomerne zaostal, avšak národohospodárske plány (podľa V á c l a v a 1961) predpokladajú už v roku 1975 26,1% výťažku duba na vláknu pri podstatnom obmedzení paliva. Pritom je zrejmá potreba zamerať sa na výchovu a racionálne obhospodarovanie cenných dubov hrubších dimenzií.

Lesné typy s prevahou duba vo výhľadovom cíli môžeme teda rozdeliť do dvoch skupín:

a) porasty s produkčným cieľom cenných dubových sortimentov DLZ, so stredným priemerom výrezov od 30 cm vyššie;

b) porasty s rôznou, spravidla nízkou celkovou výrobnosťou, v ktorých však dub napriek tomu je najvýhodnejšou drevinou.

Ad a) Ideálne vlastnosti dreva pre mechanické spracovanie vyjadruje A n d e r s o n (ako uvádza V á c l a v 1961) počtom ročných kruhov. Pre kruhové pórovité dreva (teda aj pre dub) považuje tento autor za ideálny počet 7 kruhov na 2 cm (pri najlepšej pevnosti) až 13 kruhov na 2 cm (pri najjemnejšej textúre). To zodpovedá priemernej šírke ročného kruhu 1,5–2,9 cm, ideálnej dobe presunu (pri 4cm hrúbkových stupňoch) 7–13 rokov a pri hrubom lineárnom prepočte (zanedbávajúcim rôznu hrúbku ročných kruhov po dĺžke kmeňa, ako aj premenlivosť hrúbkového prírastku v závislosti na veku) prsnej hrúbke kmeňa bez kôry v 100 rokoch — 30 až 58 cm.

Zo sumárnej tabuľky absolútnych bonít a neúplných údajov o im prislúchajúcich stredných priemeroch (tabuľka III) vidieť, že hore uvedenú požiadavku (a to iba v blízkosti jej dolnej hranice) môže v 100 rokoch veku splniť dub iba v lesných typoch preň najpriaznivejších, a to v lesných typoch FQ 13 a QF 16 až 19. Pritom netreba zabúdať, že stredný priemer je taxačnou veličinou, ktorú možno ďalekosiahle ovplyvniť pestebnými zásahmi, a pri rubnom veku 140 rokov (hospodárskou úpravou všeobecne odporúčanom podľa kulminácie priemerného celkového prírastku na hmote) je možné dosiahnuť rôzneho podielu cenných sortimentov duba aj u lesných typov pre dub menej priaznivých.

V lesnom type 17 QF a 13, najproduktnejšom v FQ, je prevaha duba nad bukom zrejmá nie iba v hodnote produkcie (obr. 3), ale aj vo výškovom vzraste (obr. 2). Tieto menej významné rozdiely však nič nemenia na tom, že na LZ Kriváň je zásadne možné odporúčať pre pestovanie cenných sortimentov duba všetky plochy s dominanciou ostrice chlpacej (*Carex pilosa*). Podľa analógie z druhých oblastí nemôžeme pochybovať o dobrých možnostiach pre kvalitnú prírast duba v skupine *Fagetum pauper* a v subtype 26A skupiny *Fagetum typicum*. Nakoľko v porastoch predmetného lesného závodu dub v týchto lesných typoch prakticky chýba, dendrometrických dokladov o tom niet.

Ad b) Najvyhranenejšie lesné typy sem radené majú extrémne stanovišťa, dané suchosťou a výhrevnosťou polohy, plytkosťou a kamenitosťou pôdy, na južne exponovaných skalnatých svahoch až ochranného charakteru: Fq 1A, 1B, ďalej lesné typy 11 a 12A skupiny FQ. Tieto plochy bonitne pre dub najmenej vhodné mali v pôvodnom stave, aj nateraz majú jeho naprostú prevahu, nakoľko buk tu veľmi ustupuje. Zvýšenie produkcie (podľa analógie z iných oblastí) možno

očakávať od borovice vhodného ekotypu, ktorá dnes celkom chýba. Jej zavádzanie do porastov uvedených lesných typov je veľmi žiadúce, avšak musí byť podriadené požiadavke vytvorenia uzavretej porastnej klímy, udržiavanej obnovou pod porastom a zvýšenou účasťou melioračných listnáčov.

Vlastné bukové dubiny (FQ) tvoria vzrastom duba rôzne prechody medzi opísanými extrémami. Na celom lesnom závode plošne najrozšírenejší lesný typ 11B (15 % lesnej plochy) vykazuje najväčšie kolísanie bonít, čo nasvedčuje, že do neho boli zahrnuté aj niektoré pokročilé degradačné štádia druhých typov.

Smrek a jedľa. K porovnaniu produkčných možností obidvoch hlavných ihličnanov je treba predoslať toto: Keď predpokladáme, že stanovište vyhovuje rovnako smreku aj jedli, potom jedľa, hoci bude mať nižšiu strednú výšku, bude mať väčšiu prsnú hrúbku, lepšiu výtvarnicu a asi o 10 % vyššiu celkovú produkciu hrúbka (Václav 1960 — 9). Tak napr. pri smreku na absolútnej bonite 32 je tabuľková hmota hlavného porastu v 100 rokoch 830 plm; jedľa dosiahne rovnakej hmoty pri absolútnej bonite 26; na absolútnej bonite 32 jedle uvádzajú tabuľky pre vek 100 rokov 1100 plm/ha. Vzájomný pomer výnosov smreka a jedle podľa lesných typov ukazuje verne histogram na obr. 3.

Ak teda dnes pri rýchlej obnove porastov v dôsledku ich nevhodnej štruktúry sme nútení nahrádzať jedľu smrekom, značí to na ploche LZ Kriváň vždy značnú produkčnú stratu!

Vlastnosti dreva smreka a jedle pre priemyselné spracovanie a aj jeho ceny sú prakticky rovnaké, avšak kvalita jedle z nepestovaných porastov je najmä v územkovej časti nižšia (Janota 1960 — 9). Potreba hrubej ihličnatej suroviny pre preglejkárske spracovanie sa udržiava na nízkej úrovni, perspektívne však možno počítať so stálym stúpaním nárokov na akosť produkovaného dreva stredných hrúbok (Václav 1961). Ceny piliarskej guľatiny prakticky rastú iba do strednej hrúbky výrezov 40 cm a aj u cennejších sortimentov (okrem rezonančného dreva) sa zvyšujú s hrúbkou pomerne slabo.

Pre mechanické spracovanie je žiadanejšie hustejšie drevo, s väčším pomerom letného dreva k jarnému. Jeho vlastnosti sa zlepšujú po určitú hranicu so zužovaním ročných kruhov. Anderson (podľa Václava 1961) uvádza ideálny počet ročných kruhov u ihličnanov od 12 do 16 na každé 2 cm; značí to priemernú hrúbku ročného kruhu od 1,2 do 1,7 mm, priemernú dobu presunu pri 4cm hrúbkovom stupni 12—14 rokov a v schematickom prepočte strednú prsnú hrúbku vo veku 100 rokov 24—34 cm. Ak sú Andersonove dáta správne, potom jedľa na celej ploche lesného závodu má príliš rýchly vzrast a horeuvedené požiadavky na najvyššiu kvalitu dreva, vyjadrené tak malou šírkou ročných kruhov, vôbec nespĺňa; smrek potom iba v jednom z hmotove najmenej produkčných typov — v bukovvej jedline (FA) vyššieho stupňa typu 35. Zrejme, že takéto požiadavky na kvalitu dreva pre mechanické spracovanie sú prílišné, avšak ilustrujú dobre zásadné požiadavky:

a) Dôraz na smrek a jedľu hrubých dimenzií v produkčnom ciele možno žiadať iba tam, kde sú prírodou dané predpoklady pre dopestovanie národohospodársky výhodných sortimentov DLZ bez akýchkoľvek chýb, a to je v stupni smrekovo-bukovo-jedľovom. Teda v hospodárskych porastoch LZ Kriváň na celkom obmedzenej ploche!

b) Vo vegetačných stupňoch bukovom a jedľovo-bukovom (lesné typy 22 až 31) nemá byť pri produkčnom ciele piliarskej guľatiny stredný priemer vý-

rezu hrubší ako 40 cm (a nepatrne viac), čo zodpovedá pre väčšinu lesných typov rubnému veku najviac 100 rokov.

Toto platí pre obidva hlavné ihličnany spoločne. Môžeme ich do určitej miery zamieňať tak, ako si to vynucuje stav porastov, hospodársky spôsob a prevádzkovo-pestebné náklady na obnovu. Vždy však s vedomím národospodárskej straty, vyplývajúcej z náhrady jedle smrekom, a okrem toho s vedomím, že maximálna účasť smreka v porastoch bukového stupňa je zásadne nižšia ako u jedle.

Z á v e r y

Pri dendrometrických meraniach za účelom posudzovania produkcie dozrievajúcich a rubných porastov v rámci lesného typu sa stretávame s tak veľkým rozptylom bonít drevin, že je vylúčené považovať lesný typ za bonítnu kategóriu v bežnom taxačnom poňatí. Avšak tento rozptyl sa znižuje len čo vylúčime z porovnávania porasty z hľadiska porastných cieľov nevhodného zloženia a nevhodne (exploatačne) obhospodarované. U porastov všestranne odpovedajúcich požiadavkám na typologické reprezentatívne plochy neprekračuje rozptyl absolútnych Halajových bonít u drevin v lesnom type v rámci Lesného závodu Kriváň v žiadnom zo zisťovaných prípadov 3 bonítne stupne. Prirastavosť drevin totiž neodvisí iba od „trvalých“ podmienok stanovišta, ale aj od individuálnych vlastností porastnej zmesi ako vlastného predmetu pestovania lesa. Tieto sú premenlivé v priestore aj čase a v rámci základnej podmienenosti lesným typom do určitej (zatiaľ bližšie nepoznanej) miery na stanovišti neodvislé.

Väčšie rozdiely bonít drevin v rámci lesného typu sú obyčajne pôsobené najviac nepriaznivými vplyvmi rôzneho využívania plochy často aj mimo lesného hospodárstva. Okrem tohto veľkého komplexu často neznámych príčin môže rozptyl bonítnych stupňov v konkrétnych porastoch rovnakého lesného typu zväčšovať:

- a) príliš široké vymedzenie typologickej jednotky ako jednotky produkčnej,
- b) použitie bonitačných kriviek, ktorých priebeh nie je súhlasný so skutočnosťou,
- c) porovnávanie toho istého lesného typu v širšej, klimaticky odlišnej oblasti, čo sa môže prejavovať kvantitatívnymi zmenami vo vzájomnom pomere drevin (tabuľka II).

Porovnanie absolútnych bonít Halajových (stredných výšok ku 100 rokom veku) pre hlavné drevin lesných typov, ako je graficky znázornené na obr. 8, dalo pre hlavné drevin na ploche LZ Kriváň tieto výsledky:

Produkčné optimum leží pre d u b na ploche lesných typov 13: *Fageto-Quercetum*, *Carex pilosa* — *Asperula odorata* — (*Melitis melisophyllum*) a 19: *Querceto-Fagetum*, *Carex pilosa* — *Asperula odorata* — *Dentaria bulbifera* (so strednou absolútnou bonitou duba u vhodných porastných zmesí okolo 27), všeobecne na miernych prekrývoch sprašových hĺn, vyznačených dominanciou ostriece chlpatej (*Carex pilosa*).

Produkčné optimum leží pre b u k na ploche skupiny lesných typov typic-

kých bučín (*Fagetum typicum*) v lesných typoch 26A: *Asperula odorata* — *Dentaria bulbifera*, 26B: *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Dentaria bulbifera* a 27: *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* (s absolútnymi bonitami reprezentatívnych plôch okolo 30).

Produkčné optimum leží pre jedľu v podmienkach LZ Kriváň taktiež v skupine *Fagetum typicum*, v lesných typoch 27: *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* a v type 29 (*acerosum*): *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — *Lamium galeobdolon* — *Mercurialis perennis* (so strednou výškou na reprezentatívnych plochách v 100 rokoch — 34 až 35 m).

Produkčné optimum leží pre smrek v skupinách *Fagetum typicum*, lesný typ 27 a v jedlových bučinách (*Abieto-Fagetum*) typu 31: *Filices* — *Asperula odorata* — *Oxalis acetosella* — (*Lamium galeobdolon*) s absolútnou bonitou 36 až 37.

Toto zistenie je pre pestovanie lesa dôležité, lebo biologické optimum drevín, ako sa prejavuje expanzitou v prirodzenom zmladení, sa v uvedených prípadoch všeobecne nekryje s optimom produkčným.

Na ploche Lesného závodu Kriváň sú pre drevnú produkciu všestranne najhodnotnejšie plochy v skupine lesných typov *Fagetum typicum*. Hospodár tu má najväčšiu voľnosť pri voľbe drevinových zmesí, ale aj najväčšiu zodpovednosť, aby využil ich mimoriadne prírastkové možnosti.

Kedže momentálna bonita porastov nezodpovedá vždy produkčnej kapacite stanovišťa, musí aj najhrubší odhad produkčných možností (ako je v tomto článku) stavať na skúmaní vlastností prostredia. Iba na takomto základe je možné sa pokúšať o získanie všestranne podložených a matematicky dokázaných smerníc budúceho hospodárenia. Výber reprezentatívneho materiálu pre takéto dôkazy však nemôže byť náhodný a časť na LZ Kriváň zhromáždzeného (a vylúčeného) materiálu presvedča, že prepočty budúcej produkcie, získané základnými počtárskymi úkonmi za predpokladu, že dreviny v porastoch o zložení zodpovedajúcom navrhovaným prevádzkovým cieľom budú mať rovnaké bonity ako v dnešných porastoch o nevyhovujúcom druhovom a priestorovom zložení a často aj nevyhovujúcej proveniencii by boli metafyzickou schematizáciou.

Domnievame sa, že niektoré z fakt, zhromaždených typologickým prieskumom na LZ Kriváň, sú dostatočným dôkazom, že aj v lesných porastoch tohto závodu s mimoriadne priaznivými prírodnými podmienkami a s pomerne zachovalým zložením porastov je možné dosiahnuť zvýšenie produkcie uskutočňovaním navrhovaných porastných zložení.

V tabuľke II prevedené porovnanie absolútnych bonít drevín v porastoch, blízkyh navrhovaným porastným cieľom, na niekoľkých lesných závodoch Slovenska, vylučuje akékoľvek pochybnosti o tom, či lesný typ predstavuje relatívnu jednotu produkčných možností alebo nie.

Literatúra

1. Cifra J.: Výškové bonity pre rôznoveké porasty (na základe Faithových výškových taríf a reprezentatívnych plôch typologického prieskumu na Slovensku. 1962, Zvolen (rukopis). — 2. Faith J.: Stanovenie bežného prírastku lesných porastov a jeho využitie v hospodárskej úprave lesov. 1960, Záverečná zpráva výskumu

ČSAPV, VÚLH v Banskej Štiavnici, pracovisko Bratislava. — 3. Halaj J.: Maticko-štatistický prieskum hrúbkovej štruktúry slovenských porastov. 1957, Lesnícky časopis, r. 3, čís. 1, str. 39-74. — 4. Halaj J.: Prieskum výškovej vzrastavosti drevín na Slovensku a návrh stupníc výškových bonít. 1959, Lesnícky časopis, r. 5, č. 3-4, str. 173-204. — 5. Kolektív: Typologické elaboráty Ipeľ 1961, Topoľčianky 1961, Kriváň 1962, Predajná 1962. ÚHÚL, typologická pobočka Zvolen. — 6. Sborník: Buk ako priemyselná surovina. 1960, Bratislava. — 7. Václav V.: Ekonomicky najvhodnejšie dimenzie rubného typu v priemere 1,3 m pre hlavné dreviny. 1961, Závěrečná zpráva výskumu ČSAPV, VÚLH v Banskej Štiavnici, pracovisko Bratislava. — 8. Zlatník A.: Přehled slovenských lešů podle skupin lesních typů. 1961, Brno. — 9. Sborník: Jedľa na Slovensku. 1960, Bratislava.

Došlo dňa 27. 11. 1962.

Продукционные возможности древесных пород в лесхозе Кривань в свете типологического исследования

При дендрометрических измерениях с целью оценки продукции поспевающих и спелых насаждений в рамках лесного типа мы имеем дело со столь большим многообразием бонитетов древесины, что совершенно исключено считать лесной тип бонитировочной категорией в обычном таксационном понимании. Однако, это многообразие уменьшается, если мы исключаем из сравнения насаждения с точки зрения целей их состава и насаждения неправильно эксплуатируемые. У насаждений, всесторонне отвечающих требованиям относительно типологических репрезентативных площадей, многообразие абсолютных бонитетов Галая не превышает у древесины в лесном типе в рамках лесхоза Кривань ни в одном из устанавливаемых случаев 3 бонитировочных ступени. Дело в том, что прирост древесины не зависит лишь от «постоянных» условий места произрастания, но и от индивидуальных свойств состава насаждения в качестве собственного предмета лесоводства. Указанные условия изменчивы в отношении пространства в времени и в рамках основной обусловленности лесным типом до некоторой (до сих пор точнее не определенной) степени независимы от места произрастания.

Большие расхождения в бонитете древесины в рамках лесного типа обычно вызваны наиболее неблагоприятным влиянием различной эксплуатации площади часто и помимо лесхоза. Кроме этого большого комплекса часто неизвестных причин многообразие бонитировочных ступеней в конкретных насаждениях того же лесного типа может увеличивать:

- а) слишком широкое определение типологической единицы как единицы продукции,
- б) применение бонитировочных кривых, течение которых не соответствует действительности,
- в) сравнение того же типа леса в более широкой, в климатическом отношении отличающейся области, что может проявляться в количественных изменениях во взаимоотношении древесных пород (таблица II).

Ввиду того, что моментальный бонитет насаждений не всегда отвечает продуктивной потенции местопроизрастания, даже самая приблизительная оценка производственных возможностей (как это имеет место в настоящей статье) должна исходить из изучения свойств среды. Лишь на таком основании можно попытаться получить всесторонне обоснованные и математически доказанные директивы будущего ведения хозяйства. Выбор репрезентативного материала для доказательств такого рода, однако, не может быть произвольным, и часть на лесхозе Кривань сосредоточенного (и исключенного)

материала указывает, что пересчет будущей продукции, полученный в результате основных вычислений при условии, что древесные породы в составе, отвечающем производственным целям, будут иметь тот же бонитет, как и в современных насаждениях с неудовлетворительным видовым и пространственным составом, а часто также несоответственным происхождением, были бы метафизической схематизацией.

Мы полагаем, что некоторые из фактов, сосредоточенных типологическим исследованием в лесхозе Кривань, являются достаточным доказательством того, что и в лесных насаждениях данного предприятия с исключительно благоприятными природными условиями и со сравнительно сохранившимся составом насаждений можно достигнуть повышения выхода продукции путем осуществления предлагаемых составов насаждений.

Production Possibilities of Forest Trees in the Forest Enterprise Kriván in the Light of Typological Investigation

In dendrometric measurements carried out for studying the production of ripening and mature stands within a forest type, we meet such a great variety of tree qualities that it is impossible to consider the forest type as a category of quality in the common survey meaning. However, this variety may be diminished by eliminating from comparison the stands, which are unsuitable from the point of view of final tree species composition as well as those, which are improperly managed (exploited). As to the stands, which generally comply with the demands on the typological representative plots, the dispersion of absolute Halaj's tree quality in the forest type within the forest enterprise Kriván does not exceed three quality degrees in any case. The tree growth does namely not depend on the „permanent" site conditions only, but also on the individual characters of stand mixture as a proper subject of silviculture. These vary in space and time, and they are within a basic dependence on forest type independent on the site to some degree (not yet exactly determined).

Wider differences in tree qualities within a forest type are usually caused by the most unfavourable effects of various land use, frequently even outside the forest. Apart from this comprehensive complex of frequently unknown reasons, the dispersion of quality degrees may be increased in the stands of the same forest type

- a) by too wide delimitation of a typological unit as a production unit,
- b) by using the quality curves, the course of which is not in accord with the reality,
- c) by comparing the identical forest type in a wider, climatically different area, causing sometimes quantitative changes in the mutual tree species proportion (tab. II).

Because the present quality of stands does not always correspond to the production potency of the site, even the roughest estimate of production possibilities must (as it is the case in this article) base on the investigation of the properties of the environment in question. Only in such a way it is possible to try to obtain an all-round based and mathematically proved instruction for the forest management. However, the selection of representative materials for such an evidence may be not random, and even the part of materials assembled (and excluded) in the forest enterprise Kriván proves that the calculations of future production, based on the presupposition that the stands with tree species composition being in accord with the management goal will be of the same quality as the actual

stands with unsuitable species and space arrangement or with unsuitable tree provenances, would be schematic and unreal.

It may be assumed that some facts gathered in typological investigation in the forest enterprise Kriváň present a sufficient evidence that even in the forest stands of this enterprise with extraordinary favourable natural conditions and relatively well preserved stand composition it is possible to obtain an increase of production by establishing the proposed stand compositions.

Possibilidades de la producción de maderas en la empresa forestal Kriváň en la luz de la investigación tipológica

Durante mediciones de dendrometría empleadas para determinar la producción de las masas que están madurando y los productos leñosos del tipo forestal, hay tantas diferencias entre las calidades de las maderas que es imposible considerar un tipo forestal como categoría única respecto a la calidad de la madera que produce. Estas diferencias disminuyen, si excluimos de la comparación; las masas cuya composición y explotación son inadecuadas para los objetivos de la silvicultura. En las vegetaciones que corresponden universalmente a la exigencia de un área tipológica representativa, las diferencias entre las calidades absolutas de "Halaja" dentro de un tipo forestal no exceden en ningún caso 3 grados en la empresa forestal Kriváň. La producción de madera no depende solamente de las condiciones "permanentes" del terreno, sino también de las diferentes características de la mezcla boscosa que forman parte del objetivo de la silvicultura. Esas características varían según el lugar y el tiempo y a pesar de cierta dependencia del tipo forestal (que todavía no es precisamente conocida) son independientes del terreno.

Si hay grandes diferencias entre las maderas de un tipo forestal, suelen ser causadas sobre todo por las influencias malas de diferentes utilizaciones del área, a menudo, hasta fuera de la empresa forestal. Además de este gran número de causas desconocidas, la diferencia entre la calidad de la madera de las masas concretas del mismo tipo forestal aumenta en consecuencia de las razones siguientes:

a) Una determinación demasiado amplia de la unidad tipológica como unidad de producción.

b) El empleo de curvas para ilustrar la calidad de la madera que no corresponden enteramente a la realidad.

c) La comparación del mismo tipo forestal en una zona de clima diferente, lo que puede producir cambios cantitativos en la relación mutua de las maderas (II. tabla).

Cuando por el momento la calidad de los cultivos no corresponde siempre a la potencia de producción del puesto de cultivación, hasta la evaluación de las posibilidades de producción que no esta muy precisa (como esta mencionado en el presente tratado) hay que fundarla en la investigación de las cualidades del ambiente correspondiente. Sólo en esta base es posible tratar de conseguir instrucciones universalmente apoyadas y matemáticamente probadas para la futura silvicultura. La selección del material representativo para tales pruebas no puede ser por casualidad y parte de los datos recogidos en la empresa forestal Kriváň (y señalados) nos persuadirán que los cálculos de la futura producción, a condición que las maderas de las masas con una composición adecuada a los objetivos de la explotación tengan las mismas calidades que las masas con una composición de especie y en espacio inadecuada, y de proveniencia que no corresponde muy a menudo, serían una esquematización metafísica.

Pensamos que algunos de los datos, obtenidos por medio de una investigación tipológica en la Empresa Forestal "Kriváň", son prueba suficiente, de que hasta en masas forestales de esta empresa con extraordinariamente buenas condiciones naturales y con una composición relativamente intacta, se puede aumentar la producción realizando las composiciones propuestas.

Vplyv kyseliny gibereľovej na klíčivosť semien a rast semenáčkov niektorých lesných ihličnatých drevín

Влияние гибберелловой кислоты на всхожесть семян и рост сеянцев некоторых лесных
хвойных древесных пород

Effect of Gibberellin on Germination of Seeds and on Growth of Seedlings
of some Coniferous Forest Trees

L'influence de l'acide gibbérellique sur le pouvoir germinatif des graines
et la croissance des semis de quelques essences résineuses

Inž. František SIMANČÍK, inž. Anton LAFFÈRS, ScC.

Ceskoslovenská akademie věd, Arborétum Slovenskej akademie vied Mlyňany

Dôležitou skupinou z prirodzených rastových látok je skupina giberelinov, skúmaná zvlášť v poslednej dobe, ktorú delíme v súčasnej dobe na 4 aktívne látky, označované ako A₁, A₂, A₃, A₄ a niektoré tzv. giberelinu podobné látky (Čajlachjan 1961). Z uvedených najdôležitejších sa javí giberelín A₃, ktorý predstavuje kyselinu giberelovú (ďalej GA). Je to tetracyklická dihydroxylaktonová kyselina (C₁₉H₂₂O₆), v podobe bezfarebnej kryštalickej látky, dobre rozpustná v alkohole, menej vo vode. Získava sa fermentáciou huby *Gibberella fujikuroi* a od roku 1960 sa vyrába aj v ČSSR.

O využití tejto látky existuje už dnes skoro neprehľadná literatúra. Jej najnápadnejším účinkom je predlžovanie internódií, ktorý zistil už rad autorov. Haber, Luipold (1960) zistili jej vplyv na urýchlenie klíčivosti semien ovocných drevín, hlavne prerušením tzv. semenného kľudu. Podobné výsledky dosiahol mnoho bádateľov predovšetkým u poľnohospodárskych kultúr, takže sa dá predpokladať, že GA pôsobí ako rušič inhibícií v semenách.

Zaujímavý je vzťah GA ku auxínu. Jerygin, Sajtič, Fenelónova (1962) a iní zistili zvýšenie obsahu heteroauxínu vplyvom GA tým, že GA blokuje aktívne skupiny flavinových oxydáz, čím dochádza k nahromadeniu rastových látok. Podobne Fang (1960) zistil, že GA stimulovala tvorbu CO₂ a brzdila tvorbu indolacetylaspargovej kyseliny z heteroauxínu. Simančík, Laffèrs (1963) zistili u semien tuje východnej vplyvom GA zvýšenie energie klíčivosti a vyššiu klíčivosť bez podstatného ovplyvnenia kvality semenáčkov.

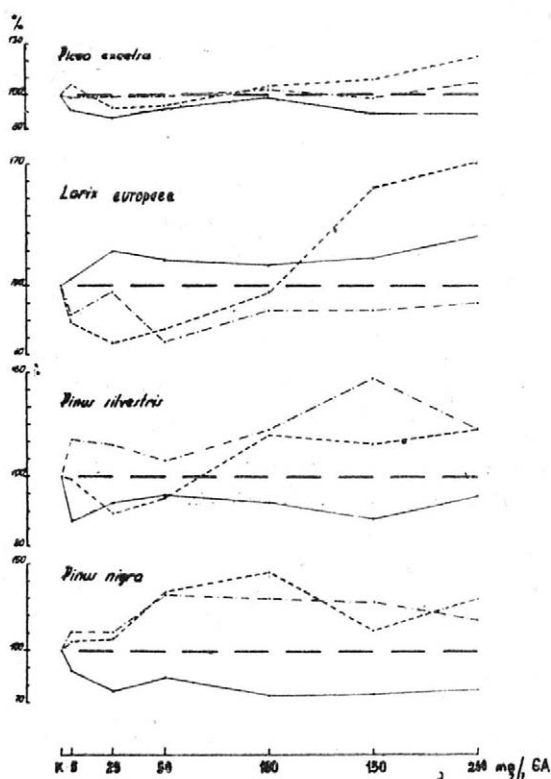
V tejto práci overovali sme túto skutočnosť aj u niektorých lesných konífer s rýchloklíčovými semenami a sledovali ďalší rast ich semenáčkov.

Metodika pokusu

K pokusu sme použili semená smreku obyčajného (*Picea excelsa* Link), smrekovca európskeho (*Larix europaea* DC.), borovice sosny (*Pinus silvestris* L.) a borovice čiernej (*Pinus nigra* Arnold) zo zberu v rokoch 1961–1962, ktoré sme získali zo Semenárskeho závodu v Lip-tovskom Hrádku.

Semená sme máčali 24 hodín vo vodnom roztoku GA o koncentracii 5, 25, 50, 100, 150 a 200 mg/l roztoku. Ako kontrolu sme použili semená máčané 24 hodín v destilovanej vode. U takto máčaných semien sme zisťovali klíčivosť skúškou v Jacobsenovom klíčidle pri teplote 26°C a R% 65 podľa ČSN 48 1211. Počet vyklíčených semien sme zisťovali denne. Z každej koncentrácie sme vysiali 1 000 semien riadkovou sejbou na záhony v škôlke a zasypali humusom. Počet vyklíčených semenáčkov sme zisťovali zo začiatku denne a potom v týždenných a mesačných intervaloch až do vyzdvihnutia. V septembri roku 1962 sme u vyzdvihnutých semenáčkov premerali dĺžku nadzemnej časti, dĺžku koreňov a hrúbku koreňového krčku. U každej dre-viny sme kontrolovali presnosť merania.

Po promeraní semenáčkov sme polovicu z každej vzorky zaškôľkovali k ďalšiemu sledovaniu a polovicu sme v koreňovom krčku prestrihli na nadzemnú časť a korene. Toto sme potom sušili pri 105°C do konštantnej váhy a po vychladnutí v exikátore vážením zisťovali hmotu sušiny jedného semenáčka. Získané výsledky sme štatisticky spracovali výpočtom stredných a deviačných hodnôt. Konečnú kvalitu semenáčkov sme vypočítali zo súčtu všetkých zisťovaných ukazovateľov deleného ich počtom.



1. Krivky klíčivosti a kvality semenáčkov pod vplyvom GA po percentuálnom prepočte ku kontrole. ————— laboratórna klíčivosť, ---- pôdna klíčivosť, kvalita semenáčikov, — kontrola.

Výsledky

Smrek obyčajný

Skúška klíčivosti v Jacobsenovom klíčidle v prepočte na klíčivosť plných semien ukázala v troch reprodukciách najvyššiu klíčivosť u kontrolnej vzorky 70 % a energiu klíčivosti 30 %. Ako ukazuje obr. 1, všetky prípravy s GA dali výsledky u klíčivosti nižšie (61–68 %), aj keď rozdiel nepresahuje povolenú odchylku od ČSN 48 1211, t. j. 9 %. U koncentracie 200 mg/l pozoruhodne vzrástol počet nevyklíčených zdravých (tvrdých) semien až na 28 % z celkového počtu vyklíčených, kým u kontroly a ostatných koncentrácií sa tento pohyboval od 13–17 %. Energia klíčenia sa pohybovala od 25–30 % a nevykázala závislosť na koncentrácii GA.

Pôdna klíčivosť na záhonoch sa pohybovala v rozmedzí od 40–53 %, pričom v koncentráciách do 50 mg/l prevládali nižšie hodnoty ako u kontroly

(44 %), potom nastal mierny vzostup do 200 mg/l, kde bola klíčivosť o 9 % vyššia. Táto vyššia hodnota pôdnej klíčivosti sa prejavila až po 35 dňoch od vysiatia, kedy počet vyklíčených semenáčkov dosiahol maximum počtov. Dovtedy počet vyklíčených semenáčkov nevykazoval preukazateľné rozdiely. Úbytok semenáčkov od vyklíčenia po vyzdvihnutie sa pohyboval okolo 30 % bez závislosti na koncentrácii GA.

Zistili sme teda u semien smreku zvýšenie pôdnej klíčivosti pri koncentrácii 200 mg/l o 9 % a pri vyzdvihnutí získali o 28 % viac semenáčkov ako u kontroly (tabuľka I).

Kvalita vyzdvihnutých semenáčkov nebola vplyvom GA podstatne ovplyvnená a iba vzorka 200 mg/l prevyšovala kontrolu o 7 %. Ostatné vzorky sa líšili v kvalite ± 2 % v porovnaní s kontrolou. Z kvalitatívnych ukazovateľov sa výraznejšie rozdiel prejavil pri dĺžke koreňov u vzorky s 200 mg/l GA, ktorý presahoval kontrolu o 20 %. Ostatné ukazovatele sa pohybovali u všetkých vzoriek od 92—116 % v porovnaní s kontrolou a variačný koeficient od 15—24 %, pričom rozdiely v absolútnych hodnotách iba o málo prevyšovali chyby merania. Z uvedeného nedá sa preto v daných podmienkach usudzovať na kladný alebo záporný vplyv GA na kvalitu smrekových semenáčkov.

Smrekovec európsky

Klíčivosť plných semien zisťovaná v Jacobsenovom klíčiadle sa pohybovala od 64—82 %. Najnižšiu hodnotu mala kontrolná vzorka. Do koncentrácie 25 mg/l nastal vzostup klíčivosti, potom sa táto udržiavala približne na rovnakej hodnote (71—74 %). Najvyššiu klíčivosť dosiahla vzorka 200 mg/l, a to 82 %. Podobný priebeh vykázala aj energia klíčenia (od 58 do 74 %). Počet zdravých nevyklíčených semien zo všetkých 28 skúšok nedosahoval 0,01 %.

Pôdna klíčivosť sa pohybovala veľmi nízko (8—21 %). Klíčivosť kontroly bola 12 %. Najvyššiu klíčivosť mala vzorka 200 mg/l — 21 %. Koncentrácie do 100 mg/l mali klíčivosť nižšiu ako kontrola. Vyššie koncentrácie klíčivosť kontroly vysoko prekročili. Veľmi vysoký bol úbytok semenáčkov od vyklíčenia do vyzdvihnutia a dosahoval až 79 %. Úbytok bol vo všetkých koncentráciách vyšší ako u kontroly, pričom najvyššie hodnoty úbytku boli pri vyšších koncentráciách.

Absolútne výsledky teda ukazujú, že použitím GA sa síce zvýšila pôdna klíčivosť, ale súčasne sa znížila v rozmedzí použitých koncentrácií vitalita semenáčkov, takže konečný výsledok sa u smrekovca pri použití GA v porovnaní s kontrolou prejavil záporne. Kvalita semenáčkov vykazovala vo všetkých koncentráciách GA veľkú variabilitu a bola všeobecne o 15 % nižšia ako u kontroly. U dĺžky nadzemnej časti dosahovala 84 %, u dĺžky koreňov 73 %, u hrúbky koreňového kŕčku 87 % a u hmoty sušiny semenáčkov 95 % oproti kontrole.

Pomerne veľkú variabilitu v porovnaní s kontrolou vykazovala hmota sušiny nadzemnej časti (56—193 %) a koreňov (59—100 %), pričom rozdiely sa neprejavili v závislosti na koncentrácii GA. Tieto výsledky nepotvrďovali údaje získané meraním veľkosti semenáčkov, pretože aj pri niektorých vyšších hodnotách jednotlivých znakov ostatné výsledky neboli vyššie, takže z uvedeného pokusu nie je možné usudzovať na kladný vplyv máčania semien smrekovca v roztoke GA.

I. Aritmetické priemery zisťovaných veličín vplyvu GA

Drevina	Koncen- trácia GA mg/l	Dĺžka nad- zemnej časti	Dĺžka koreňov	Hrúbka koreňového krčku	Hmotnosť		Klíčivosť		Konečný počet semenáčikov
					nadzemnej časti	koreňov	plných semien	pôdna	
					%				
Smrek obyčajný	K	100	100	100	100	100	70	44	100
	5	100	101	95	104	85	64	46	102
	25	93	99	97	116	100	61	40	95
	50	92	105	99	100	100	64	41	107
	100	92	107	99	112	115	68	45	108
	150	98	104	93	96	100	63	48	113
	200	104	120	95	104	115	63	53	128
Smrekovec európsky	K	100	100	100	100	100	64	12	100
	5	81	83	91	75	74	67	10	58
	25	92	76	91	154	85	76	8	53
	50	73	62	80	56	59	73	9	39
	100	85	80	90	81	100	71	12	78
	150	88	76	93	86	89	74	19	102
	200	81	62	78	193	65	82	21	73
Borovica sosna	K	100	100	100	100	100	72	33	100
	5	120	108	115	131	177	53	39	97
	25	107	105	109	143	171	61	31	76
	50	115	100	103	109	147	64	35	63
	100	119	109	107	160	218	61	49	123
	150	122	140	117	220	318	55	47	133
	200	123	131	111	154	224	64	50	183
Borovica čierna	K	100	100	100	100	100	53	41	100
	5	109	109	108	121	117	47	43	152
	25	121	103	106	121	100	41	44	159
	50	138	125	114	160	147	45	55	295
	100	136	116	117	167	130	40	60	324
	150	123	127	113	154	138	40	46	236
	200	132	117	114	114	104	42	54	317

Borovica sosna

Klíčivosť plných semien bola najvyššia u kontroly (72 %). U priprav s GA bola hodnota klíčivosti nižšia bez závislosti na koncentrácii (53–64 %). Počet nevyklíčených zdravých (tvrdých) semien bol u všetkých vzoriek približne rovnaký (1–2 %). Podobne aj energia klíčenia bola najvyššia u kontroly (64 %), u ostatných priprav bola v priemere o 10 % nižšia (46–57 %).

Pôdna klíčivosť sa pohybovala od 31 do 50 % a jej hodnoty v porovnaní s kontrolou v závislosti na koncentrácii GA mali do 25 mg/l zostupný charakter, potom vzostupný, pričom už koncentrácia 100 mg/l prevýšila klíčivosť kontroly. Táto hodnota sa približne udržala až do koncentrácie 200 mg/l. Pôda v škôlke bola zrejme slabo zásobená fosforom, nakoľko sa v priebehu rastu objavili na semenáčkoch karenčné zjavy zfiavením ihlíc tak u kontroly, ako aj u ostatných priprav. To pravdepodobne zapríčinilo tiež pomerne vysoké hynutie semenáčkov — 42–71 % z celkového počtu vyklíčených. Najnižší úbytok bol u vzoriek s vyššou koncentráciou GA. Zatiaľ čo počty semenáčkov pri vyzdvihnutí dosahovali v porovnaní s kontrolou do koncentrácie 50 mg/l iba 63–97 %, koncentrácie 100, 150 a 200 mg/l dosahovali 123, 133, 183 %. Môžeme teda konštatovať, že koncentrácie GA do 50 mg/l v našich podmienkach znižovali pôdnu klíčivosť a vitalitu semenáčkov a koncentrácie od 100–200 mg/l tieto zvyšovali, takže sme získali až o 83 % viac semenáčkov ako u kontroly.

Kvalita semenáčkov bola u všetkých priprav GA v porovnaní s kontrolou vyššia. V celkovom vyhodnotení kvality najlepšie výsledky sa dosiahli u vzorky 150 mg/l — o 56 % viac ako u kontroly. U ostatných priprav sa tieto pohybovali od 9 do 27 %. Dĺžka nadzemnej časti bola u kontroly v priemere 24,5 mm, u ostatných vzoriek od 26,1 do 30,2 mm. Najlepšie výsledky dali vzorky od 50 do 200 mg/l. Variacný koeficient bol najnižší u kontroly (15 %), u ostatných bol vyšší (19–25 %). Dĺžka koreňov do koncentrácie 100 mg/l nepresahovala dĺžku kontroly viac ako o 9 %, potom sa táto výrazne zvýšila a dosahovala u 150 a 200 mg/l 140 a 131 %. Hrúbka koreňového kčku úmerne sledovala dĺžku nadzemnej časti semenáčkov a bola vo všetkých prípadoch vyššia ako u kontroly.

Najvýraznejšie sa prejavil vplyv GA na hmotu sušiny semenáčkov, ktorá bola vo všetkých prípadoch vyššia ako u kontroly (119–247 %). Zvýšenie hmoty sušiny sa prejavilo najviac u váhy koreňov (147–318 %), menej u hmoty sušiny nadzemnej časti (109–220 %). V oboch hodnotách najlepšie výsledky boli u koncentrácie od 100 do 200 mg/l.

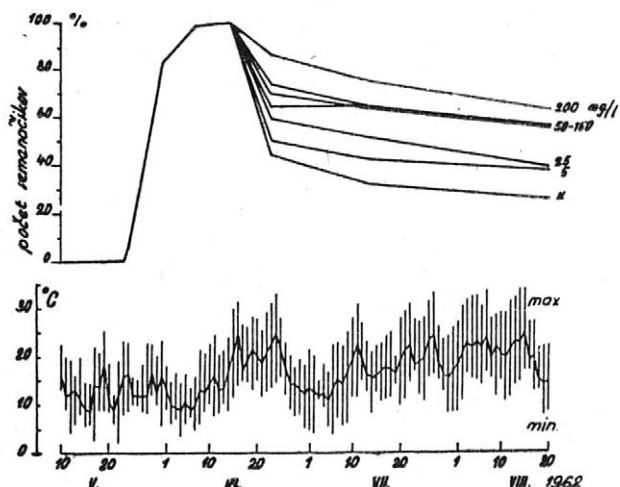
Môžeme teda konštatovať, že najlepšie výsledky v kvalite semenáčkov sme dosiahli u borovice sosny vo vzorkách 100–200 mg/l a vo všetkých koncentráciách sme zvýšili kvalitu predovšetkým zvýšením hmoty sušiny a silnejším koreňovým systémom.

Borovica čierna

Klíčivosť plných semien bola najvyššia u kontroly (53 %) kým u všetkých ostatných koncentrácií bola v priemere o 10 % nižšia a pomerne vyrovnaná (40–47 %). Krivka energie klíčenia sledovala klíčivosť paralelne.

Pôdna klíčivosť bola najnižšia u kontroly (41 %). S rastúcou koncentráciou do 100 mg/l táto stúpala (43–60 %), potom nastal pokles do 200 mg/l

(46–53 %). Úbytok semenáčkov od vyklíčenia do vyzdvihnutia bol najväčší u kontroly (75 %), s rastúcou koncentráciou tento klesal do koncentrácie 200 mg/l (38 %). To znamená, že v danom prípade GA zvýšila pôdnu klíčivosť u borovice čiernej a tiež vitalitu semenáčkov priamo úmerne s rastom koncentrácie (obr. 2). Percentuálne porovnanie konečného počtu semenáčkov oproti kontrole ukazuje na kladný vplyv GA vo všetkých koncentráciách, pričom od 50 do 200 mg/l sa tento pohybuje od 236 do 324 %.



2. Úbytok semenáčkov borovice čiernej v závislosti na čase a priemernej dennej teplote. Maximum vyklíčených semenáčkov vo všetkých koncentráciách bolo postavené ako základ (100 %).

Kvalita semenáčkov sa vo všetkých koncentráciách zvýšila u dĺžky nadzemnej časti (30,2 až 38,1 mm) v porovnaní s kontrolou (27,6 mm). Najvyššie hodnoty boli u koncentrácie 50 až 100 mg/l (138–136 %) pri variačnom koeficiente od 20–25 %. Dĺžka koreňov bola u kontroly 111,7 mm, u všetkých príprav z GA od 120,2 do 148,5 mm. Najvyššie hodnoty boli u vzoriek 50 až 150 mg/l (125–127 %). Hrúbka koreňového kŕčku presahovala kontrolu o 6 až 17 % vo všetkých koncentráciách (vyššie koncentrácie 14 až 17 %).

Výrazné zvýšenie oproti kontrole bolo u váhy sušiny semenáčkov, ktorá vo všetkých prípadoch prevyšovala kontrolu o 10 až 55 % (koncentrácie 50 až 150 mg/l, 48 až 55 %). Zvýšenie hmoty sušiny bolo väčšie u hmoty nadzemnej časti až o 67 %, u hmoty koreňov o 47 % v porovnaní s kontrolou.

V konečnom vyhodnotení zvýšila sa kvalita oproti kontrole u všetkých príprav GA, pričom najlepšie výsledky dosiahli hodnoty 50, 100 a 150 mg/l (155, 153, 148 %) pri pomerne vyrovnaných deviačných hodnotách.

Diskusia

Výsledky získané pri aplikácii GA neboli u všetkých drevín jednoznačné. Kým napr. klíčivosť plných semien u semien smrekovca vplyvom GA vzrástla, u ostatných skúmaných drevín nedosahovala ani hodnotu kontroly. To isté platí aj pre koncentráciu GA. Nemôžeme preto uvedené výsledky zovšeobecňovať na skúmané dreviny, ale hodnotiť každý zjav zvlášť v konkrétnych podmienkach.

Pozoruhodným zjavom pri klíčení smrekových semien bola najnižšia klíčivosť plných semien v Jacobsenovom klíčidle a najvyššia pôdna klíčivosť pri koncentrácii 200 mg/l. Ako už bolo uvedené vo výsledkoch klíčivosti v Jacobsenovom klíčidle u tejto koncentrácie vzrástol počet zdanlivo zdravých nevyklíčených semien temer dvojnásobne, pričom energia klíčivosti bola pomerne vyrovnaná. Pri skúške pôdnej klíčivosti zistili sme vyšší počet semenáčkov proti ostatným vzorkám až po 35 dňoch od vysiatia semien. Nazdávame sa preto, že GA v tejto koncentrácii pôsobila inhibične na tú časť semien, ktorá vyklíčila po 10 dňoch od výsevu (od zaklíčenia). Tieto semená teda vyklíčili v pôde v čase, keď už skúška klíčivosti v laboratóriu predpísaná ČSN 48 1211 (t. j. 21 dní) bola ukončená a semená ostali vo výsledku ako nevyklíčené zdravé (tvrdé). Súčet zdanlivo zdravých s vyklíčenými semenami nám môže byť vodítkom pri vysvetľovaní rozdielu medzi klíčivosťou v pôde a v Jacobsenovom klíčidle.

U dĺžky nadzemnej časti borovice sosny prejavila sa vyššia hodnota variačného koeficientu vo všetkých koncentráciách GA ako u kontroly, pričom aj dĺžka nadzemnej časti bola vo všetkých prípadoch vyššia ako u kontroly. Frekvenčné polygóny vo všetkých vzorkách, kde GA pôsobila kladne na dĺžku nadzemnej časti, majú miernejšie stúpanie ako u kontroly pri vyrovnanom rozpätí variačnej rady. To potvrdzuje získané výsledky na borovici sosne pri použití kyseliny alfa-naftyloctovej a 2-4 dichlorfenoxyoctovej (Simančík 1962).

Zaujímavý je úbytok semenáčkov v škôlke u obidvoch borovíc, ktorý bol najvyšší u kontrol a klesal so stúpajúcou koncentráciou GA. Ako ukazuje obr. 2, rapidný úbytok bol práve v dobe, kedy priemerné denné teploty náhle vystúpili nad 20° C. Mohlo by se teda predpokladať, že GA v týchto prípadoch sa kladne prejavila na semenáčkoch. To je zatiaľ však hrubé vysvetlenie. Na semenáčkoch sme ďalej pozorovali zfialovenie ihlíc, čo je prejavom nedostatku fosforu. I to mohlo byť jednou z príčin hynutia semenáčkov, nakoľko iné onemocnenia (sympvka a pod.) neboli zistené. Literatúra uvádza, že rastliny pri použití GA zvýšili pohlcovanie P³² o 50 až 100 % (Moysko, Antoszewski 1960) a zvýšili využitie fosforu z pôdy u kukurice o 28 až 53 % (Starčenko 1960). Aj keď v intenzite zfarbenia ihlíc sme nepozorovali väčšie rozdiely a nepreviedli sme chemický rozbor pôdy, núka sa tu možnosť sledovať túto otázku vo vzťahu k obsahu fosforu v pôde a k hynutiu semenáčkov.

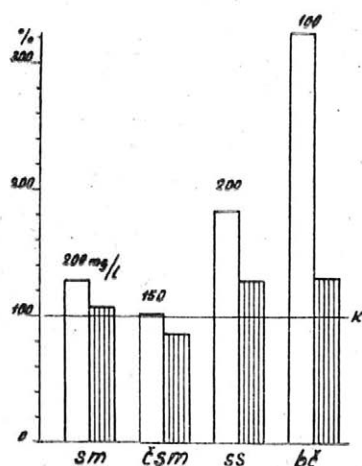
Zhrnutie výsledkov

Pri máčaní semien v kyseline giberelovej v koncentrácii do 200 mg/l pri porovnaní s kontrolou zistili sme:

1. Zvýšenie klíčivosti plných semien pri skúške v Jacobsenovom klíčidle u smrekovca a zníženie u smreku, borovice sosny a borovice čiernej.
2. Zvýšenie pôdnej klíčivosti u všetkých skúmaných druhov predovšetkým v koncentráciách od 100 do 200 mg/l.
3. Zvýšenie kvality semenáčkov u borovice sosny a borovice čiernej a zníženie u smrekovca.
4. Menší úbytok semenáčkov u borovíc úmerný s rastom koncentrácie do 200 mg/l.

5. Dosiahli sme vyšší počet semenáčkov pri vyzdvihnutí po 6 mesiacoch od výsevu u borovice čiernej (100 mg/l), borovice sosny (200 mg/l), smreku (200 mg/l) — obr. 3.

Celkove možno teda konštatovať, že pôsobenie GA sa kladne prejavilo predovšetkým u borovic. I keď výsledky nie sú konečné, bolo by žiadúce už teraz vyskúšať jeho vplyv v poloprevádzke.



3. Histogram najlepších konečných počtov semenáčkov a ich kvality v porovnaní s kontrolou.

více sosny a borovice čiernej a zníženie u smrekovca. Menší úbytok semenáčkov u borovic úmerný s rastom koncentrácie do 200 mg/l. Dosiahli sme vyšší počet semenáčkov pri vyzdvihnutí po 6 mesiacoch od výsevu u borovice čiernej (100 mg/l), borovice sosny (200 mg/l), smreku (200 mg/l).

Súhrn

Skúšali sme vplyv kyseliny gibberelovej na semená smreka obyčajného (*Picea excelsa* Link), smrekovca európskeho (*Larix europaea* DC.), borovice sosny (*Pinus silvestris* L.) a borovice čiernej (*Pinus nigra* Arnold) v koncentráciách 5, 25, 50, 100, 150, 200 mg/l. Semená sme máčali vo vodnom roztoku GA po dobu 24 hod. pred výsevom.

Takto pripravené semená podrobili sme skúške na klíčivosť plných semien v Jacobsenovom klíči a vysiali na záhony v škôlke, kde sme zisťovali pôdnu klíčivosť, kvalitu a počet vyzdvihnutých semenáčkov po 6 mesiacoch.

Dosiahli sme nasledovné výsledky: Zvýšenie klíčivosti plných semien u smrekovca a zníženie u smreku, borovice sosny a borovice čiernej. Zvýšenie pôdnej klíčivosti u všetkých skúmaných druhov predovšetkým v koncentráciách od 100 do 200 mg/l. Zvýšenie kvality semenáčkov u borovice sosny a borovice čiernej a zníženie u smrekovca.

Menší úbytok semenáčkov u borovic úmerný s rastom koncentrácie do 200 mg/l. Dosiahli sme vyšší počet semenáčkov pri vyzdvihnutí po 6 mesiacoch od výsevu u borovice čiernej (100 mg/l), borovice sosny (200 mg/l), smreku (200 mg/l).

Literatúra

1. Čajlachjan M. Ch.: Gibberelliny rastenij. 1961, UAN SSSR Moskva. —
2. Fang S. C.: Influences of gibberellic acid on metabolism of indoleacetic acid, acetate and glucose in roots of higher plants. 1960, Plant. Physiol., r. 35, č. 2, str. 251-255. —
3. Haber A. H., Luipold H. J.: Effects of gibberellin, kinetin, thiourea and photomorphogenic radiation on mitotic activity in dormant lettuce seed. 1960, Plant. Physiol., r. 35, č. 4, str. 486-495. —
4. Jerygin, Alešin, Sajtič, Fenelonova: Vlivanie gibberelovej kyseliny na ris. 1961, Fiziologija rastenij, t. 8, str. 460. —
5. Moycko W., Antoszewski R.: Wplyw gibbereliny na pobieranie fosforu przez rośliny. 1960, Zesz. nauk Uniw. Toruniu, č. 6. —
6. Šimančík F.: Vplyv rastlinných stimulátorov na klíčenie semien a rast semenáčkov borovice lesnej (*P. silvestris* L.). 1962, Lesnícky časopis, r. 8, č. 6, str. 409-419. —
7. Šimančík F., Laffers A.: Vplyv kyseliny gibberelovej na klíčenie semien tuje východnej. 1963, Biológia, r. 18, č. 1, str. 72-75. —
8. Starčenko J. P.: Vplyv gibbereliny na fosforový i vuhľodový obmen kukurudzi. 1960, Visnik sil'skogospod. nauki UASN, č. 7, str. 36-40.

Došlo dňa 18. 2. 1963.

Влияние гибберелловой кислоты на всхожесть семян и рост сеянцев некоторых лесных хвойных древесных пород

Мы испытывали влияние гибберелловой кислоты на семена ели обыкновенной (*Picea excelsa* Link), лиственницы европейской (*Larix europaea* DC.), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) и сосны черной (*Pinus nigra* Arnold) в концентрациях 5, 25, 50, 100, 150, 200 мг/л. Семена мы смачивали в водном растворе GA в течение 24 часов перед высевом.

У таким образом обработанных семян мы исследовали всхожесть полных семян в аппаратуре Якобсона и произвели высева на грядки в питомнике, где мы исследовали почвенную всхожесть, качество и количество выкопанных сеянцев после 6-месячного периода.

Мы получили следующие результаты: повышение всхожести полных семян у лиственниц и понижение у ели, сосны обыкновенной и черной. Повышение почвенной всхожести у всех исследованных видов в первую очередь у концентраций от 100 до 200 мг/л. Повышение качества сеянцев у сосны обыкновенной и черной и понижение у лиственницы. Небольшой отход сеянцев у сосен по мере возрастания концентрации до 200 мг/л. Мы получили больше сеянцев после их выкапывания по истечении 6 месяцев от посева у сосны черной (100 мг/л), сосны обыкновенной (200 мг/л), ели (200 мг/л).

Effect of Gibberellin on Germination of Seeds and on Growth of Seedlings of some Coniferous Forest Trees

We have studied the effect of Gibberellin (GA) on seeds of *Picea excelsa* Link, *Larix europaea* D. C., *Pinus silvestris* L. and *Pinus nigra* Arnold. The seeds were soaked in aqueous solutions of GA — concentration: 5, 25, 50, 100, 150 and 200 mg/l — for 24 hours before sowing.

The samples we had prepared in this way were subjected to a full seed germination test in the Jacobsen apparatus, and were seeded into beds in a nursery, where we checked the germination in the soil, the quality and the quantity of grown seedlings after 6 months.

We obtained the following results: An increase of full seed germination in the Jacobsen apparatus in *Larix europaea* and a decrease in *Picea excelsa*, *Pinus silvestris* and *Pinus nigra*. An increase of soil germination in all the examined species, especially after application of concentrations from 100 to 200 mg/l. An increase of the quality of the seedlings of *Pinus silvestris* and *Pinus nigra* and a decrease in *Larix europaea*. A decrease of the loss of seedlings of *Pinus silvestris* and *Pinus nigra* in proportion to the increase of the concentration to 200 mg/l. Digging out the seedlings 6 months after sowing we obtained a greater number, in comparison with the control groups, from *Pinus nigra* (concentration 100 mg/l), *Pinus silvestris* (200 mg/l) and *Picea excelsa* (200 mg/l). The greatest number of seedlings of *Larix europaea* (150 mg/l) was identical with the control.

L'influence de l'acide gibbérellique sur le pouvoir germinatif des graines et la croissance des semis de quelques essences résineuses

Nous avons examiné l'influence de l'acide gibbérellique sur les graines de l'épicéa commune (*Picea excelsa* Link), du mélèze européen (*Larix europaea* DC.), du pin sylvestre (*Pinus silvestris* L.) et du pin noir (*Pinus nigra* Arnold) à des concentrations de 5, 25, 50, 100, 150, 200 mg par litre. Nous avons trempé les graines avant le semis dans la solution aqueuse de l'acide gibbérellique pendant 24 heures.

Les graines ainsi traitées furent soumises à l'examen concernant l'essai du pouvoir germinatif des pleines graines dans le germoir de Jacobsen, et ensuite ensemencées sur les couches dans une pépinière, où nous avons vérifié le pouvoir germinatif dans le sol, la qualité et le nombre des semis enlevés après 6 mois.

Nous avons obtenus les résultats suivants: Une augmentation du pouvoir germinatif des pleines graines en cas de mélèze et un abaissement en cas de l'épicéa,

du pin sylvestre et du pin noir. Une augmentation du pouvoir germinatif de sol pour toutes les espèces examinées, notamment à des concentrations de 100 à 200 mg/l. Une augmentation de la qualité des semis pour le pin sylvestre et le pin noir et un abaissement pour le mélèze. Une diminution peu importante de semis pour les pins, proportionnelle à l'augmentation de la concentration jusqu'à 200 mg/l. Nous avons obtenu un plus grand nombre de semis lors de l'enlèvement après 6 mois, à partir de l'ensemencement, pour le pin noir (100 mg/l), le pin sylvestre (200 mg/l) et l'épicéa (200 mg/l).

Mechanizace přípravy balíčkových sazenic pro těžko zalesnitelné plochy

Механизация производства саженцев с глыбкой для трудно поддающихся облесению площадей

Die Mechanisierung der Zubereitung von Setzlingen in Erdtöpfen für schwer aufforstbare Flächen

Mecanización de la preparación de semillones con las raíces-embarradas para terrenos que resultan difíciles de forestar

Inž. Jiří SKOUPÝ
Lesnická fakulta VŠZ, Praha

Zalesňování lesních i nelesních půd zůstává i nadále jedním z důležitých úkolů v lesním hospodářství. Na těžko zalesnitelných plochách většinou nevystačíme s běžně používanými zalesňovacími způsoby. V některých případech můžeme dobře uplatnit výsadbu hroudových nebo balíčkových sazenic. Balíček okolo kořenů sazenic je vytvářen buď různými druhy dutých nebo plochých rýčů při vyzvedávání sazenic z náletu, nebo pěstováním sazenic v hrnkách z nejrůznějšího materiálu, popř. slisováním zeminy na balíčkovacích strojích. Snaha po racionalizaci a uplatnění mechanizace při přípravě balíčkových sazenic vedla k sestrojení řady balíčkovacích mechanismů (strojů) i nových druhů huminálních hrnků (např. Jiffy Pots). Zvýšenou pozornost těmto otázkám věnují především v severských státech — v Norsku, Švédsku, dále pak v SSSR, NDR, NSR a v Rakousku (též v tropech a v subtropích).

V ČSSR se balíčkovacích strojů (zvaných též lisy) používá především v zahradnictví a zemědělství. V lesnické praxi se tento způsob zatím nerozšířil. Četné zahraniční pokusy většinou dokumentují téměř 100% ujímavost sazenic i na špatných půdách a za těžkých klimatických podmínek. Na základě pokusů z posledních let konaných zejména v Německu je možno říci, že i v lesnictví je zalesňování sazenicemi připravenými balíčkovacími stroji výhodné a ekonomické (při správném použití).

V našem příspěvku se zabýváme balíčkovacími stroji, přípravou balíčkových sazenic, přípravou zeminné směsi pro balíčkování a ekonomickým vyhodnocením poloproduktů zkoušek s balíčkovacím strojem T-SJ-3.

Druhy balíčkovacích strojů pro přípravu balíčkováných sazenic

Používané balíčkovací stroje jsou buď ruční s výkonem 130 až 150 balíčků/hod., nebo na motorový pohon s výkonem až 900 balíčků/hod. (A. H o r y - n o v á 1959). V zemědělství a zahradnictví byla snaha po dosažení co největšího výkonu balíčkovacích strojů, aniž se vždy přihlíželo k možnosti jejich plného využití.

Na rozdíl od zemědělství a zahradnictví se v lesnické praxi většinou používá balíčkovacích strojů s podstatně nižším výkonem. Důvod je především v tom, že se balíčky zhotovují přímo na místě výsadby, kam se dopraví stroj i zemina (popř. rašelina, kompost a hnojiva) k přípravě balíčkováných sazenic. Odpadají tím náklady na dopravu balíčků na velké vzdálenosti často v těžkých terénních podmínkách. Tomu odpovídají rozměry strojů, jejich váha a pohon.

Při zalesňování větších ploch (např. haldy, krasová území aj.) bude v některých případech výhodné použít centralizovaného pracoviště s automatickým balíčkovacím strojem.

Ze známějších balíčkovacích strojů uvádíme:

1. Balíčkovací stroj Vajma je československé výroby, uzpůsobený buď na ruční, nebo elektrický pohon. Výkon za 10 hod. je 16 000 až 20 000 balíčků, které jsou pro lesnické účely velmi malé. Stroj obsluhuje až 6 osob. Z 1 m³ zeminné směsi se vyhotoví 2500 hranolovitých balíčků o velikosti 40 × 45 cm.

2. Sovětský balíčkovací stroj PAM-5,5-20 je výhodný pro menší zahradnictví. Velikost balíčků je 55 × 55 × 60 mm. Stroj je dlouhý 75 cm, vysoký 75 cm a široký 42 cm. Váží 18 kg. Obsluhují jej 2 osoby. Denní výkon je 3000 balíčků, které se často rozpadají, neboť jsou lisovány malými tlaky.

3. Československý prototyp balíčkovacího stroje podle sovětského balíčkovacího stroje FTS-5 zhotovuje balíčky v sériích po 5 až 10 kusech o velikosti 60 × 60 × 65 mm. Denní výkon je 25 000 balíčků.

4. Balíčkovací stroj IG-9, sovětské výroby, výhodný pro zahradnictví. Zeminná směs je ze zásobníku automaticky dopravována šnekem k lisovacímu ústrojí, kde jsou balíčky o velikosti 60 × 60 × 60 mm nebo 80 × 80 × 80 mm vytlačovány na rotačním bubnu. Stroj váží 900 kg a k jeho obsluze je zapotřebí až 12 osob. Výkon stroje je podle velikosti 5000 až 9000 balíčků za hodinu.

5. Balíčkovací stroj typu Troll je vyráběn v NDR. Strojem lze balíčkovat současně dvě, tři nebo čtyři sazenice o průměru balíčků 60 až 90 mm a délce balíčků 60, 100, 150 mm. Váha stroje je 10 až 20 kg. Rozměry stroje: 600 × 400 × 250 mm. Výkon 180 až 300 balíčků za hodinu.

6. Německý čtyřformový balíčkovací stroj zn. Kobolt má rozměry 600 × 400 × 250 mm a váží 9 kg. Průměr balíčku je 40 mm a výška balíčku 65 mm. Výkon za hodinu je 300 až 400 balíčků.

7. V NDR používají také v současné době na výrobu balíčkováných sazenic elektrického automatického lisu. Jeho výkon je 1600 balíčků za hodinu při dvoučlenné obsluze.

8. Balíčkovací stroj Melap používaný v Kanadě a USA je složen ze dvou polovin zhotovených ocelových desek 2 až 3 mm silných ve tvaru pravoúhlého rovnoběžnostěnu o rozměrech 8 × 8 × 12 cm.

Dolní polovina uložená na podstavci tvoří korýtko pro zeminu a horní slouží k pěstování zeminy. Do spodního rámu je vložena vysouvací lopatka. Zemina i rostlina se vkládají do spodního rámu, v němž se zemina utěsňuje horním pohyb-

livým ramenem. Upěchovaný balíček zeminy se sazenicí lze lehce vyjmout z korýtka malou lopatkou. Jeden dělník tímto strojem může vyrobit 600 až 800 balíčkových sazenic za jeden den.

Příprava balíčkových sazenic balíčkovacím strojem T-SJ-3

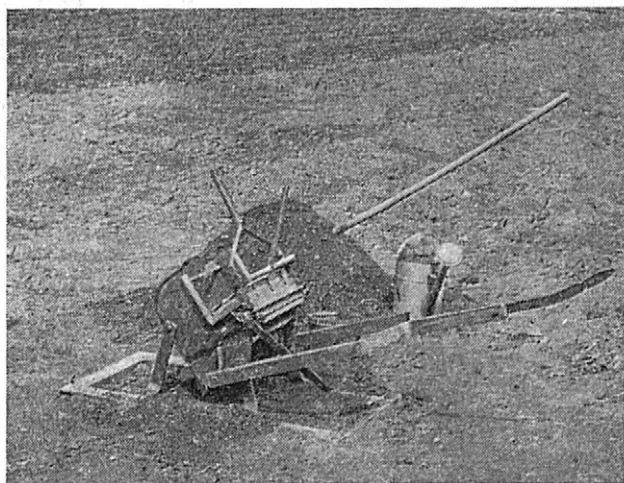
V naší lesnické praxi není ještě s balíčkovacími stroji mnoho zkušeností. Praktické poloprovozní zkoušky byly konány na Lesním závodě Zbraslav, polesí Slapy (inž. Sch nee b e r g 1957—1958) s balíčkovacím strojem typu Troll. Na suchých půdách ve smrkových porostech se do kotlíků vysazovaly dvouleté až tříleté balíčkové sazenice bukové, tříleté až čtyřleté jedlové, dvouleté až tříleté lípové a olšové. Při těchto zkouškách bohužel nebyly konány záznamy. Podle odhadu se však ujmoutí sazenic přibližovalo 100 %.

Značné zkušenosti s výsadbou balíčkových sazenic mají v NDR. Např. A. S c h r e i b e r (1953) podrobně popisuje tento způsob výsadby, vhodnost jejího použití, organizaci práce aj.

Abychom mohli tuto metodu ověřit, byl podle mého návrhu zhotoven v mechanizačních dílnách Školního lesního závodu v Kostelci nad Černými lesy balíčkovací stroj T-SJ-3, který má některé prvky balíčkovacího stroje typu Troll. Původní stroj typu Troll (který jsme měli k dispozici) vyráběl balíčky o průměru 6 cm a délce 10 cm. Při práci byl upevňován k pařezu. Velikost uvedených rozměrů plně nevyhovovala požadavkům lesnické praxe (kořeny sazenic byly značně deformovány). Z toho důvodu jsme vyrobili stroj větších rozměrů, z čehož vyplynuly změny celkové konstrukce, některé úpravy a zlepšení.

Součásti balíčkovacího stroje T-SJ-3

- a) trojdílná forma skládající se z pevné a pohyblivé části,
- b) písty a táhla pístů,
- c) hlavní páka uvádějící do pohybu písty,



1. Balíčkovací stroj T-SJ-3

- d) páka s ozubem přidržující pohyblivou část formy k pevné části při lisování balíčků,
- e) páka, kterou se uvádí do pohybu pohyblivá část formy,
- f) čelo formy držené po dobu lisování ozubem,
- g) nožní páka, kterou se uvolňuje ozub držící čelo formy po dobu lisování,
- h) podstavec.

Tímto strojem lze zhotovit najednou tři balíčky o průměru 10 cm a výšce 13 cm (obr. 1).

Příprava zeminy pro balíčkování

Zemina pro balíčkování sazenic balíčkovacím strojem vyžaduje úpravu. Musí být kyprá, soudržná, dostatečně humózní a vzdušná. Vycházíme z předpokladu, že zalesňování balíčkovánými sazenicemi budeme především používat v podmínkách, kde je nutno k sazenicím přidávat zeminu (kamenité půdy, rašelinné plochy, krasové půdy, sterilní písčité půdy, některé haldy aj.). Z toho důvodu je ve většině případů nutné, aby složení zeminné směsi a případné přidání hnojiv vhodně doplňovalo půdy na těchto stanovištích. Zeminná směs složená z různých podílů zeminy, kompostu, rašelin a hnojiv musí vyžrát, a proto se má připravit několik měsíců předem. Během té doby se uvolní živiny a jsou již od počátku výsadby, kdy je to nejdůležitější, k dispozici mladé rostlině.

V zahradnictví je vypracována řada návodů vhodných směsí zemin, kompostů, rašelin, organických a anorganických hnojiv. Obvykle se dává $\frac{2}{3}$ zeminy a $\frac{1}{3}$ rašelin + strojená hnojiva (podle potřeby stanoviště). Příměs rašelin drží výborně vodu (písek může udržet 3 až 5 % vláhy, kdežto písčitohlinitá zemina 30 až 40 % a rašelina až 200 % vlhkosti — P. S. Pogrebnjak, G. M. Florovskij 1952), příznivě ovlivňuje poréznost, vzdušnost i výživu sazenic. Podle sovětských zkušeností jsou pro tyto účely nejvhodnější slatinné rašeliny s mírnou popelovostí do 25 % (I. S. Bojarkina 1957). Pro lepší pojivost zeminné směsi je dobré přidat vazkou zeminu (jílovitou apod.).

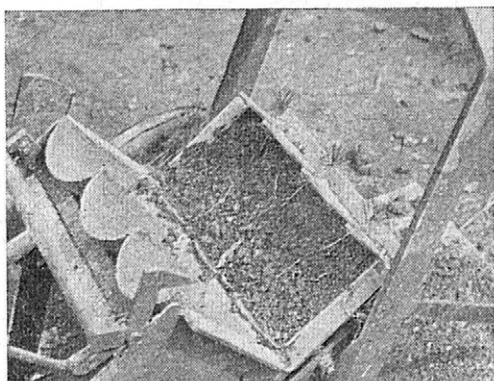
V případě potřeby je možno před balíčkováním zeminnou směs pokropit, aby byla svěží a měla dobrou soudržnost. Při nadměrném provlhnutí se však při lisování balíčků zeminná směs příliš utluče a balíčky jsou nadměrně tvrdé. Navíc je nutno formu častěji čistit.

Kompost, který přidáváme do zeminné směsi, má být dokonale vyzrálý. Polosetlelé listy, dřívka, kořínky apod. vytvářejí v balíčcích trhlinky, které způsobují jejich rozpadávání při manipulaci.

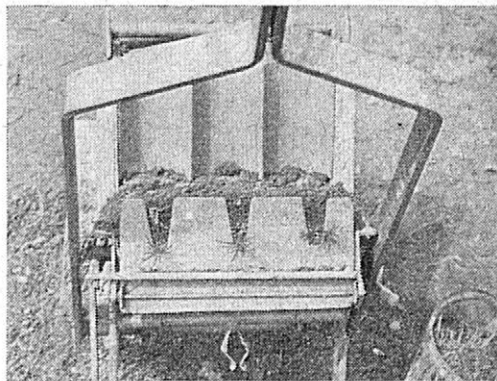
Spotřeba zeminné směsi na balíčkování je značná. Objem balíčku o průměru 10 cm a výšce 13 cm obsahuje 0,001 020 m³ zeminné směsi. Na jeho výrobu se spotřebuje asi o 25 % kyprého materiálu více. To znamená, že na tisíc balíčkováných sazenic se při uvedeném rozměru balíčků spotřebuje asi 1,275 m³ zeminné směsi.

Pracovní postup při práci s balíčkovacím strojem T-SJ-3

S balíčkovacím strojem pracovali dva dělníci. Do otevřené formy vhodí první dělník lopatou přiměřené množství zeminné směsi a urovná ji tak, aby plnila pevnou část formy. Druhý dělník mezi tím vybere tři z připravených založených sazenic a uloží je krčkem do vyříznutého čela formy (obr. 2). První dělník při-



2.



3.

sype druhou část zeminné směsi, kterou upraví tak, aby naplnění bylo přibližně rovnoměrné (obr. 3), pak přejde za stroj a současně uchopí obě páky otočné části formy, přitiskne ji k pevné části formy a uzavře páku s ozubem.

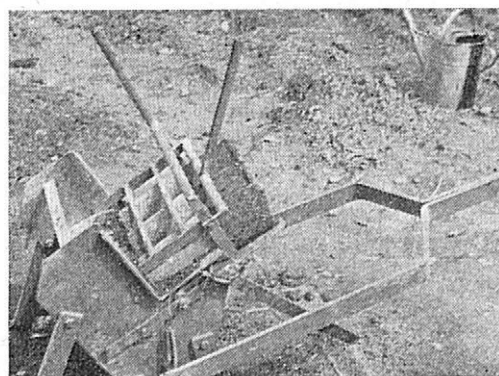
Druhý dělník několika opakovanými tlaky na hlavní páku provede vlastní lisování, pak přišlápne nožní páku k zemi, čímž otevře čelo formy, dalším tlakem na hlavní páku se balíčky vysunou z formy (obr. 4).

Po odklopení otočné části formy do počáteční polohy lze pohodlně balíčky vyjmout (obr. 5). Hotové balíčky připravené k výsadbě jsou na obr. 6.

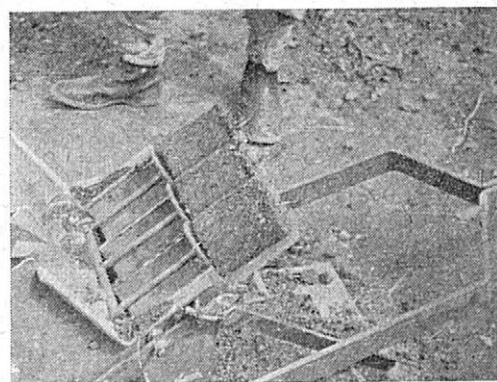
Balíčky je nutno vysazovat co nejdříve. Přeschlý balíček těžko přijímá vláhu, čímž je porušen růst sazenice i základní chemické a mikrobiologické pochody v balíčku.

Ekonomické zhodnocení

Při balíčkování bylo použito zeminné směsi složené ze 7 dílů zeminy a 3 dílů kompostu smíšeného s jílem. U stroje pracovali dva lesní dělníci ve věku 71 a 56 let, kteří měli jeden den na zapracování. V tabulce I. je uvedena část zápisu časoměrného pozorování (výkony č. 211 až 230). Jak je patrné z této tabulky, skládá se příprava balíčkováných sazenic balíčkovacím strojem T-SJ-3 ze sedmi



4.



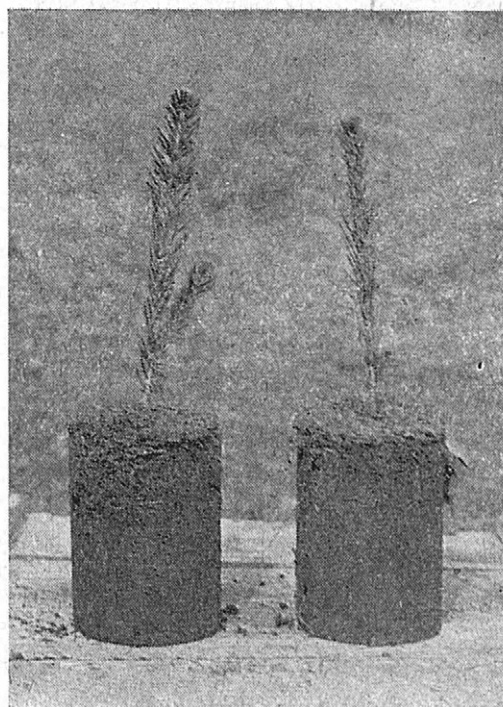
5.

I. Část zápisu časoměrného pozorování při přípravě balíčkových sazenic
balíčkovacím strojem T-SJ-3

Pořadové číslo měřeného výkonu	Čas na výrobu 3 balíčkových sazenic 2 dělníky (ve vteř.)								
	příprava zeminné směsi a stroje k práci	plnění stroje zeminnou směsí	výběr a vložení sazenic do stroje	plnění a urovňování druhé vrstvy zeminné směsi	uzavření formy — lisování — otevření formy	odkládání hotových balíčků	čištění stroje (oprava)	oddech	celkový čas
211	2	2	8	5	15	6	—	5	43
212	4	3	6	5	16	6	—	3	43
213	6	3	4	4	22	6	—	2	47
214	2	6	4	4	21	7	10	1	55
215	2	2	4	5	17	7	—	1	38
216	1	2	5	5	18	8	—	3	42
217	1	3	4	5	20	5	—	2	40
218	2	5	4	6	19	5	—	1	42
219	2	4	8	10	20	9	—	—	53
220	2	4	4	9	17	8	4	1	49
221	2	4	5	4	16	10	2	3	46
222	3	2	5	8	19	7	3	5	52
223	1	6	10	8	23	6	—	4	58
224	1	6	4	4	20	10	—	4	49
225	2	2	3	4	18	9	—	4	42
226	1	2	3	3	22	8	—	4	43
227	2	3	5	3	17	11	—	2	43
228	2	3	6	5	16	6	5	2	45
229	2	3	4	5	18	5	4	1	42
230	3	4	4	4	22	10	—	—	47

základních operací: Příprava zeminné směsi a stroje k práci, plnění stroje zeminnou směsí a její úprava, výběr a vložení sazenic do formy, plnění a urovňování druhé vrstvy zeminné směsi, uzavření formy — vlastní lisování balíčků — otevření formy, odkládání hotových balíčků a čištění stroje (oprava). Při použití sušších zemin čištění forem prakticky odpadá, při použití příliš vlhké zeminné směsi je častější.

V tabulce II je uveden průměrný čas vynaložený dvěma dělníky na přípravu tří balíčkových sazenic (propočítáno z celkového časoměrného měření, kdy bylo vyrobeno 342 sazenic).



6. Balíčkované sazenice připravené k výsadbě

Nejvíce času bylo vynaloženo na uzavření formy a vlastní lisování balíčků. Tato doba ovšem závisí na druhu použité zeminné směsi. Jílovitá příměs práci značně zrychlí, větší obsah písčité zeminy naopak produktivitu zpomalí.

Čas potřebný na výběr a uložení sazenic do stroje závisí na druhu a věku sazenic (velikosti kořenů), neboť v některých případech je nutno kořeny krátit. Bez krácení kořenů šla dobře balíčkovat dvouletá jedle, jakož i dvouletý smrk, modřín a borovice. Zkrácení kořenů často vyžadovaly již jednoleté dubové a bukové sazenice.

Čas na odkládání hotových balíčků je rovněž značný, protože hotové balíčky při poloprovozních zkouškách byly odkládány na zem (dělníci se museli shýbat). Budou-li balíčky odkládány přímo na dopravní lisky, čas vynaložený na tento úkon se zkrátí.

II. Průměrné časy vynaložené dvěma dělníky na dílčí pracovní operace při přípravě balíčkováných sazenic balíčkovacím strojem T-SJ-3 (na základě přípravy 342 sazenic)

Pracovní operace	Průměrný čas na 2 dělníky a 3 sazenice		
	ve vteřinách	v set. minuty	v %
Příprava zeminné směsi a stroje k práci	2	3	4,3
Plnění stroje zeminnou směsí	3	5	6,5
Výběr a uložení sazenic do stroje	5	8	10,9
Plnění a urovnání druhé vrstvy zeminné směsi	5	8	10,9
Uzavření formy a lisování	19	32	41,2
Odkládání balíčků	8	13	17,4
Čištění stroje (oprava)	1	2	2,2
Oddech	3	5	6,6
Čas celkem	46	76	100,0

Ostatní pracovní úkony jsou více méně konstantní. Všechny závisí především na zručnosti a zapracovanosti obsluhy. Před zapracováním trvala dvěma dělníkům výroba tří balíčků až 90 vteřin. Po jednodenním zapracování činil průměrný čas na zhotovení tří balíčků 46 vteřin (tabulka I), avšak v některých případech byl pracovní cyklus zvládnut za 30 vteřin, tedy 3krát rychleji. Uvážíme-li vysoký věk obou dělníků (56 a 71 let) a krátkou dobu, již měli na zapracování, lze tvrdit, že dosažený průměrný výkon 155 sazenic za hodinu není ještě maximální.

V tabulce III je porovnání časů, které jeden dělník potřebuje na přípravu jedné balíčkované sazenice balíčkovacím strojem Troll a balíčkovacím strojem

III. Porovnání časů, které dělník potřebuje na přípravu 1 balíčkované sazenice balíčkovacím strojem Troll a T-SJ-3

Čas na dělníka a sazenici			
balíčkovací stroj Troll dvouformový		balíčkovací stroj T-SJ-3 tříformový	
v setinách minuty	v %	v setinách minuty	v %
57	100	51*)	100

*) Přepočteno z tabulky II.

T-SJ-3. Při balíčkování s německým dvouformovým strojem Troll byla práce organizována tak, že jeden dělník zhotovoval balíčkované sazenice přímo na zalesňované ploše a druhý je odkládal do připravených nosítek. Druhý dělník také připravoval zeminnou směs. Celkem byla časově změřena výroba 374 jednoletých balíčkovanych sazenic. Balíčky byly 9 cm široké a 15 cm vysoké a zhotovilo se jich 105 za hodinu. Toto srovnání však dává jen hrubý obraz, neboť jde o odlišné typy strojů, rozdílnou organizaci práce, jakož i o jiné podmínky.

Dále uvádíme stručné porovnání výsadby balíčkovanych sazenic se zalesňováním prostokořennými sazenicemi. Celková spotřeba času na výsadbu jedné balíčkované sazenice (včetně přípravy balíčkovacím strojem) při ručním hloubení jamek je uvedena v tabulce IV. Porovnáme-li tento čas s ručními výkonovými normami (jamka 25 cm, zemina 3, buřň b), zjistíme, že výsadba prostokořenných sazenic byla přibližně o 2 % rychlejší. Porovnání je uvedeno v tabulce V. (Jde o praktický příklad, který dává pouze hrubý obraz.)

Na účet výsadby balíčkovanych sazenic je ovšem nutno připočíst náklady na nakopání zeminy, přípravu kompostu, jejich dovoz, jakož i na přípravu (promíchání) zeminné směsi. Je tedy možno říci, že výsadba balíčkovanych sazenic v kombinaci s ručním hloubením jamek je časově náročnější než výsadba prostokořenných sazenic.

Jiné závěry bychom však mohli učinit při mechanizovaném hloubení jamek motorovým jamkovačem. V tom případě podstatně klesá čas vynaložený na kopání jamky a zahrnutí sazenice. Určitá potíž však je v tom, že nejsou zatím v praxi k dispozici vhodné typy jamkovačů (zejména pro některé těžko zalesnitelné plochy, kde výsadba balíčkovanych sazenic je především oprávněná).

Při správném a uváženém použití balíčkovacího stroje a při vhodné kombinaci s motorovými jamkovači (s odpovídajícím rozměrem půdního vrtáku, který má být

IV. Celková spotřeba času na výsadbu 1 balíčkované sazenice včetně její přípravy balíčkovacím strojem T-SJ-3

Druh výkonu	Čas na dělníka a sazenici	
	v setinách minuty	v %
Výroba balíčkované sazenice	51*)	14,5
Vykopání jamek	171	48,4
Roznáška sazenic	60	17,0
Zahrnutí sazenic	71	20,1
Celkem	353	100,0

*) Údaj je získán přepočtením z tabulky II.

jen o málo širší než je průměr balíčku) je možno říci, že tento způsob výsadby je vhodný i ekonomický všude tam, kde je při zalesňování nutno k sazenicím přidávat zeminu s případnými dávkami strojených hnojiv. Lze doporučit, aby hotové balíčky byly ihned roznášeny a vsazovány do jamek, které je nejlépe zhotovovat současně s balíčkováním sazenic nebo jen krátce předem.

V. Porovnání spotřeby času na výsadbu 1 balíčkované sazenice připravené balíčkovacím strojem T-SJ 3 a výsadbu prostokořenné sazenice

Druh sadby	Čas	
	v setinách hodiny	v %
Prostokořenná	5,84	100
Balíčková	5,98	102

Pro extrémně silně zabaženělé plochy bychom pravděpodobně nevystačili s dvouletými sazenicemi, které je možno maximálně (ve většině případů) bez krácení kořenů balíčkovat balíčkovacím strojem T-SJ-3. V tom případě by bylo nutno zhotovit stroj o světlosti válců odpovídající velikosti kořenů starších sazenic.

S ohledem na dlouhou výrobní dobu v lesnictví dají se chyby při nové metodě zalesňování vyloučit jen tehdy, když nové pracovní metody jsou pečlivě voleny a přizpůsobeny místním poměrům, řádně vyzkoušeny a pak teprve přenášeny do širší praxe. Jen tehdy lze odpovědně ručit za kvalitu výsadby.

V opačném případě momentálně zdánlivé úspory nákladů při použití velmi laciných, rychlých, tedy i racionálních metod jsou pak daleko menší, než se předpokládalo, neboť další nutná zvýšená péče o vysazené kultury (nutnost vylepšování atd.) si vyžádá dalších nákladů. Proto je nejjistější prostředek nejlepší a často po celkovém vyčíslení nákladů i nejlacinější.

Souhrn

V lesním hospodářství se musíme snažit o vyrovnaní nerovnoměrnosti vývoje mechanizace jednotlivých prací. Zatímco těžba dřeva, přibližování a odvoz jsou již dnes na poměrně vysokém stupni mechanizace, nemůžeme totéž říci o pěstebních pracích. Mechanizace a racionalizace pěstebních prací a především zalesňovacích prací má své speciální problémy vyplývající z nutnosti dokonale spojit požadavky nejen technického, ale i biologického rázu.

Při zalesňování těžko zalesnitelných ploch nevystačíme ve většině případů s běžně používanými zalesňovacími způsoby. Na některých kalamitních plochách můžeme dobře uplatnit sadbu balíčkovaných sazenic. V poslední době se zkouší výroba sazenic v zahraničí i u nás pomocí různých druhů balíčkovacích strojů. Za účelem prověření tohoto zalesňovacího způsobu byl zhotoven balíčkovací stroj T-SJ-3, který má některé prvky balíčkovacího stroje Troll vyráběného v NDR. Naším balíčkovacím strojem se dají vyrábět tři balíčky najednou, z nichž každý má průměr 10 cm a výšku 13 cm. Dva lesní dělníci (stáří 71 a 56 let) zhotovili tímto balíčkovacím strojem 155 balíčkovaných sazenic za hodinu.

Bez krácení kořenů se dobře balíčkovala jednoletá borovice, smrk, jedle, modřín, dále pak dvouletá jedle, smrk, modřín a borovice. Zkrácení kořenů vyžadovaly již jednoleté sazenice dubu a buku.

Zemina pro balíčkování sazenic vyžaduje úpravu. Musí být kyprá, soudržná, dostatečně humózní a přitom vzdušná. Přidáním hnojiv vhodně doplňujeme zeminou směs podle potřeby. V našem případě bylo použito 7 dílů zeminy a 3 dílů kompostu smíšeného s jilem.

Lze doporučit, aby balíčkovací stroj popsaného typu byl dopraven přímo na zalesňovanou plochu spolu s potřebným materiálem pro přípravu zeminné směsi.

Při uvážení použití balíčkovacího stroje je možno říci, že je to zalesňovací způsob vhodný a ekonomický (téměř 100 % ujmoutí sazenic) hlavně při kombinaci s motorovými jamkovači. Při nejmenším se vyrovná běžným zalesňovacím způsobům používaným v dnešní lesnické praxi, i když zatím jde především o zalesňování extrémních ploch.

Literatura

1. Bojarkina I. S.: Vlijanie svojstv različnyh torfov na kačestvo torfo-pitatel'nyh kubikov. 1957, Bjult. naučnotechničeskoj informacii, č. 1. — 2. Barresen E.: Jiffy - pottene i skogbrukets tjeneste. 1961, Skogseieren, r. 48, č. 4. — 3. Clauzure P.: Utilisation des godets en polyéthylène pour les reboisement dans la région méditerranéenne. 1956, Revue forestière Française, č. 11. — 4. Čadil F.: Dodatky k sadbě balíkové. 1914, Háj, č. 6. — 5. Forestry Equipment Notes A, 15, 59, FAO, January 1959. — 6. Horynová A.: Mechanizácia zahradníctva a zahradnícke stavby. 1959, SVPL Bratislava. — 7. Laurýn M., Macák Z.: Mechanická příprava půdy při zalesňování kalamitních holin. 1954, Lesn. práce, č. 4, str. 162-179. — 8. Kociotek L.: Doniczki do sadzenia drzew na nieużytkach i glebach zdegradowanych. 1953, Las polski, č. 12. — 9. Košút M.: Zalesňovanie balíkovohnízdovou sadbou. 1953, Poľana, č. 19, str. 197-200. — 10. Loets: Kostensparende Pflanzung von großen Nadelholzbalen. 1960, Allg. Forstzeitschrift, r. 15, č. 10, str. 148-152. — 11. Mareček F.: Několik připomínek k balíčkování sadby zeleniny. 1957, Ovocnářství a zelinářství. — 12. Polanský B. a kol.: Pěstění lesů II. 1955, SZN Praha. — 13. Schreiber A.: Preßbalenpflanzung. 1953, Der Wald, č. 1, str. 18-25. — 14. Spirhanzl J.: Jakou rašelinu na výrobu balíčků a hrnků. 1954, ovocnářství a zelinářství, č. 12, str. 277-278. — 15. Starek E.: Mechanická příprava

pôdy prenosnými jamkovačmi pri zalesňovaní. 1961, Lesnícky časopis, č. 2. — 16. Wilczkiewicz M.: Zalesienia doniczkowe w Sudetach Klodzkich. 1955, Las polski, č. 11, str. 22-26. — 17. Junack H.: Balenpflanzung von Nadelhölzern. 1960, Forst- u. Holzwirt., r. 15, č. 7.

Došlo dne 9. 10. 1962.

Механизация производства саженцев с глыбкой для трудно поддающихся облесению площадей

В лесном хозяйстве мы должны стремиться устранить неравномерность развития механизации отдельных работ. В то время как заготовка леса, трелевка и отвоз достигли в настоящее время уже сравнительно высокого уровня механизации, этого нельзя сказать о лесоводческих работах. Механизация и рационализация лесоводственных работ и прежде всего работ по облесению имеют свои специальные проблемы, вытекающие из необходимости полного соединения требований не только технического, но и биологического характера.

При облесении трудно поддающихся облесению площадей мы в большинстве случаев не управимся с обычно применяемыми способами облесения. На некоторых обезлесенных площадях мы можем хорошо применить посадку саженцев с питательной глыбкой. За последнее время проводятся испытания по производству саженцев с глыбкой как за границей, так и у нас при помощи различных станков для изготовления саженцев с глыбкой. С целью проверки упомянутого способа облесения был сконструирован станок для изготовления саженцев с глыбкой Т-СН-3, имеющий некоторые элементы станка для изготовления саженцев с глыбкой типа Тролл, выпущенного в ГДР. Этим нами разработанным станком можно изготавливать по 3 глыбки одновременно. Каждая из таким образом изготовленных глыбок имеет диаметр 10 см и высоту 13 см. Два лесных рабочих (в возрасте 71 и 55 лет) на упомянутом станке изготовили 155 саженцев с глыбкой в час.

Без укорачивания корней обработке указанным станком хорошо поддавались однолетние сосна, ель, пихта, лиственница, далее двухлетние пихта, ель, лиственница и сосна. Укорачивания корневой системы требовали уже однолетние саженцы дуба и бука.

Земля для изготовления питательных глыбок для саженцев требует приготовления. Она должна быть рыхлой, плотной, достаточно гумусной и одновременно воздушной. Прибавлением удобрений мы по мере надобности соответствующим образом дополняем смесь земли. В нашем случае было использовано 7 долей земли и 3 доли перегной, смешанного с глиной.

Можно рекомендовать, чтобы станок упомянутого типа для изготовления саженцев с глыбкой транспортировался прямо на место облесения вместе с необходимым материалом для подготовки смеси земли.

При обдуманном использовании станка можно сказать, что этот способ облесения выгоден и экономичен (почти что 100%-ная приживаемость саженцев), главным образом в комбинации с моторными лункокопателями. Во всяком случае применение этого станка равноценно обычным способам облесения, используемым в современной лесной практике, даже несмотря на то, что речь идет пока прежде всего об облесении экстремальных площадей.

Die Mechanisierung der Zubereitung von Setzlingen in Erdtöpfen für schwer aufforstbare Flächen

In der Forstwirtschaft ist es notwendig, die Unregelmäßigkeiten der Entwicklung der Mechanisierung einzelner Arbeiten auszugleichen. Während die Holzförderung, das Holzurücken und der Transport heute bereits in einem verhältnismäßig hohen Grade mechanisiert sind, kann dasselbe von den Pflegearbeiten nicht behauptet werden.

Die Mechanisierung und Rationalisierung der Pflegearbeiten und besonders der Aufforstungsarbeiten hat ihre spezielle Probleme, die die Notwendigkeit, die technischen und biologischen Forderungen zu vereinbaren, mit sich bringt.

Bei der Aufforstung der Flächen, die extrem schlechtes Waldwachstum aufweisen, ist es bei der Mehrzahl der Flächen nicht möglich, mit den üblichen Methoden der Aufforstung auszureichen. Auf etlichen, besonders ungünstigen Bonitäten kann man jedoch Sämlinge, deren Wurzeln in Erde eingehüllt sind, gut auspflanzen. In der letzten Zeit werden Versuche angestellt, um die Erzeugung der Setzlinge in Erdtöpfen mit Hilfe von verschiedenen Erdtopfmaschinen bei uns sowie im Auslande, zu verwirklichen.

Um diese Waldpflanzungsmethode zu überprüfen, wurde eine Erdtopfmaschine T-SJ-3, die einige Elemente der Erdtopfmaschine aus der DDR des Types Troll besitzt, hergestellt. Auf dieser Erdtopfmaschine lassen sich drei Setzling-Erdtöpfe in einer einzigen Operation herstellen; jeder einzelne Erdtopf hat dabei einen Durchmesser von 10 cm und eine Höhe von 13 cm. Zwei Waldarbeiter (im Alter von 71 und 56 Jahren) haben mit dieser Erdtopfmaschine 155 Setzlinge in Erdtöpfen in einer Stunde hergestellt.

Ohne Abkürzung der Wurzeln konnten die einjährigen Sämlinge der Kiefer, Fichte, Tanne und der Lärche in Erdtöpfe gut untergebracht werden; ebenso gut konnten zweijährige Sämlinge der Tanne, Fichte, Lärche und der Kiefer in Erdtöpfen zubereitet werden. Bereits einjährige Sämlinge der Eiche und Buche benötigten eine Wurzelkürzung.

Die Erde, die zur Herstellung von Erdtöpfen dient, benötigt eine besondere Vorbereitung. Die Erde muß locker sein, einen genügenden Grad von Knetbarkeit aufweisen und dennoch eine genügende Luftkapazität haben. Durch Zusatz von Düngemitteln wird die Erdmischung nach Bedarf ergänzt. In unserem Falle wurde ein Gemisch von 7 Teilen Erde mit 3 Teilen Komposterde mit Lehm gemischt, benutzt. Man kann empfehlen, die Erdtopfmaschine des beschriebenen Types direkt auf die aufzuforstende Fläche mit sämtlichen notwendigen Hilfsmitteln zu befördern.

Bei gut erwogenem Gebrauch der Erdtopfmaschine kann gesagt werden, daß diese Aufforstungsmethode recht geeignete und ökonomisch erfolgreiche Resultate (beinahe 100% angenommener Sämlinge), besonders in Kombination mit einer Maschine zum Lochgraben, aufweist. Sie gleicht mindestens den üblichen Methoden, die zur Aufforstung in der heutigen forstwirtschaftlichen Praxis angewandt werden, wobei zu betonen ist, daß es sich um Aufforstung ausgesprochen ungünstiger Bonitäten handelt.

Mecanización de la preparación de semillones con las raíces-embarradas para terrenos que resultan difíciles de forestar

En la economía forestal hay que esforzarse por balancear las irregularidades de la evolución de los distintos trabajos. Mientras que hoy día la explotación de la madera, el acercamiento y el transporte han alcanzado un nivel relativamente alto de mecanización, no podemos declarar lo mismo de los trabajos de crianza. La mecanización y racionalización de los trabajos de crianza, y sobre todo de los trabajos de forestación tienen sus problemas específicos que resultan de la necesidad de coordinar las exigencias de carácter técnico y biológico.

En la forestación de terrenos que son difíciles, no nos alcanzan en la mayoría de casos, los métodos corrientes empleados en la forestación. En algunos terrenos víctimas de calamidades se puede emplear muy bien la plantación de brinzales embarrados. Últimamente se está ensayando en el extranjero y en nuestro país la producción de brinzales por medio de diferentes tipos de máquinas embarradoras. Para probar este método de forestación, se fabricó la máquina embarradora T-SJ-3, la cual tiene algunos elementos de la máquina embarradora de tipo Troll que se produce en la RDA. Nuestra máquina embarradora es capaz de producir tres paquetes al mismo tiempo. Cada uno de esos paquetes de barro tiene un diámetro de 10 cm y una altura de 13 cm. Dos obreros forestales hicieron 155 brinzeros embarrados en una hora con esta máquina (tenían 71 y 56 años).

Pinos, abetos, alerces de un año, y pinos, alerces y abetos de dos años resultaron fáciles de embarrar sin que se les podaran las raíces. Los brinzales de un año de robles y de hayas exigían la poda de sus raíces. La arcilla que se emplea para embarrar las raíces exige cierta labranza. Tiene que ser lozana, coherente, con bastante humus y suficiente penetración de aire. Según las necesidades completamos la arcilla con abonos. En nuestro caso empleamos 7/10 de arcilla y 3/10 de mezcla de abono con barro.

Se puede recomendar que se transporte la máquina embarradora del tipo mencionado hasta el terreno de forestación junto con el material necesario para la preparación de la mezcla de barro.

El empleo de esta máquina embarradora es adecuado y económico (casi el 100 % de los semillones se desarrollaron) sobre todo en combinación con hendidoras mecánicas. Se puede comparar por lo menos a los métodos de forestación empleados en la práctica forestal de hoy día a pesar de que en la mayoría de casos se trata de la forestación de terrenos extremadamente difíciles.

Škody spôsobené drobnými hlodavcami v lesnom hospodárstve pri premnožení v rokoch 1959-60

Вред, причиненный мелкими грызунами лесному хозяйству при их массовом перенаселении
в период 1959—1960 годов

Injuries caused to the Forests by small Rodents' Outbreak in 1959—1960

Les pertes causées par les petits rongeurs dans la sylviculture par suite de leur
pullulation dans les années 1959—1960

Inž. Vojtech ŠUŠLÍK

Výskumný ústav lesného hospodárstva, Banská Štiavnica

V lesnom hospodárstve má viac druhov drobných hlodavcov veľký význam. Ide o živočíchy prevažne lesu škodlivé. Sú väčšinou veľmi malé (rozmerove), pritom sa vyskytujú hromadne, často v kalamitnom množstve, takže ich význam pri obnove lesa je často omnoho dôležitejší, ako u veľkých bylinožravcov. Pre svoju drobnosť sú obyčajne často prehliadnuté, takže výsledky ich zhubnej činnosti sú väčšinou pripisované zveri.

O ničivej činnosti drobných hlodavcov v lesnom hospodárstve vieme ďaleko viac než o tvorivej. V minulosti bola lesníkova pozornosť zameraná predovšetkým na túto stránku, pretože v niektorých prípadoch mala väčší hospodársky význam, kým činnosť tvorivá bola nepovšimnutá. Ničivú činnosť možno skôr vyjadriť, kým tvorivú činnosť ešte i dnes nevieme správne vyhodnotiť. Ničivou činnosťou drobných hlodavcov (myši a hrabošov) vychádza mnoho ľudskej práce, ako aj semien, sadeníc, semenáčkov i mladých stromkov, nazmar. Škody spôsobené národnému hospodárstvu v dobe kalamitného premnoženia sú veľké, no nateraz neboli v rámci ČSSR a ani na Slovensku súborne, aspoň približne, číselne vyjadrené. Z literatúry sa dozvedáme len o poškodení miestneho významu, viacej z českých krajov (Procházka 1926, Růžička 1927, Pfeffer 1934, Sekanina 1934, Táborský 1934, Šnobl 1937, Nováková 1952, Hašek 1957, 1960), menej zo Slovenska (Turček 1952, 1953, 1955, 1959, 1960).

Z drobných hlodavcov spôsobuje v lesnom hospodárstve najväčšie škody hraboš lesný (*Clethrionomys glareolus* Schr.) a myš žltohrdlá (*Apodemus flavicollis* Melch.); v dobe premnoženia pristupuje k nim ešte hraboš poľný (*Microtus arvalis* Pall.) a hraboš vodný (*Arvicola terrestris* L.). Ostatné drobné hlodavce nespôsobujú citelné škody lesnému hospodárstvu, preto ak hovorím o drobných hlodavcov, mám na mysli túto „skupinu“ drobných hlodavcov.

Metodika práce

Údaje o poškodení lesa v rámci celého Slovenska som získal dotazníkmi rozposielanými na začiatku septembra 1960. Tento termín bol zámerne zvolený, aby naväzoval na ukončenie dvojročného intervalu dobrej úrody semena hlavných lesných drevín a aby sa získal prehľad o priebehu jednoročných poškodení a škôd. Dotazníky boli poslané 92 lesným závodom, z ktorých 82, t. j. 89 %, podalo zprávu a 10, t. j. 11 %, zprávu nepodalo. Z týchto 82 lesných závodov 59, t. j. 72 %, podalo pozitívnu zprávu a 23, t. j. 28 %, podalo zprávu negatívnu. Slovensko je teda reprezentované len 82 lesnými závodami.

Dotazníkmi som hlavne sledoval rozlohu, vek, dobu a spôsob poškodenia jednotlivých druhov drevín. Okrem toho nadmorskú výšku a expozíciu porastov (miesta). Spôsob poškodenia pre jednoduchosť a jednotnosť bol označený číslami: 1 — ohlodaná kôra, 2 — ohryzené výhonky, 3 — semeno a semenáčky. Nadmorská výška poškodených porastov (miesta) bola požadovaná s presnosťou ± 100 m a doba poškodenia s presnosťou na 1 mesiac.

V dôsledku nejednotnosti dotazníkov (i keď rubriky boli rovnaké) bolo potrebné zvoliť takú metódu vyhodnotenia, ktorá by čo najviac vylúčila neistotu.

Všetky výpočty sa opierajú o redukovanú plochu poškodenia, či už celkovú, alebo pokrytú jednotlivými drevinami a ich zmesou. Zmes drevín bola ponechaná v tých prípadoch, kde rozloha nebola lesným závodom rozpísaná na jednotlivé dreviny.

Rozloha poškodenia na jednotlivých lesných závodoch podľa drevín, zmesi a celkom bola klasifikovaná stupnicou:

- I. rozlohový stupeň — slabé plošné poškodenie od 0,0 do 5,0 ha.
- II. rozlohový stupeň — mierne plošné poškodenie od 6,0 do 10 ha.
- III. rozlohový stupeň — plošné poškodenie od 11 do 20 ha.
- IV. rozlohový stupeň — silné plošné poškodenie od 21 do 30 ha.
- V. rozlohový stupeň — veľmi silné plošné poškodenie od 31 do 50 ha.
- VI. rozlohový stupeň — veľkoplošné poškodenie od 51 ha viac.

Distribúcia rozlohy poškodení lesných závodov na Slovensku je v grafe na obr. 2. Intenzita poškodenia na jednotlivých drevinách a na zmesi drevín (vyjadrená v ha) bola rozoberaná podľa týchto kritérií: 1. veku, 2. spôsobu poškodenia, 3. nadmorskej výšky, 4. doby poškodenia, 5. expozície. Dreviny sú rozoberané len ako druh.

Poškodenie kôry v letnom, prípadne v jarnom a jesennom období treba pripisovať „skupine“ drobných hlodavcov, teda nie je možná zámena s poškodením plcha, alebo veverice.

Vzniklú škodu na drevine som vyjadril v naturálnej (sadenice, kg semena) a peňažnej forme. Ohodnotenie škody v naturálnej forme má súčasný význam a okrem toho slúži i pre prípadné porovnanie v budúcnosti. Škoda je vyjadrená v kusoch sadeníc a v kg čistého semena, pričom však nejde o dvojaký spôsob škody, ale o škodu, ktorá jedenkrát je vyjadrená v kusoch sadeníc a druhýkrát v kg čistého semena. Peňažná forma je síce jasnejšia a názornejšia, avšak nie natoľko presná a porovnateľná v budúcnosti, pretože náklady výroby v dôsledku menlivosti jednotlivých ukazovateľov sa časove menia.

Náklady výroby som počítal podľa vzorca:

$$NV = M + ZM + 10 \% DM + 10 \% NP + 33 \% R,$$

kde M je materiál ohodnotený vo veľkoobchodnej cene, ZM základná mzda pracovníkov, $10 \% DM$ doplnková mzda (nocľazné, stravné a pod.) — 10% zo ZM , $10 \% NP$ príspevok na národné poistenie (10% zo súčtu $ZM + 10 \% DM$), $33 \% R$ réžia (doprava a pod. 33% zo súčtu $M + ZM + 10 \% DM + 10 \% NP$).

Pri škodách „zničenia semena“ som v dôsledku rozdielov v nákladoch na výsev a bez vhodnej platnej ČSN používal konštantnú hodnotu 3 000 Kčs za výsev na 1 ha u všetkých drevín, bez rozdielu na spôsob výsevu (ručne, strojom a pod.). Všeobecný vzorec znie:

$$NV = M + 3\,000 + 33 \% R,$$

kde M je materiál ohodnotený vo veľkoobchodnej cene; 3 000 sú náklady v Kčs za výsev na 1 ha, $33 \% R$ je réžia (33% zo súčtu $M + 3\,000$). Samotný výpočet je urobený na základe platných ČSN s použitím práce inž. J. A n č á k a: Lesné semenárstvo, školkarstvo a zalesňovanie (1960).

Všeobecne vo výpočte u všetkých drevín som považoval:

1. za úplne zničenie (redukovanú výmeru) pri spôsobe poškodenia 1 a 3;
2. škodu na semene a semenáčkoch (spôsob poškodenia 3) som pokladal za škodu spôsobenú v škôlke a v semeništi na vysiatom semene;
3. škodu na mladých stromkoch, sadeniciah (spôsob poškodenia 1) som pokladal za škodu spôsobenú v porastoch, ktoré boli umele založené;
4. priemerné pracovné podmienky, pomery a hodnoty.

Nepovažoval som:

1. za zničenie redukovanú výmeru u spôsobu poškodenia 2;
2. škodu na prirodzenom zmladení a ak sa aj v dotazníku vyskytla, hodnotil som to ako v bode 3.

K takýmto všeobecným ekonomickým uzáverom som došiel na základe hodnotenia ekonomického pestovania a ochrany lesov.

Údaje o rozsahu poškodenia na jednotlivých lesných závodov uvedené v dotazníkoch som považoval za správne i keď samotná uvedená rozloha je dosť diskutabilná. Je možné predpokladať, že škody sú čo do rozsahu ďaleko vyššie v dôsledku toho, že niektoré lesné závody:

1. nepodali hlásenie za všetky poľesia;
2. lesné závody v ihličnatej oblasti, alebo na prechodež uvádzajú škody a poškodenie len na semene, a to hlavne na duba a buku, kým o škodách a poškodení na mladých drevinách sa nezmiňujú;
3. lesné závody neuviedli redukovanú rozlohu poškodenia a preto som poškodenie a škodu nemohol započítat;
4. nezahrňovali do rozlohy sporadický výskyt poškodenia.

Poškodenie a škoda je kvalifikovaná podľa Pfeffra (1961).

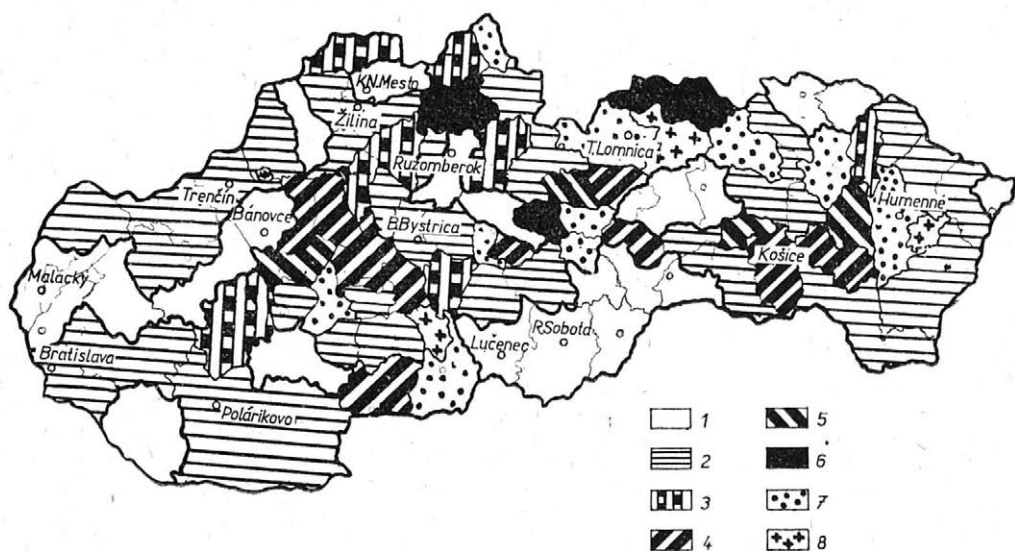
Nedôsledným vyplňovaním dotazníkov a vplyvom veľkého počtu pozorovateľov - posudzovateľov nedá sa vo všetkých prípadoch konkrétne usúdiť na poškodený porast, či náhodou nejde aj o porasty poškodené abiotickými činiteľmi, ktoré sú spravidla husto osídľované drobnými hľodavcami.

Rozbor materiálu

Slovensko a lesné závody

Územie Slovenska patrilo do areálu masového premnoženia drobných hľodavcov v roku 1958/1959 a v dôsledku toho i poškodenie je rozložené viac-menej po celom území. Všeobecne vzrastá poškodenie z juhu na sever, pričom najväčšia koncentrácia je na strednom Slovensku. Rozmiestnenie poškodenia je v priamom vzťahu s rozmiestnením lesov. Horizontálne rozloženie väčšieho poškodenia (II. až VI. rozlohový stupeň) splyva s rozšírením duba, buka a ihličnatých drevín. Výška poškodenia je závislá na biotope drobných hľodavcov, najmä hraboša lesného a myši žltohrdlej.

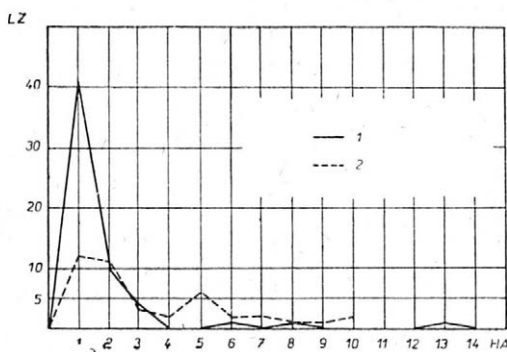
Veľkoplošné poškodenie sa vyskytlo u lesných závodov Beňuš, Oravský Podzámok a Podolinec. Je pravdepodobné, že príčinou veľkoplošného poškodenia bolo to, že spomínané závody ležia v nadnormálne vlhkých oblastiach a keďže rok 1959 bol pomerne suchý, našli drobné hľodavce práve v týchto oblastiach najvýhodnejšie podmienky a stali sa ohniskom gradácie. Dostatočný výber potravy, vlhšie miesta — optimálne životné podmienky (tzv. primárne biotopy) veľmi kladne pôsobili na rast populácie. U ostatných lesných závodov, i keď sa našli primárne biotopy, neboli na tak veľkej ploche, a preto i stav drobných hľodavcov a poškodenie boli úmerné k podmienkam. Na niektorých lesných závodov, kde sa nevyskytovali alebo sa vyskytovali len nepatrne primárne biotopy, mohol tu nastať prípad nasťahovania sa do sekundárnych biotopov z primárnych biotopov. Preto je aj diskutabilná negatívna zpráva Lesného závodu Brezno a iných lesných závodov.



1. Mapa dotazníkovej akcie o poškodení drobnými hlodavcami na Slovensku. 1 — negatívna zpráva, 2 — slabé plošné poškodenie, 3 — mierne plošné poškodenie, 4 — plošné poškodenie, 5 — silné plošné poškodenie, 6 — veľkoplošné poškodenie, 7 — žiadna zpráva, 8 — zpráva nebola požadovaná.

Z mapy na obr. 1 sa dá usúdiť na prípadné poškodenie na ostatných lesných závodoch. Najmenej boli poškodené lesné závody v najteplejších (Žitný ostrov a Východoslovenská nížina) a v najsuchších oblastiach Slovenska (dolný tok Váhu). Najviac boli poškodené lesné závody ležiace v Nízkych a Vysokých Tatrách, Oravskej Magure, z Kremnického, Štiavnického a Slánskeho pohoria a Krupinskej vrchoviny, pričom poškodená výmera je proporcionálna k výmere lesa a k celkovým ekologickým nárokom drobných hlodavcov.

Distribúcia rozlohy poškodení lesných závodov na Slovensku (obr. 2) v spojitosti s rozlohovými stupňami dokazuje, že je zrejma prevaha poškodenia do 10 ha. Na krivke č. 1 je znázornený priebeh počtu lesných závodov na Slovensku k redukovanej ploche poškodenia na lesných závodoch. Na krivke č. 2 je podrobnejšie



2. Distribúcia rozlohy poškodení lesných závodov na Slovensku. 1 — krivka č. 1, 2 — krivka č. 2 (zväčšenie výmery 10krát).

rozobratý interval od 0,0 ha do 10 ha, kde prevláda rozloha poškodenia do 2 ha. Priebeh veľkosti poškodennej výmery k počtu lesných závodov prudko klesá. Veľkosť poškodenia vyjadrená v ploche je súčasne vyjadrením činnosti drobných hlodavcov, môžeme takto distribúciu rozlohy považovať za distribúciu drobných hlodavcov a potom populačná hladina drobných hlodavcov na Slovensku bola prechodného rázu: skupinovitá až normálna (podľa Turčeka 1952).

Celkom sa dá o lesných závodoch na Slovensku povedať, že zistená rozloha a výpočty zahrňujú asi 50 až 60 % skutočnosti.

Drobné hľodavce najviac poškodzujú stromky v ranom veku. Ostáva otázkou, či pri poškodení je rozhodujúcim vek stromku a v dôsledku toho i čiastočná zmena chemického zloženia kôry, alebo hrúbka poškodeného materiálu, alebo či obidve vlastnosti (vek a hrúbka) majú rovnaký vplyv. Vek a hrúbka sú síce v priamom vzťahu, špecifickom pre tú ktorú drevinu, ale za určitých podmienok (drevena je na nevhodnom stanovišti) dochádza k nepomeru medzi hrúbkou a vekom. Na základe svojich poznatkov možno usudzovať, že nie vek, ale hrúbka materiálu je rozhodujúca pre rozsah poškodenia (obr. 3).

Drobné hľodavce u listnatých drevín najviac poškodzujú semeno a semenáčky (vekový interval 0—1 roku); u ihličnatých drevín najmä stromky (sadenice, vekový interval 6—10 rokov) v prvom stupni I. vekovej triedy. Požieranie semena ihličnatých drevín je v porovnaní s listnatými drevinami menšie; je to podmienené chemickým zložením (obr. 4).

Krivka priebehu poškodenia podľa obdobia je paralelná s krivkou (grafom) pádu populačnej hladiny, ale posunutá o niečo vľavo, pretože pád nenastáva ihneď po maxime poškodenia, ale o niečo neskôr. Tento posun však je možné pozorovať len v menších intervaloch (mesiac, 14 dní), a preto vo veľkých intervaloch sú krivky totožné. Maximálny stav drobných hľodavcov a maximálne poškodenie bolo v zimnom období (obr. 5).

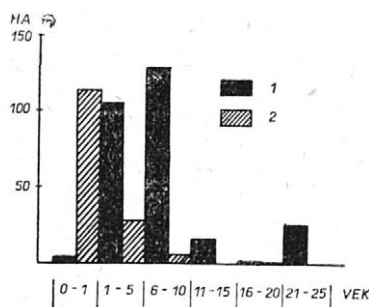
Ak sledujeme priebeh poškodenia s prirodzeným vertikálnym rozšírením hlavných drevín, najmä drevín najviac preferovaných — dub, buk, smrekovec, smrek a jedľa — dôjdeme k tomu poznatku, že poškodenie tej ktorej dreveny sa vyskytlo v rozpätí od jej sporadického výskytu po hornú hranicu prirodzeného hromadného rozšírenia, zmenšenú o 100 až 200 m. (Toto sa dá aplikovať aj na ostatné dreveny.) Na základe vertikálneho členenia dajú sa zhruba vytvoriť pásma poškodenia drevín:

I. pásmo „listnáčov“ od 100 do 500 m, kde sú poškodzované dub, lípa, javor, borovica a buk.

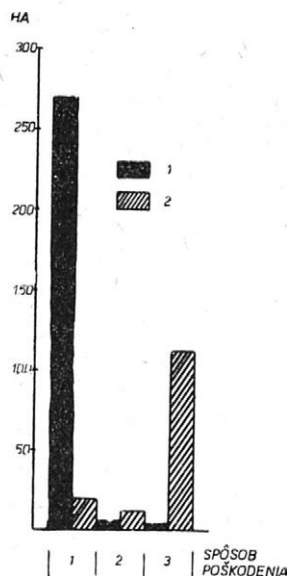
II. pásmo „prechodné“ od 500 do 800 m, kde sú poškodzované buk, smrekovec, smrek (obr. 6).

III. pásmo „ihličnanov“ od 800 do 1200 m, kde sú poškodzované smrekovec a smrek (obr. 6).

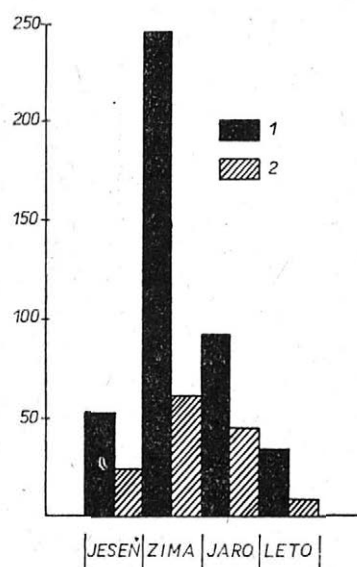
Ak predpokladáme u spôsobu poškodenia 3 ako škodcu myš žltohrdlú a hraboša lesného u spôsobu poškodenia 1 a 2 (i keď existuje určité prekrývanie, avšak v celkových rozmeroch sa to vyrovná a potom predpoklad je platný)



3. Poškodenie drevín drobnými hľodavcami podľa veku: 1 — ihličnaté dreveny, 2 — listnaté dreveny.

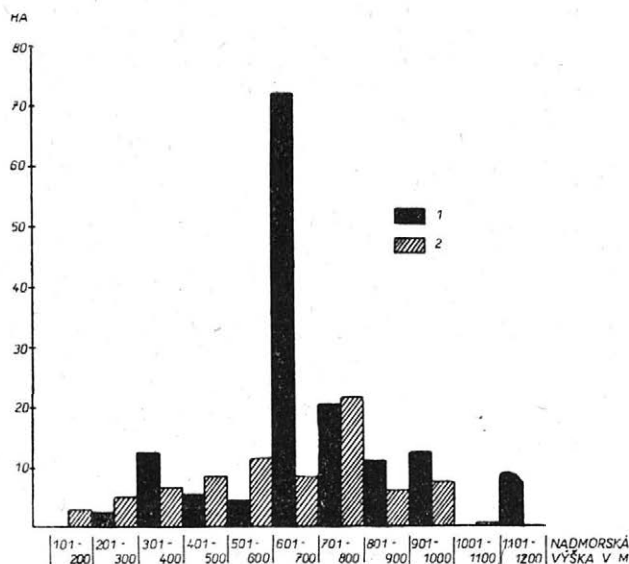


4. Poškodenie podľa skupín druhov drevín, 1 — ihličnaté dreveny, 2 — listnaté dreveny.



5. Poškodenie drevín drobnými hlodavcami podľa období. 1 — poškodená výmera za obdobie, 2 — priemerná výmera na jeden mesiac. Jeseň — 9.-11. 1959, zima — 12. 1959, 1.-3. 1960, jaro — 4.-5. 1960, léto — 6.-8. 1960.

U zmesi drevín boli náklady vypočítané ako priemerné náklady na 1 ha u jednotlivých drevín; súčinom veľkosti redukovanej výmery a priemerných nákladov výroby na 1 ha som dostal priemerné náklady na celú poškodenú redukovanú plochu.



6. Poškodenie drevín drobnými hlodavcami podľa nadmorskej výšky. 1 — ihličnaté dreviny, 2 — listnaté dreviny.

lebo veľmi dobre lezie na mladé stromky, potom môžeme hovoriť o vzájomnom pomere stavu (týchto dvoch druhov) v dobe premnoženia 3 : 1 v prospech hraboša lesného.

Na základe dotazníkov som zistil 17 druhov cieľových drevín a 1 ker (*Sambucus*) poškodených drobnými hlodavcami. Miestne však poškodzujú málo druhov. Takýto pomer zodpovedá aj veľkosti poškodenia.

Všeobecne o škodách

Spôsob vyhodnotenia škody je diskutabilný (za danej situácie a možnosti, ináč však neriešiteľný), predsa však poskytuje aspoň orientačné a približné čísla.

Pri výpočte nákladov na sadenice bolo u všetkých drevín počítané (okrem materiálu) s týmito prácami: príprava pôdy, sadba (sadzačom alebo ručne), 1krát okopanie, kyprenie a pletie sadiva (výnimku tvorí len topoľ, kde bolo počítané ešte s prácou zapustenia kolov a priväzovania stromkov). U všetkých drevín (u ktorých bol spôsob poškodenia 3) bolo pri výpočte nákladov na semeno počítané okrem materiálu len s jednou prácou, a to s výsevom. Množstvo výsevu bolo počítané na uvažovaný počet sadeníc.

Zistená celková škoda na drevinách (tabuľka I) predstavuje peňažnú hodnotu zhruba 2 500 000 Kčs. Na sadeniciach bola urobená škoda v hrubej hodnote 2 400 000 Kčs a na semene zhruba 100 000 Kčs. Materiálna škoda celkom predstavuje zhruba 6 000 000 stromkov. Tá istá škoda na drevinách vyjadrená v inej materiálnej forme — v semene, predstavuje zhruba 61 q čistého semena. Ak zoberieme vpredu uvedenú okolnosť, že zistená škoda predstavuje len 50—60 % skutočnosti, tak potom hodnoty škody sú dvakrát tak veľké a aj redukovaná plocha poškodenia predstavuje zhruba 1300 ha.

Dreviny podrobnejšie

Ak rozoberáme jednotlivé dreviny, bývajú všeobecne najviac poškodzované ihličnaté dreviny, a to hlavne smrekovec a z listnatých najmä dub a buk, kým u ostatných je poškodenie v porovnaní nepatrné.

Smrekovec bol za všetkých drevín najviac a vekovo najdlhšie poškodzovaný drobnými hlodavcami (do 25 rokov), kým veľmi intenzívne bol poškodzovaný do 10 rokov. Semeno smrekovca bolo len nepatrne požierané. Najväčšie poškodenie (spôsobom 1) bolo urobené v zimnom období. Smrek bol poškodený do 15 rokov, pričom najväčšie poškodenie (spôsobom 1) bolo v intervale 1—5 rokov. Poškodenie bolo spôsobené hlavne v zime a na jar. Smrekové semeno drobné hlodavce viac poškodili ako u smrekovca. Borovica bola poškodená do veku 20 rokov, avšak pre nepatrnú rozlohu od 11—20 rokov (0,60 ha) môžeme povedať, že poškodenie bolo len do veku 10 rokov. Prevláda spôsob poškodenia 1. Semeno bolo len nepatrne poškodené. Jedľa bola poškodená do 20 rokov, pričom podobne ako u borovice rozloha poškodenia od 11—20 rokov nepresahuje 0,5 ha a tak poškodenie je do 10 rokov, s veľkou prevahou poškodenia 1 v jarnom období. Semeno jedle v porovnaní s predošlými ihličnanmi bolo najviac poškodené (2,80 ha), čo však nie je pravdepodobná škoda od hraboša lesného.

Všeobecne ihličnaté dreviny boli veľmi intenzívne poškodzované do 10 rokov spôsobom poškodenia 1, kým semeno bolo nepatrne požierané a poškodzované (výnimku tvorí len jedľa). Z celkovej plochy poškodenia tvoria ihličnaté dreviny 43 %, z čoho na smrekovec pripadá 32 %.

Buk bol poškodený do veku 10 rokov, pričom veľmi intenzívne bolo požierané semeno. V dôsledku toho prevláda u tejto dreviny spôsob poškodenia 3, avšak ani spôsoby poškodenia 1 a 2, v porovnaní s ihličnatými drevinami, nie sú malé. Priebeh poškodenia bol celoročný a jeho výška bola podmienená opadom semena na jeseň a výsevom na jar. Dub bol poškodený do veku 5 rokov, pričom však výmera od 1—5 rokov je v porovnaní omnoho menšia ako od 0—1 roku. Úplne prevláda spôsob poškodenia 3. Poškodenie bolo urobené v zimnom období. Dreviny brest, jaseň, gaštan, hrab, javor, topoľ, lipa a jelša majú v porovnaní s predošlými drevinami veľmi malú rozlohu poškodenia, ktorá nepresahuje 1,70 ha (jednotlivo — drevina); prevláda poškodenie do veku 5 rokov a spôsob poškodenia 1.

U listnatých drevín všeobecne bolo veľmi intenzívne požierané semeno, avšak pomer spôsobu poškodenia 1 a 3 je tu priaznivejší ako u ihličnatých drevín. Z celkovej rozlohy poškodenia tvoria listnaté dreviny 22 %, z čoho na buk pripadá 18 %.

Drevina	Počet poškodených LZ	Celková poškodená redukovaná výmera		Škoda vyjadrená				
		v ha	v %	v sadeni- ciach	v semene	v sadeni- ciach	v semene	celkom
				kus	kg	Kčs	Kčs	Kčs
Smrekovec	34	205,99	31,82	1 630 880	359	656 170	80	656 250
Buk	20	118,47	18,30	1 639 800	2 066	148 510	27 260	175 770
Smrek	17	32,72	5,05	254 320	28	206 290	110	206 400
Borovica	14	8,15	1,26	95 250	7,60	34 980	80	35 060
Jedľa	12	32,47	5,02	312 300	356	262 410	2 970	265 380
Dub	11	18,47	2,85	268 050	1 770	5 240	12 480	17 720
Javor	6	1,46	0,23	4 480	1,80	2 590	—	2 590
Lipa	3	1,45	0,23	15 950	13,40	2 350	370	2 720
Brest	2	0,45	0,07	3 600	1,30	2 080	—	2 080
Gaštan	2	0,08	0,01	—	—	—	—	—
Hrab	1	0,05	0,01	—	—	—	—	—
Jaseň	1	0,85	0,13	6 800	2,80	3 930	—	3 930
Jelša	1	1,50	0,23	—	—	—	—	—
Topoľ	1	1,70	0,26	1 063	—	3 400	—	3 400
Ihličnaté spolu		279,33	43,15	2 292 750	750,60	1 159 850	3 240	1 163 090
Listnaté spolu		144,48	22,32	1 939 743	3 855,30	168 100	40 110	208 210
Drevinová zmes		223,50	34,53	2 011 900	1 570	1 028 460	18 250	1 046 710
Slovensko		647,31	100,00	6 244 393	6 175,90	2 356 410	61 600	2 418 010

Súhrn

Škody spôsobené drobnými hlodavcami v lesnom hospodárstve na Slovensku vzrastajú z juhu na sever. Najväčšia koncentrácia poškodenia je na strednom Slovensku. Relatívny rozsah poškodenia zodpovedá plošnému rozsahu lesov, ako aj biotopu. Najviac boli poškodené lesné závody v nadnormálne vlhkých oblastiach Slovenska, najmenej lesné závody ležiace v najteplejších a najsuchších oblastiach.

V prvom stupni prvej vekovej triedy je najväčšie poškodenie drevín drobnými hlodavcami. Ihličnaté dreviny sú poškodzované vo väčšej vekovej škále ako listnaté. Drobné hlodavce najviac poškodzujú u listnatých drevín semená a semenáčky, u ihličnatých drevín najmä stromky (sadenice). Poškodenie dreviny sa vyskytlo od jej dolného sporadického výskytu po hornú hranicu prirodzeného vertikálneho rozšírenia (hromadného výskytu) zmenšenú o 100 až 200 m. Maximálne poškodenie v nadmorskej výške od 600—700 m je zapríčinené tým, že tento interval pre niektoré dreviny je blízky k hornej alebo dolnej hranici ich prirodzeného vertikálneho rozšírenia. Všetky cieľové dreviny sú v dobe premnoženia drobných hlodavcov poškodzované. Vo výbere potravy u hraboša lesného je vo všeobecnosti zo všetkých drevín najviac uprednostňovaný smrekovec.

Celková škoda na drevinách predstavuje peňažnú hodnotu zhruba 2 a pol milióna korún, v materiálnej forme zhruba 6 miliónov stromkov, alebo zhruba 61 q čistého semena. Celková redukovaná plocha poškodenia na Slovensku je zhruba 650 ha. Rozbor a výsledky sú z 82 lesných závodov a zodpovedajú asi 50—60 % skutočnosti o poškodení drobnými hlodavcami v dobe premnoženia. Ak si uvedomíme, že drobnými hlodavcami — prevažne však jediným druhom (hraboš lesný) — bolo zničené 1300 ha leša, tak potom prax sa právom dovoľáva, aby dostala účinný spôsob a prostriedok ochrany proti drobným hlodavcom.

Literatúra

1. Hašek J.: Norník rudý, pôvodce rozsáhlejšieho ohryzu a okusu bukového a smrkového mlázi. 1957, Lesn. práce, r. 36, č. 2, str. 62-66. — 2. Hašek J.: Norník rudý, vážny škúdc lesných kultur. 1960, Lesn. práce, r. 39, č. 10, str. 453-457. — 3. Nováková E.: Poškození lesních dřevin hrabošem rudým. 1952, Stráž myslivosti, r. 30, č. 7, str. 97-98. — 4. Pfeffer A.: Škody hrabošem způsobené na lesním hospodářství v zimě roku 1934. 1934, Čsl. les, r. 14, str. 53. — 5. Procházka B.: Škody hrabošů v lesní školce. 1926, Lesn. práce, r. 5, str. 438. — 6. Růžicka J.: Hraboš, ničitel sosnových kultur. 1927, Lesn. práce, r. 6, str. 184. — 7. Sekanina J.: Škody způsobené hraboši na kulturách. 1934, Čsl. les, r. 14, str. 97. — 8. Schindler U.: Auftreten und Bekämpfung der Rotelmaus (Clethrionomys glareolus S.) im Dürrejahr 1959 in Nordwestdeutschland. 1960, Zeitschrift für Angewandte Zoologie, r. 47. — 9. Šnobl J.: Škody způsobené hraboši v lese v zimě. 1936-1937. 1938, Čsl. les, r. 18, str. 163. — 10. Tábořský C.: Škody hrabošem způsobené na lesním hospodářství v zimě roku 1934. 1934, Čsl. les, r. 14, str. 105. — 11. Turček J. F.: Činnost vtákov a cicavců při obnově a zalesňování. 1952, Bratislava. — 12. Turček J. F.: Hraboš lesný ako škodca bukových semenáčkov. 1953, Poľana, r. 9, str. 61. — 13. Turček J. F.: Hraboš vodný ako lesný škodca. 1959, Les, r. 15, č. 6, str. 177-179. — 14. Turček J. F.: Poučenie zo škôd spôsobených lesným hrabošom. 1960, Les, r. 16, č. 2, str. 50-52.

Došlo dňa 22. 1. 1963.

Вред, причиненный мелкими грызунами лесному хозяйству при их массовом перенаселении в период 1959—1960 годов

Вред, нанесенный лесному хозяйству Словакии мелкими грызунами возрастает по направлению с юга к северу. Самая большая концентрация повреждений имеет место в средней Словакии. Относительный объем наносимого вреда отвечает занимаемой лесами площади, равно как и биотипу. Больше всего пострадали лесхозы, находящиеся в чрезвычайно влажных областях Словакии. В наименьшей степени были затронуты лесхозы, расположенные в самых теплых и самых сухих областях.

В первой ступени первой возрастной категории самый высокий процент повреждения деревьев мелкими грызунами. Хвойные деревья повреждаются в более высокой возрастной шкале, чем лиственные. Мелкие грызуны у лиственных пород повреждают больше всего семена и сеянцы, у хвойных же пород прежде всего молодые деревца (саженцы). Повреждение древесины наблюдалось, принимая во внимание высоты над уровнем моря, от нижней границы спорадического появления этого повреждения до верхней границы естественного вертикального распространения (массового появления), сниженной на 100—200 м. Максимальное повреждение на высоте от 600 до 700 м над уровнем моря вызвано тем, что этот интервал для некоторых древесных пород близок к верхней или нижней границе их естественного вертикального распространения. Все целевые древесные породы в период перенаселения мелких грызунов страдают от повреждений ими. В отношении выбора пищи из всех древесных пород вообще полевка лесная отдает предпочтение в первую очередь ельникам.

Общий вред, наносимый древесным породам, в денежном выражении представляет примерно 2,5 миллиона крон, в материальной форме — около 6 миллионов деревьев или 61 ц чистых семян. Общая редуцированная площадь повреждений в Словакии составляет приблизительно 650 га. Результаты анализов получены из 82 лесхозов и отвечают примерно 50—60 % фактического вреда, причиняемого мелкими грызунами в период их массового размножения. Принимая во внимание, что мелкими грызунами — в основном же одним-единственным видом (полевкой лесной) — было уничтожено 1300 га леса, лесоводческая практика вполне законно требует, чтобы ей был дан в руки эффективный способ и действующее средство охраны леса против мелких грызунов.

Injuries caused to the Forests by small Rodents' Outbreak in 1959—1960

Injuries caused to the forests of Slovakia by small rodents increase from south to north. The greatest concentration of damages is in Central Slovakia. The relative extent of damage is in accord with the area of forests and the biotope as well. The heaviest damages occurred in the forest enterprises situated in the moist regions of Slovakia, and the smallest ones were observed in the forest enterprises situated in the warmest and driest areas.

The greatest damages caused by small rodents to trees were found at their first degree of age class I. The conifers were injured within a wider age range than the broadleaved species. The small rodents injured mostly seed and seedlings of broadleaved species and plants and young trees of conifers. The tree injuries were distributed from their lower sporadic occurrence up to their upper line of

natural horizontal distribution reduced by 100—200 m. The maximum damage at the altitude from 600 to 700 m. a. s. l. was caused by the fact that this interval for some trees was near to the upper or lower line of their natural vertical distribution. All final species were injured at the time of the mass outbreak of this pest. As to the nutrition of voles, the most favoured tree species was larch.

The total tree damage amounts to 2 1/2 million crowns, i. e. 6 million of young trees or 61 q. of pure seed. The total reduced damage area in Slovakia amounts to about 650 ha. The analysis and results cover 82 forest enterprises representing cca 50—60 % of the actual outbreak of small rodents. Taking into account the fact that the small rodents, practically represented by one species only (*Microtus arvalis*) caused the destruction of 1 300 ha. of forest land, it is clear that the forest practice requires effective control means against small rodents.

Les pertes causées par les petits rongeurs dans la sylviculture par suite de leur pullulation dans les années 1959—1960

Les pertes causées par les petits rongeurs dans la sylviculture en Slovaquie croissent du sud au nord. La plus grande concentration des dégâts se rencontre dans la Slovaquie centrale. Le volume relatif des endommagements répond à l'importance de la superficie des forêts aussi bien qu'au biotype. Ce sont les établissements situés dans les zones les plus humides de la Slovaquie dont les dégâts étaient les plus importants, tandis que, au contraire, les établissements forestiers dans les zones les plus chaudes et les plus sèches n'ont essuyé que des pertes minimales.

C'est dans le premier degré de la première classe d'âge que les endommagements causés par les petits rongeurs sont les plus importants. Les essences résineuses sont endommagées dans une classe d'âge supérieure que les essences feuillues. Quant aux essences feuillues, les petits rongeurs endommagent pour la plupart leurs graines et leurs semis, tandis que pour les essences résineuses, ce sont en particulier les jeunes arbres (les plants) qui sont détruits. L'endommagement des essences a pu être signalé dès leur apparition sporadique inférieure jusqu'à la limite supérieure de leur extension verticale naturelle (apparition massive), diminuée de 100 à 200 m. L'endommagement maximum à une altitude de 600—700 m au dessus de la mer est causé par le fait que l'intervalle en question est pour certaines essences proche de la limite supérieure ou inférieure de leur extension verticale naturelle. Tous les essences nobles sont endommagées à l'époque de la pullulation des petits rongeurs. Quant au choix de la nourriture, le mulot préfère, avant toutes les essences forestières, l'épicéa.

Les dégâts d'ensemble causés aux essences représentent une valeur qui se chiffre en espèces à environ 2 millions et demi de couronnes, en forme de matériel à environ 6 millions de petits arbres, ou bien à 61 q de la semence pure. La superficie totale réduite par l'endommagement fait en Slovaquie à peu près 650 hectares. L'analyse et les résultats proviennent de 82 établissements forestiers et répondent à peu près à 50 à 60 p. 100 de la surface endommagée par les petits rongeurs à

l'époque de leur pullulation. Du moment que l'on se rend compte qu'il a été détruit 1 300 hectares de forêts par les petits rongeurs — pour la plupart, cependant, par une seule espèce (le mulot) — on ne peut pas s'étonner que la pratique exige, et de plein droit, qu'il lui soit offert un moyen de protection sûr contre les petits rongeurs.

Grafický výpočet merných jednotiek projektových, alebo prevedených zemných prác

Pri vypracúvaní každého projektu cesty, alebo aj inej smerovej stavby, značnú časť koncelárskeho času zaberie výpočet kubatúry zemných prác a v prípade úpravy svahov výkaz výkopových a násypových plôch, ktoré treba upraviť do určitého predpísaného sklonu. Výpočet týchto jednotiek sa robí rôznym spôsobom: ručne, kalkulačnými strojmi, prípadne logaritmickým pravítkom. Presnosť výpočtu vzhľadom na členitosť terénu, v ktorom je meranie robené, je spravidla dostatočná u kubatúr zemných prác na 1 m³, u plôch na 1 m².

Pri výpočte kubatúr, ako aj plôch, vychádza sa zo vzorca rovnakého typu, ktorý obecné je možné vyjadriť tvarom

$$y = \frac{a+b}{2} d$$

kde y = buď kubatúra profilu v m³, alebo plocha výkopu, príp. násypu medzi profilami v m²,

a, b = plocha priečného profilu v m², alebo dĺžka výkopového či násypového svahu v m,

d = vzdialenosť profilov v m.

Výpočet uvedených veličín sa robí na predpísaných tlačivách, pričom strednú hodnotu plochy alebo dĺžky svahov medzi profilami treba vždy vypočítať a vpísať do príslušnej kolonky tlačiva. Merané jednotky dostaneme vynásobením strednej hodnoty a vzdialenosti. Výpočet je najjednoduchší vtedy, keď vzdialenosť profilov je 20 m. V takom prípade stačí sčítať hodnoty dvoch susedných profilov a vynásobiť desiatimi. V ostatných prípadoch, hlavne keď vzdialenosť profilov nie je zameraná na celé metre, je výpočet omnoho zdĺhavejší.

V súčasnej dobe pri snahe čo najjednoduchšie vyhotoviť projekčné podklady pre rôzne typy lesných ciest, ktoré však technicky a prakticky vyhovujú, je tiež možné zjednodušiť a zrýchliť aj počtárske práce projektu použitím grafickej metódy, a to účelným zostavením nomo-

gramu, ktorý zabezpečuje požadovanú presnosť čítania.

Informatívne porovnanie výpočtu s inými spôsobmi je uvedené v tabuľke I.

Nomogram pozostáva z troch rovnobežných stupníc, rovnako vzdialených od seba, na ktorých sú na jednej strane nanesené lineárne stupnice od 0 do 10 a na druhej strane vonkajších stupníc sú nanesené logaritmické stupnice od 1 do 10. Na vnútornej stupnici je vynesená logaritmická stupnica od 1 do 100. Pri praktickom použití stupníc treba stupnice zostrojiť v merítke:

a) rovnobežné stupnice: 1 = 2,5 cm,

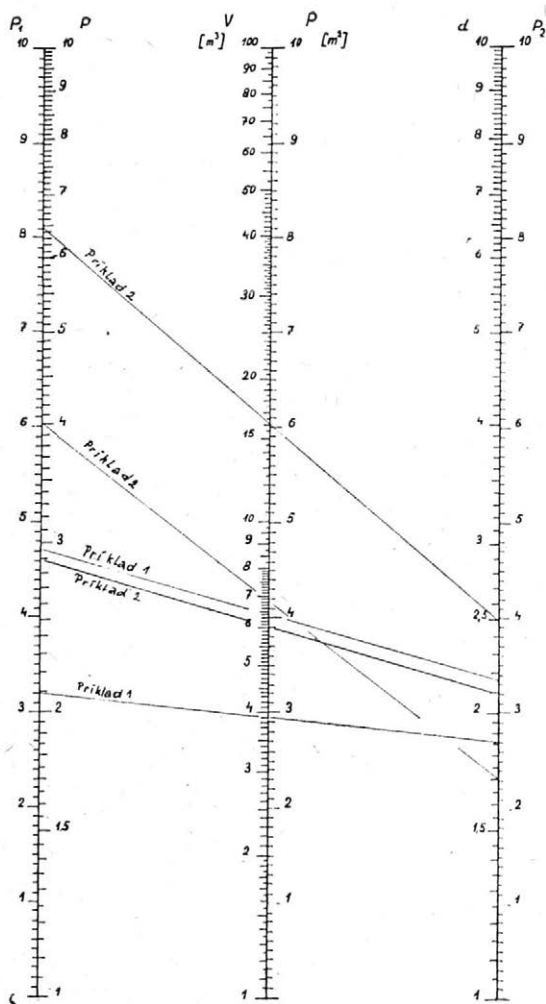
b) logaritmické stupnice vonkajšie:

10 = 25,0 cm

vnútorné: 10 = 12,5 cm

Rozsah logaritmických stupníc sa rovná dĺžke stupníc veľkého logaritmického pravítka, preto pri zostrojovaní nomogramu je najúčelnejšie preniesť stupnice pravítka. Vzdialenosť stupníc je 6 cm. Aby sa nomogram pri používaní nepoškodzoval, je najlepšie, keď sa zostrojí na priehľadný celulóid väčšieho formátu.

Postup čítania: Pri výpočte kubatúry plochy profilov nájdeme na vonkajších lineárnych stupniciach P_1 a P_2 . Priesečník spojnice daných dvoch bodov so strednou lineárnou stupnicou P určuje strednú plochu profilu. Zistenú hodnotu odčítame a tú istú hodnotu nájdeme na ľavej logaritmickú stupnici P . Tento bod spojíme s danou vzdialenosťou profilov na pravej logaritmickú stupnicu d . Priesečník spojnice so strednou logaritmickou stupnicou V určuje hľadanú kubatúru. Pri výpočte plôch je postup rovnaký, menia sa len rozmery stupníc. Lineárne stupnice označujú dĺžky, na strednej logaritmickú stupnicu čítame m². Pri vzdialenosti profilov nad 10 m čítame hodnoty na dolnej časti stupnice, napr. 20 čítame na bode 2, podobne ako pri použití logaritmického pravítka. Potom aj výsledok vynásobíme desiatimi.



1.

Príklad 1. Zisťujeme kubatúru profilu dĺžky 21,5 m, keď plocha jedného profilu je 3,2 m² a druhého 2,7 m². Obsah profilu $V=64$ m³. (Presne 63 425 m³, chyba výpočtu 0,9 %.) Získaný výsledok úplne zodpovedá potrebnej praktickej presnosti.

Nomogram možno výhodne použiť aj pri výpočte vykonaných prác, keď sa práce zisťujú v teréne podľa skutočne urobených profilov. (Inž. Kaliský: Niekoľko praktických pripomienok k stavbe zväžnic. 1961, Les, r. 17, č. 7.)

V tomto prípade sa plocha profilov zistí z nomogramu z logaritmických stupníc, pričom sa buď jedna hodnota berie polovičnou hodnotou, alebo sa výsledok delí dvoma. Ďalší postup výpočtu je po zistení plochy profilov rovnaký ako bol uvedený v príklade 1.

Príklad 2. Buldozér urobil výkop cesty. Pri odoberaní prác bolo zistené, že dĺžka odkopaného svahu v prvom profile bola 8,0 m, výška 1,7 m, v druhom profile 5,8 m a výška 2,1 m. Vzdialenosť profilov 25 m. Plocha prvého profilu $\frac{8,0}{2} \cdot 1,7$ je 6,8 m², druhého $\frac{5,8}{2} \cdot 2,1$ je 6,1 m². Rozsah vykonaných prác je 161 m³.

Uvedeným spôsobom možno zistiť rozsah celého úseku. V teréne treba zistiť len konkrétne hodnoty a vzdialenosti profilov a výpočet sa robí v kancelárii.

Pri výpočte merných jednotiek či už pri projektovaní, alebo odoberaní vykonaných prác pomocou nomogramu je výpočet jednoduchý a rýchly. Môže úplne nahradiť výpočet kalkulačnými strojmi, ktorých je v prevádzke hlavne na odľahlejších pracoviskách obyčajne veľký nedostatok. Po zacvičení môže si výpočet pomocou nomogramu osvojiť nielen stavebný technik, ale aj každý vyspelejší stavebný majster.

I. Výpočet merných jednotiek zemných prác

Ukazovateľ v %	Spôsob výpočtu			
	početne na papieri	elektrickou kalkulačkou	logaritmickým pravítkom	z nomogramu
Spotreba času	100	64	63	55
Produktivita práce	100	157	160	182
Presnosť výpočtu	100	100	99,98	99,74

K otázke komplexného lesného hospodárstva v SSSR

Je všeobecne známa marxistická poučka o tom, že s rastom výrobných síl a s rozvojom výrobných vzťahov sa menia formy organizácie výroby, zdokonaľujú sa metódy riadenia, mení sa zloženie a štruktúra celej materiálnej výroby. V závislosti od konkrétnych historických a ekonomických podmienok sa rozvíjajú a organizácie osamostatňujú alebo naopak spájajú jednotlivé okruhy spoločenskej výroby, rôzne druhy produktívnej práce. Prikladom toho môže slúžiť aj sovietske lesné hospodárstvo.

Pôsobením radu podmienok (vzrastajúca potreba dreva pre národné hospodárstvo v rokoch kolektivizácie, industrializácie, v dobe vojnovnej a povojnovej, výskyt značných zásob zrelého dreva, hospodárske možnosti štátu atď.) sa ťažba dreva v SSSR už v prvých rokoch sovietskej moci organizačne osamostatnila a vyvíjala sa vlastne až do posledného času izolovane od pestovania lesov. Funkciu pestovanie lesov vykonávali leschozy, ťažbou dreva sa zaoberali lespromchozy.

V súčasnej dobe sovietske lesné hospodárstvo¹⁾ predstavuje mohutné, vysokomechanizované odvetvie národného hospodárstva vo sfére materiálnej výroby. Postačí uviesť nasledovné údaje. Počet pracovníkov zamestnaných v lesnom hospodárstve dosahuje (po prepočítaní na stále kádre) vyše 2,5 mil. osôb, z čoho okolo 500 000 pracovníkov je činných v pestovaní lesov (Vasiljev 1957). Ku dňu 1. januára 1961 pestovali pracovníci lesného hospodárstva SSSR ochranné porasty v stržiach na ploche 342 000 ha, porasty na pieskoch na ploche 440 000 ha a vetrolamy na ploche 692 000 ha. V lesných škôlkach sa ročne vypestuje vyše 6 miliard sadeníc. Roku 1958 napr. sa vykonali zalesňovacie práce na ploche 1 300 000 ha, z toho sejba a sadba zaberali plochu 600 000 ha. Ročný zber semena ihličnatých drevín dosahuje v lesoch SSSR 400–600 t. Vo veľkom meradle sa odvodňujú lesné pozemky a lesy sa chránia pred požiarmi a škodcami. Za posledné roky sa odvodnila v štátnom lesnom fonde SSSR plocha 60 000 až 70 000 ha ročne. Podstatne sa obmedzil výskyt lesných požiarov. Objem prác leteckého poprašovania lesných škodcov sa roku 1958 v porovnaní s rokom 1940 zvý-

šil päťdesiatnásobne (Kovalin 1959). Ročný objem ťažby dreva všetkého druhu v SSSR, včítane ťažby miestnych spotrebiteľov a kolchozov, dosahuje za posledné roky priemerne 400 mil. plm.

Za nových podmienok, kedy v sovietskom lesnom hospodárstve nastali veľké kvantitatívne a kvalitatívne zmeny (značný vzrast objemu výroby, technický pokrok, zvýšený význam lesov atď.), prestala existujúca forma organizácie pestebných (leschovov) a ťažobných (lespromchovov) podnikov zodpovedať novým pomeroch. Stalo sa nutným pristúpiť k spojeniu pestovania lesov a ťažby dreva. Za hlavné objektívne predpoklady, z ktorých vyplýva účelnosť tohoto spojenia, treba považovať nasledovné momenty.

1. Tesné spojenie a vzájomná spätosť medzi jednotlivými užitočnými vlastnosťami lesa, medzi procesmi využívania týchto užitočných vlastností lesa a ich obnovou. To sa vzťahuje predovšetkým na pestovanie lesa a ťažbu dreva ako na štádia jednotného reprodukčného procesu lesa, ktoré sú v tesnej vzájomnej spojitosti. Pestebné výkony uskutočňované v intenzívnom hospodárstve (prebierky, sanitárna ťažba atď.) zahrnujú v sebe súčasne prvky ťažby (vyrába sa drevo určené na realizáciu). A naopak, ťažba dreva vyžaduje prvky pestovania lesa, pretože použitým spôsobom ťažby, ťažbou prestarých, málo produktívnych porastov sa uskutočňujú pestebné výkony (podpora zmladenia, zachovanie podrastu, zvýšenie produktivity lesov atď.). To platí tiež pre také hospodárske skupiny, kde hlavným cieľom je uplatnenie a zdokonalenie vodohospodárskych, ochranných, sanitárnych, estetických a iných užitočných funkcií lesa.

Pri určitých formách hospodárenia v lese (najmä pri výberkovom hospodárstve) je ťažko určiť, kde končí pestovanie lesa a kde začína ťažba dreva; do tej miery sa tieto procesy organicky preplätajú. Dokonca v prírodnom lese, keď sa prvý raz ťažia zrelé porasty, vystupujú zároveň s prvotnou ťažbou prvky pestovania lesa, pretože spôsob ťažby dreva (ak sa vykonáva v súlade s ťažobnou inštrukciou) napomáha obnove lesa.

¹⁾ V lesníckej literatúre SSSR sa termín lesné hospodárstvo chápe buď v širokom zmysle ako odvetvie národného hospodárstva, usilujúce o plánovité využívanie lesov pre uspokojenie potreby dreva a iných lesných produktov, o ochranu lesných porastov a všemožné zdokonalenie ich užitočných vlastností, o zlepšenie akosti a zvýšenie produktivity lesov, o ich obnovu a zakladanie v bezlesých oblastiach, alebo (častejšie) v užšom zmysle len ako výroba zameraná na pestovanie lesov.

Klasik ruského lesníctva G. F. Morozov (1949) zvlášť podčiarkol tú zvláštnosť lesného hospodárstva, že v samotnom procese ťažby dreva sa nachádzajú i prostriedky pre obnovu lesa. V jednom svojom výroku určil úlohu ťažby dreva takto: „... rubná ťažba... má za účel spojiť ťažbu s momentom obnovy, t. j. jej cieľom je obnova.“ „Ťažba dreva má vždy a bezpodmienečne pestebný efekt; nemožno vyrúbať z lesa ani jediný strom bez toho, aby sa týmto aktom nevplyvalo, kladne alebo záporne, na prírastok lesa. Jedna zo zvláštností lesného hospodárstva spočíva práve v tom, že proces ťažby dreva sa stáva zároveň aj procesom obnovy lesa a zvýšenia jeho produktivnosti“ (Papánek, Papánková 1957).

2. Rozmanitosť úžitkových hodnôt, ktoré môže spoločnosť získať. Okrem rôznych sortimentov dreva poskytuje les na 40 iných produktov, ktoré sa široko používajú v súčasnom živote ľudí. Podľa výpočtov prof. I. V. Voronina (1960) nepresahuje v niektorých hospodárskych skupinách lesov prvej skupiny produkcia dreva v hodnotovom vyjadrení 31 až 35 % celkovej produktivnosti lesov. Vzhľadom na to je les, súc spoločenstvom rôznych zložiek, ktoré sú navzájom tesne späté, zdrojom rozmanitej produkcie potrebnej pre ľudskú spoločnosť. Komplexné, úplné, vedecky zdôvodnené využívanie týchto úžitkových hodnôt je možné za podmienky, že v lese je jediný hospodár.

3. Nerovnaká pracovnosť celkového pracovného procesu v lesnej výrobe počas roku. Bolo vypočítané, že priemerne pripadá na obdobie vegetácie 85–90 % vynaloženej práce a len 10–15 % na zimné obdobie (Kotov 1961). To predstavuje objektívnu príčinu, ktorá vyvoláva do určitej miery fluktuáciu kádrov v lesnom hospodárstve.²⁾ Podiel stálych robotníkov v lesochových SSSR celkovo neprevyšoval do posledného času 40 % (Voronin 1960). V praxi sa dosahuje rovnomernosť pracovného procesu priebehom roku do určitej miery organizovaním vedľajšej výroby, avšak najpriaznivejšie možnosti vznikajú v podniku, ktorý vykonáva celý komplex hlavných prác v lese.

4. Organizačné osamostatnenie pesto-

vania lesa a ťažby dreva, tvoriacich jediný reprodukčný proces v lese, vyvolalo v posledných rokoch určité protirečenia medzi stavom výrobných síl a formami organizácie výroby, konkrétne medzi súčasnými výrobnými prostriedkami lesného hospodárstva a ťažobného priemyslu a medzi spôsobmi ich využitia. Využívanie techniky má v lesníctve niektoré zvláštnosti, a to:

a) obdobie využívania strojov je obmedzené vzhľadom na sezónnosť lesohospodárskych prác, čo znižuje ekonomickú efektívnosť používania strojov;

b) objekty práce sú v lese územne vzdialené, ich rozsah je nepatrný, čo často podmieňuje ekonomickú neúčelnosť používania strojov;

c) zloženie práce sa každoročne mení v spojitosti s neustálym premiestňovaním výrobného procesu v rámci podniku, čo taktiež sťažuje mechanizáciu jednotlivých rozptýlených druhov lesohospodárskych prác.

Tieto a iné podmienky do určitej miery spomaľujú technický pokrok pri lesohospodárskych prácach. Naproti tomu procesy ťažby dreva sú vysoko mechanizované, ťažobné podniky sú dobre vybavené technikou. V lesnatých oblastiach RSFSR (na území 32 správnych oblastí) bolo napr. pri ťažbe dreva v roku 1961 použité 42 100 traktorov rôznych značiek, 94 000 motorových píl, 21 000 nákladných automobilov rôznych značiek (Lesnoj žurnal, 1962).

Sústredenie tejto techniky v rámci jedného organizačného útvaru, zaoberajúceho sa tak pestovaním lesa ako aj ťažbou dreva, odstráni spomenuté protirečenia a bude napomáhať komplexné využívanie rozmanitej techniky³⁾, plnšie zafazovanie ťažobných strojov a mechanizmov⁴⁾, rast mechanizácie lesohospodárskych prác. Okrem toho sprístupňuje sieť komunikácií, budovaná pre ťažbu dreva, lesné porasty, čo umožňuje zvýšiť úroveň pestovania lesov zintenzívnením pestebných výkonov a ich rozšírením na vzdialenejšie miesta.

Spomenuté protirečenia⁵⁾ nemajú antagonistickú povahu, ale v terajšej etape boli vážnou brzdou rozvoja výroby, zdržovali rast výrobných síl tempom, stanoveným sedemročným plánom rozvoja lesného hospodárstva SSSR (1959 až

²⁾ Vytvorenie stálych kádrov závisí tiež od subjektívnych faktorov, akými sú existenčné, bytové a kultúrne podmienky.

³⁾ Pásové traktory sa napr. využívajú na prípravu pôdy pri zalesňovaní, na výsadbu lesných kultúr, pri protipožiarnych prácach; motorové píly sa používajú pri prebierkach apod.

⁴⁾ V lesohospodárstve sú napr. ťahové prostriedky v jarnom a letnom období často nevyužívané, kým pri lesohospodárskych prácach sú v tejto dobe veľmi potrebné.

⁵⁾ Na tomto mieste si nevšímame protirečenia medzi lesným hospodárstvom a drevospracujúcim priemyslom ani protirečenia medzi národohospodárskou potrebou dreva a trvalou možnosťou lesného hospodárstva zaokrútiť túto potrebu pri rešpektovaní pestebných požiadaviek. Tieto protirečenia majú trvalejší a dlhodobý ráz a sú v značnej miere vyvolané objektívnymi podmienkami.

1965). Napr. v uplynulých rokoch lesné hospodárstvo SSSR nesplnilo konkrétne úlohy vytýčené čo do rastu objemu výroby, produktivity práce, úrovne mechanizácie, komplexného využitia lesných zdrojov atď.

Úlohou socialistického štátu je zavčas zistiť ukazujúci sa nesúlad a na základe požiadavkov objektívneho ekonomického zákona súladu výrobných vzťahov s úrovňou výrobných síl organizačno-hospodárskymi opatreniami zjednať nápravu a poskytnúť priestor pre rozvoj výrobných síl. Riadiac sa tým a berúc do ohľadu spomenuté objektívne predpoklady, vláda SSSR v posledných rokoch organizačne zjednotila lesníctvo a ťažbu dreva vytvorením pokrokových foriem nových lesných podnikov. Sú to komplexné lesné podniky⁶⁾ spájajúce pestovanie lesa, ťažbu dreva a využitie ostatných zložiek a užitočností lesa.

Od okamihu reorganizácie uplynulo pomerne málo času, ale prvé výsledky umožňujú konštatovať prvý národohospodársky efekt. Prejavila sa možnosť racionálnejšie, lepšie využiť mechanizačné prostriedky a zvýšiť mechanizáciu lesohospodárskych prác. Prvý rok (1960) práce podľa novej organizácie vzrástla mechanizácia práce v podnikoch Glavleschoza pri príprave pôdy o 17 %, pri klučení pŕhov o 6 %, pri zalesňovaní o 4 %. Nasledujúca tabuľka I udáva úroveň mechanizácie pri jednotlivých lesohospodárskych prácach pred a po spojení podnikov v RSFSR. Vyskytuje sa tendencia k vytváraniu stálych kádrov v zjednotených podnikoch. Fakty potvrdzujú, že to napomáha včasnemu a kvalitnejšiemu vykonaniu celého komplexu lesohospodárskych prác. Pozoru-

hodná je tiež tá skutočnosť, že sa skúma racionálnejšie, komplexné využívanie lesných zdrojov; v nových podmienkach sa národohospodárska potreba dreva (najmä v málo lesnatých oblastiach) zaokrýva čoraz vo väčšej miere z prebierok. Národné hospodárstvo Lotyšskej SSR získava napr. 60 % úžitkového dreva z výchovnej a sanitárnej ťažby.

Zároveň prax ukazuje, že existujúce spojenie lesohospodárskej výroby a ťažby dreva v rámci jedného podniku nie je zatiaľ organické čo do svojho ekonomického základu, nosí vše formálny ráz (oddelené financovanie, plánovanie, oddelená evidencia pracovných predmetov a prostriedkov, oddelené výkazníctvo apod.).

Príčiny toho väžia na rozdiel od iných odvetví materiálnej výroby v ekonomických zvláštnostiach lesohospodárskej výroby, v slabom rozpracovaní radu prakticky dôležitých teoretických otázok, Spomenieme dve z nich.

Otázka obsahu a hraníc reprodukčného procesu v lesnom hospodárstve pri rôznych formách jeho organizácie je dôležitou otázkou. Od jej teoretického vyjasnenia závisí riešenie mnohých praktických otázok (chozrasčot v lesohospodárskej výrobe, sústava ekonomických ukazovateľov v evidencii a plánovaní a pod.).

Pestovanie lesa a ťažba dreva sú nielen navzájom tesne späté a podmienené, ale majú tiež svoje zvláštnosti. Najmä treba poukázať na skutočnosť, že pestovanie lesa, súč jedným zo štádií jednotného reprodukčného procesu v lesnom hospodárstve, sa vyznačuje dlhodobým biologickým procesom rastu rubných porastov, a tým sa mení pre spoločnosť

I. Úroveň mechanizácie v %

Rok	1959	1961*)
Príprava pôdy	61,5	81,9
Sejba	17,5	28,5
Sadba	20,0	27,0
Podpora prirodzeného zmladenia	21,0	42,7
Prebierky	1,6	19,5
Obnovná ťažba	11,9	54,5

*) údaje za 9 mesiacov roku 1961.

⁶⁾ Sama myšlienka a prax organizovania lesných podnikov komplexného typu nie sú nové. V málo lesnatých krajinách Európy (napr. v CSSR, NDR a inde) sú pestovanie lesa a ťažba dreva organizačne spojené. V SSSR sa v prvých rokoch sovietskej moci taktiež vytvorila podobná organizácia. Bolo by však naprosto mýlnym pokladať organizáciu komplexných lesných podnikov dnes za návrat k starým, pôvodným formám, k východisku vývoja. Sme iba svedkami konkrétneho prejavu dialektického zákona postupného špirálovitého vývoja skutočností (v našom prípade formy organizácie výroby v lesnom hospodárstve), vývoja od nižšieho k vyššiemu, od jednoduchého k zložitému.

v ekonomicky samostatnú výrobu. Ekonomický rozdiel je teda v tom, že produkcia ťažby dreva vstupuje ihneď do výroby alebo osobnej spotreby, kým pestovanie lesa je výrobou zásoby dreva na pni, ktorá sa stane pracovným predmetom (ťažby dreva) v ďalšej budúcnosti, čo vyvoláva rozdielnu obratnosť materiálnych prostriedkov vynakladaných na ťažbu dreva a na lesohospodársku výrobu. To však neznamená, že pestovanie lesa a ťažba dreva existujú len ako samostatné procesy, a neodporuje skutočnosti, že môžu vystupovať v organickej jednote. Závisí to od mnohých podmienok, predovšetkým prírodných a ekonomických, „od úrovne vývoja a rázu spoločenskej deľby práce pri využívaní a obnove lesa“; „na terajšej úrovni zasahovania do života lesa... pestovanie a ťažba môžu vystupovať buď v organickej jednote, alebo ako samostatné procesy“. Tú istú myšlienku nachádzame v skorších prácach prof. P. V. Vasiljeva (1950, 1962).

Pritom charakter a miera týchto vzájomných vzťahov sa určujú hospodárskymi cieľmi, úrovňou ekonomických možností štátu, prírodnými a zemepisnými podmienkami krajiny. To potvrdzuje všetka prax sovietskeho lesného hospodárstva, ktoré v závislosti od úrovne vývoja procesov reprodukcie a užívania sa vyvíja v dvoch základných formách.

V oblastiach s prebytkom lesov (lesy tretej a čiastočne druhej skupiny) nadobudla ťažba dreva v procese svojho vývoja jednostrannú formu, majúť dnes vyhranene priemyslový ráz. Podmienky a možnosti pestovania lesa, ako nutnej fázy jediného cyklu v lese, sa tu určujú ťažbou dreva. Naproti tomu v oblastiach s nedostatkom lesov (lesy prvej a čiastočne druhej skupiny) má hospodárenie zreteľne vyjadrenú pestebnú formu, súc zamerané na zvýšenie intenzity lesohospodárskej výroby a na uplatnenie užitočných funkcií lesných porastov. „Tieto dve formy“ — píše prof. Vasiljev — „sú súčasne dvoma stupňami postupného vývoja lesného hospodárstva a jeho prechod od jednej formy na druhú, spojený s celkovým hospodárskym rozmachom krajiny, ... znamená zvýšenie úrovne vývoja lesného hospodárstva a stupňa jeho intenzity, znamená premenu lesného hospodárstva z jednoduchého objektu vlastníctva a systému výkonov týkajúcich sa ochrany lesov, ich evidencie, údržby a odpredaja dreva na pni v lesné hospodárstvo úplného cyklu so všetkými ekonomickými znakmi charakteri-

zujúcimi materiálnu výrobu“ (Voronin 1960).

Ako bolo hore spomenuté, pestovanie lesa a ťažba dreva sú navzájom späté. Aby sa však vytvorili podniky naozaj komplexného typu, je nutné, aby boli späté organicky.

To je do určitej miery možné, ak sa tieto výrobné procesy zhrnú v jediný chozrasčot. Význam chozrasčotu pre socialistické odvetvia materiálnej výroby je všeobecne známy. Treba však konštatovať, že v lesohospodárskej výrobe sa táto metóda hospodárenia zatiaľ neuplatňuje. Vzhľadom na nové podmienky sa však táto otázka stala veľmi aktuálnou. Pokiaľ ide o uplatnenie chozrasčotu v lesohospodárskej výrobe a o formy jeho využitia, existujú tri rozdielne stanoviska:*)

1. Úplný chozrasčot: prechod na úplný chozrasčot podľa obdoby chozrasčotu v priemyslových podnikoch.

2. Čiastočný chozrasčot: prevedenie na chozrasčot tých lesohospodárskych prác, ktorých výsledkom je tovarová produkcia (prebierky, sanitárna ťažba, zber osiva, vypestovanie sadeníc, prevádzka mechanizačných prostriedkov atď.).

3. Prevádzkový chozrasčot: uplatnenie chozrasčotu podľa obdoby vnútrozávodného chozrasčotu priemyslových podnikov.

Pracovníkom lesníckej teórie a praxe v ČSSR sú tieto úvahy a návrhy dobre známe z odbornej tlač. Zatiaľ ani jeden z uvedených návrhov sa neujal v praxi.

Organizácia lesohospodárskej výroby a ťažby dreva v rámci jedného podniku v zásade môže a má sa opierať v určitom zmysle o jednotný chozrasčot. To je opodstatnené predovšetkým tým, že obidva druhy výroby poskytujú spoločnú produkciu — drevo; jeho vlastné náklady musia po vyťažení zahrňovať všetky náklady spojené s pestovaním, ochranou, ťažbou a dopravou. Pritom sa však vyskytujú ťažkosti, lebo nemožno zosúladiť obidva druhy výroby pre rozdiely v čase, mieste a objemu plnenia jednotlivých druhov prác. V zásade možno túto ťažkosť prekonať, ako zdôvodnil N. A. Moisejev (1962), ak sa výkony lesohospodárskej výroby rozdelia na dve kategórie, z ktorých jedna smeruje k jednoduchej reprodukcii vyťaženého dreva, kým druhá je zameraná na rozšírenie lesohospodárskej výroby.

Výkony prvej skupiny je účelné spojiť s ťažbou dreva na základe chozrasčotu; zdrojom financovania druhej sku-

*) Viď diskusiu o uplatnení chozrasčotu v lesnom hospodárstve v časopise Lesnoje chozjajstvo, ročník 1956-1957.

piny môžu byť prostriedky zo štátneho rozpočtu pochádzajúce z lesného dôchodu a z mobilizácie vlastných prostriedkov podniku.

Uviedli sme len dve otázky. Avšak

prechod na nový systém práce vyžaduje nový prístup aj k mnohým iným otázkam, na ich teoreticky správne a prakticky prijateľné riešenie čaká sovietske lesné hospodárstvo.

Literatura

Literatura: 1. Kotov A. I.: Ob osnovach i osobennostjach lesoustróistva. 1961, UASCHN Kijev. — 2. Kovalin D. T.: Lesnoje chozajstvo SSSR v 1959-1965 gg. 1959, Goslesbumizdat. — 3. Moisejev N. A.: Kompleksnyje predpriatija i chozajstvennyj rasčot. 1962, Lesnoje chozajstvo, č. 3. — 4. Morozov G. F.: Učenie o lese. 1949, Goslesbumizdat. — 5. Papánek F., Papánková L.: Voprosy opredelenija rasčotnoj lesoseki v zapadnojevropejskom lesovodstve. 1957, Lesnoje chozajstvo, č. 3. — 6. Vasiljev P. V.: Ekonomičeskije voprosy razvitiia lesnogo chozajstva v novykh uslovijach. 1962, Lesnoje chozajstvo, č. 3, str. 63. — 7. Vasiljev P. V.: Osnovnaja ekonomičeskaja zadača SSSR i lesnoje chozajstvo. 1957, Lesnoje chozajstvo, č. 4, str. 4. — 8. Vasiljev P. V.: Razvitiie socialističeskogo lesnogo chozajstva. 1950, Trudy Instituta lesa, zv. 5. — 9. Voronin I. V.: Opyt opredelenija kompleksnoj produktivnosti leschozov Sipova lesa Voronežskoj oblasti. 1960, Voronež. — 10. Voronin I. V. a kol.: Organizacija i planirovanije proizvodstva na predpriatijach lesnogo chozajstva. 1960, Goslesbumizdat.

F. Morozov, Kirovova lesnícka akadémia, Leningrad.

Geiger R.: Klíma prízemnej vrstvy vzduchu (Das Klima der bodennahen Luftschicht). Braunschweig 1961.

Od vydania prvej učebnice mikroklimatologie R. Geigerom v roku 1927 uplynulo 35 rokov a za túto dobu spracoval autor ešte ďalšie tri vydania. Posledné 4. vydanie vzrástlo len v porovnaní s 3. vydaním zo 7 samostatných statí a 42 kapitol na 9 statí s 57 kapitolami. Okrem toho počet literárnych citácií sa zväčšil v porovnaní s predposledným vydaním o 283 na celkový počet 1218.

Novou je i posledná IX. stať knihy, spracovaná významným autorovým spolupracovníkom G. Hofmannom. Pojednáva o technike meraní a využívaní techniky náročných aparátúr v odbore mikrometeorológie a mikroklimatológie.

V porovnaní s predchádzajúcimi vydaniaми prináša R. Geiger v 4. vydaní celý rad nových poznatkov, najmä za posledné desaťročie, cituje v obore mikrometeorológie a mikroklimatológie poznatky a výsledky meraní nových autorov nemeckých i ďalších zahraničných. Ako uvádza v predslove knihy, snažil sa v spolupráci s inými odborníkmi (i v príbuzných odvetviach) získať maximum poznatkov, pretože pri búrlivom dnešnom tempe rozvoja mikroklimatológie by túto úlohu jeden človek ani nezvládol.

Prvé štyri state (I. až IV.) sa zaoberajú fyzikálnou podstatou mikrometeorologických javov. Popis jednotlivých javov a procesov je podávaný zrozumiteľnou formou, čo je príznačné pre celú knihu, v ktorej sa autor snaží uplatňovať čím menej teoreticky náročných vzorcov.

V I. stati vysvetľuje autor tepelnú bilanciю zemského povrchu, ako základnú zložku mikroklimatológie. Tepelná bilancia úzko súvisí s vodnou bilanciou a je teda kľúčom k pochopeniu procesov, ktoré prebiehajú v bezprostrednej blízkosti povrchu pôdy, a ktoré ovplyvňujú rast vegetácie, živočíšstvo a napokon i človeka. Z takejto podstaty vychádza i autor a rozoberá preto v tejto takmer novej časti knihy bilančnú tepelnú rovnosť na horizontálnom a obnaženom povrchu pôdy. Súčasne pojednáva o základoch transformácie žiarivej slnečnej energie na zemskom povrchu a o mechanizme prenosu tepla, a to jednak vedením (v pôde), jednak výmenou vzduchových hmôt (v ovzduší).

V II. stati pojednáva autor o normálnom priebehu teploty v bezprostrednej blízkosti povrchu pôdy, pričom si všima priľahlých vrstiev vzduchu nad rovnou a neporastenou pôdou. Pri popise jednotlivých dejov argumentuje najnovšími poznatkami z výskumu. V stati je vsunutá nová kapitola pojednávajúca o teplotných pomeroch v najnižšej 100 metrovej vrstve ovzdušia. V kapitole o mechanických a iných primiešaniach v ovzduší sú okrem iného diskutované otázky prachu v atmosfére, ďalej mikroorganizmov, CO₂ a ozónu.

Vplyv povrchu podkladu na priebeh meteorologických prvkov, najmä druhu pôdy, jej spracovania, farby a pod., ako i otázky týkajúce sa ochrany pôdy prikrývaním (mulčovaním), sa uvádza v III. stati. Autor pri popise jednotlivých procesov a dejov, podmienených

tzv. aktívnym povrchom, si všima tiež zmien v bilancii pôdnej vlhky, pozostávajúcej z dažďových a snehových zrážok alebo prejavujúcich sa tiež počas zamrznutia pôdy, ktoré sa odrážajú v odlišných vlastnostiach žiarenia i v termických účinkoch, a tým i v rozmanitosti mikroklimy.

IV. stať knihy podáva kvantitatívnu charakteristiku údajov o rôznych veľkostiach tepelnej bilancie. Autor ovšem upozorňuje, že sledovanie tepelnej bilancie a podchytenie všetkých faktorov, ktoré ju podmieňujú, je stále veľmi sťažené, pretože vyžaduje veľmi nákladnú aparaturu a zložité pozorovania. V stati je uvedený stručný prehľad o najnovších poznatkoch z meraní a sledovania tepelnej bilancie. Zvlášť poukazuje na výpar, ako dôležitý faktor tepelnej bilancie, ktorého meranie je však až dodnes stále neuspokojivo vyriešené. V tejto stati cituje autor výlučne práce, ktoré vyšli po roku 1950.

Kým v predchádzajúcich statiach si všima autor zväčša povrchu podkladu bez vegetačnej pokrývky, prihliada už v nasledujúcich statiach k popisu ovzdušia v neprostrednej blízkosti pôdy pokrytej vegetáciou. Okrem vzájomných účinkov rastlínstva a miestnej klímy popisuje opäť tepelnú bilanciю jednotlivých rastlinných orgánov, ďalej teplotné pomery samotných rastlinných druhov v závislosti od teploty vzduchu a pôdy. V. stať je venovaná mikroklimu nízkych porastov, prevážne našim kultúrnym rastlinám. VI. stať je venovaná vysokému dospelému porastu, t. j. mikro- a bioklimu lesa. Nájdeme tu nielen údaje o klíme plne vyvinutého porastu, so zaujímavými poznatkami napr. o vodnej bilancii so zreteľom k rozdeleniu zrážok v lese, ale tiež niektoré zvláštnosti klímy v okrajových častiach lesa, v kotlíkoch a ďalších výchovných a obnovných zásahoch uplatňovaných v pestebnej činnosti v porastoch ihličnatých, listnatých a zmiešaných. Táto stať je cenná najmä z lesníckeho hľadiska, pretože autor, ako lesnícky odborník, pristupuje k rozboru vzťahov medzi lesom a prostredím komplexne, pričom vystihuje správne najmä kvalitatívnu stránku jednotlivých klimatických prvkov.

V ďalšej VII. stati sa zaoberá autor vplyvom reliéfu na mikroklimu a zdôrazňuje, že kým nad rovným terénom sa zvláštnosti mikroklimy uplatňujú iba v niekoľkometrovej vrstve vzduchu, zatiaľ v reliéfe bohato vertikálne členením sa mikroklimatické účinky prejavujú omnoho výraznejšie. Takejto klíme po-

tom privlastňuje (podľa Thornwaita) názov „topoklima“; pre ilustráciu uvádza výsledky z prác význačnejších autorov, ktoré boli zverejnené v poslednom desaťročí (Geiger, Knoch, Schmidt, Aichele, van Eimern, Thornwait a i.). Obzvlášť cenné sú poznatky v tejto stati, pojednávajúce o stekaní studeného vzduchu v noci po svahoch do údolia, o vytváraní mrazových kotlín, o expozičnej klíme, o vplyve nadmorskej výšky na mikroklimu a pod. (zvlášť dôležité i pre prax).

Predposledná VIII. stať podáva prehľad o vzťahoch človeka a zvierat k mikroklimu. Zvlášť zdôrazňuje činnosť človeka, ktorá sa hlavne podieľa na vytváraní celkom nových mikroklimatických situácií, napr. v mikroklimu miest a sídlisk, v doprave, pri ustáňovaní domácich zvierat, v skleníkoch a pod. Osobitnú pozornosť venuje autor účinkom vetra a zavádzaniu ochranných opatrení proti nim a cituje literatúru za posledných 20 rokov. Taktiež dôležitá je ochrana proti mrazom a upozorňuje najmä na práce von Dinkelackera, van Eimerna, Aicheleho, ako i cenné doplnky z prác Kesslera a Kämpfera.

Poslednú IX. stať spracoval G. Hofmann; pojednáva o technike merania v mikroklimatickom a mikrometeorologickom výskume. Najprv sú tu objasnené všeobecné meracie hľadiská a potom samotná metodika merania jednotlivých hodnôt pre teplotu, vlhkosť vzduchu, vlhkosť pôdy, vietor, žiarenie, slnečný svit, zrážky a výpar, ako i spôsoby zriaďovania kombinovaných zložitejších aparátúr, vrátane automatických registračných zariadení.

Tak ako v predošlých vydaniach tejto knihy, prekvapuje i teraz veľké množstvo spracovaných údajov a ďalšieho materiálu, ktorý z hľadiska využitia v praxi má svoj osobitný význam. Vyše 1 200 pečlivo vybraných literárnych prác, prevážne z nemeckej a anglickej literatúry, ďalej obsiahly vecný a autorský index, sú dobrou pomôckou pre čitateľa knihy. Prehľadné členenie textu knihy, s bohatou didaktickou obratnosťou, ako i s množstvom názorných obrázkov a poukazov na najnovšie poznatky z výskumu, umožňuje využiť toto dielo nielen študujúcimi vysokých škôl, ale i odbornou praxou.

Možno právom povedať, že toto 4. vydanie knihy R. Geigera nájde ešte väčší svetový ohlas ako všetky jej predošlé vydania.

Dr. R. Intribus, ScC., Výskumný ústav lesného hospodárstva, Banská Štiavnica.

Podepsáno k tisku 15. 7. 1963.

- S k o u p ý J.: Mechanizace přípravy balíčkových sazenic pro těžko zalesnitelné plochy
 Механизация производства саженцев с глыбкой для трудно поддающихся облесению площадей
 Die Mechanisierung der Zubereitung von Setzlingen in Erdtöpfen für schwer aufforstbare Flächen
 Mecanización de la preparación de semillones con las raíces-embarradas para terrenos que resultan difíciles de forestar 737
- Š u š l í k V.: Škody způsobené drobnými hlodavci v lesnom hospodárstve pri premnožení v rokoch 1959—60
 Вред, причиненный мелкими грызунами лесному хозяйству при их массовом перенаселении в период 1959—1960 годов
 Injuries caused to the Forests by small Rodents' Outbreak in 1959—1960
 Les pertes causées par les petits rongeurs dans la sylviculture par suite de leur pullulation dans les années 1959—1960 749
- R o š k o P.: Grafický výpočet merných jednotiek projektových, alebo prevedených zemných prác 761
- L o r o z o v F.: K otázke komplexného lesného hospodárstva v SSSR 763
- I n t r i b u s R.: Geiger R.: Klima prizemnej vrstvy vzduchu (Das Klima der bodennahen Luftschicht). Braunschweig 1961 767

LESNICKÝ ČASOPIS uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází měsíčně. Celoroční předplatné 144 Kčs. Redakce: Praha 2, Mánesova 75, telefon 274551-58. Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ul. 14, Praha 1. Lze též objednat u každé pošty nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vytiskl Mír, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2.

A-02*31357

LESNICKÝ ČASOPIS č. 9/1963

otiskuje řadu původních příspěvků z různých oborů lesnické vědy.

V úvodu je článek M. Havelky: Socialistické metody zlepšování organizace práce v lesním hospodářství.

Z dalšího obsahu:

- J. Kudler, O. Lysenko: Pokusy s hubením bekyně vrbové (*Leucoma salicis* L.) patogenními mikroorganismy
- V. Gemerský: Rozšíření a hustota tesárika topoľového (*Saperda carcharias* L.) v střední části Žitného ostrova
- E. Václav: Klíčivost semen olše (*Alnus* sp.) z křížení na mladých hybridech
- E. Chira: K otázce sterility peľu u borovice sosny a borovice čiernej
- E. Kubašák: Mechanizácia manipulácie tenkej guľatiny.

V Aktualitách jsou zařazeny práce:

- J. Čížek, L. Novák: Hrazení bystřin a lavin v Rakousku
- F. J. Turček: K poznání straty přírastků následkem ohryzu v dubové kultúře
- a recenze R. Midriaka knihy Lhotský a kol.: Meliorace půd před zalesněním.

Lesnický časopis č. 9 stojí 12,— Kčs a můžete si jej objednat

**v Ústavu vědeckotechnických informací MZLVH,
Slezská 7, Praha 2**

**a u Poštovního novinového úřadu,
Jindřišská 14, Praha 1**