

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ



4

ROČNÍK 29 (LVI)
PRAHA
DUBEN 1983
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

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

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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1983

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

VÝZKUM POPULACÍ LESNÍCH DŘEVIN POMÁHÁ ŘEŠIT ÚKOLY PĚSTĚNÍ LESŮ

Podle dlouhodobé osvědčené tradice jsme připravili tematické číslo vědeckého časopisu *Lesnictví*, které se zabývá problematikou populací lesních dřevin jako základu pro fyto technické postupy, tvořící nezbytný základ pěstění lesů. V tomto čísle jsme se soustředili především na některé nové poznatky, které mají význam z hlediska rekonstrukce lesních porostů a jejich potenciální užití.

Jde např. o morfológickou proměnlivost autochtonních populací v Krkonoších, které mají význam nejen z hlediska produkčního, ale také rezistence krkonošských lesů, které jsou v posledním období ohroženy negativními škodlivými civilizačními zplodinami. Další práce si všímá potomstva uznaných jednotek smrku ztepilého na ověřovacích plochách. Na základě tohoto výzkumu bylo možno stručně charakterizovat některé regionální populace smrku v juvenilním stadiu vývoje.

Listnaté dřeviny mají velkou životnost, která je dána mimo jiné také každoročním opadem asimilačního ústrojí. Proto je také velmi důležité vypracovat a použít rychlé vegetativní množení lesnických významných listnatých dřevin. K tomu bylo použito speciálních metod in vitro, které prokazují, že stromy regenerované z téhož mateřského jedince mají identické genetické vlastnosti jako původní strom. Do této kategorie výzkumných výsledků patří poznatky získané o hladině endogenních giberelinů v dělohách semenáčků buku lesního během jejich ontogeneze.

Na Slovensku byla zkoumána netradiční směs dřevin v porostu ořešáku černého a dubu červeného v oblasti Lesního závodu Palárikovo. V této neobvyklé kompozici dosahuje lepší kvality kmene ořešák černý, kdežto dub červený v růstu zaostává.

Dosud běžné hodnocení růstu a produkce lesních dřevin bylo konáno převážně v objemových jednotkách. Nyní se však stále více prosazuje také vyjadřování v hmotnosti biomasy lesních dřevin v čerstvém stavu a sušině. Přitom je důležité znát nejenom globální údaje, ale také parciální výsledky pro nadzemní a podzemní části biomasy lesních dřevin. Jedním z takových příkladů je hodnocení juvenilní borovice v bio-

mase, které uvádí nejen kvantifikaci celé populace, ale také variabilitu hlavních růstových tříd borovice. Takto získané údaje mají velký význam pro hodnocení populace mladé borovice z hlediska ovlivňování vývoje výchovnými zásahy ve prospěch produkce a stability porostu.

Jak je patrné, naše tematické číslo přináší škálu výsledků z výzkumů, věnovaných některým základním problémům tvorby lesů. I když je pouze ilustrační výseči z velmi rozsáhlé činnosti naší vědeckovýzkumné základny, naznačuje způsoby zkoumání v souladu s potřebami rozvoje péče o naše lesní porosty.

Člen korespondent ČSAV
prof. Dr. Ing. Miroslav V y s k o t, DrSc.

MORFOLOGICKÁ PROMĚNLIVOST AUTOCHTONNÍCH SMRKOVÝCH POPULACÍ V KRKONOŠÍCH

S. Vacek

VACEK, S. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). *Morfologická proměnlivost autochtonních smrkových populací v Krkonoších*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 265-284.

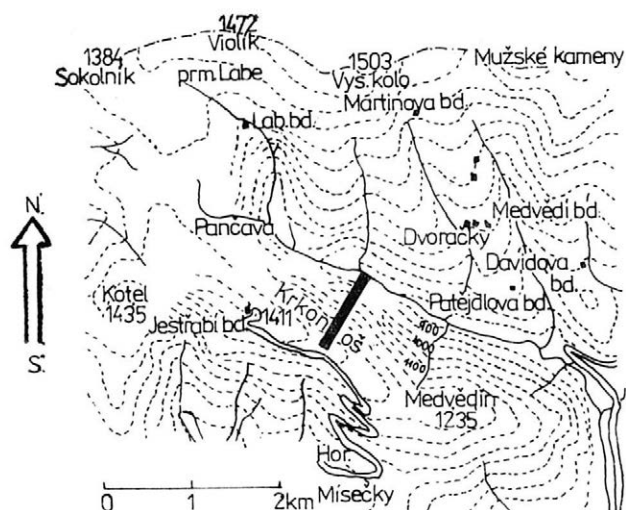
Autochtonní smrkové populace na Strmé stráni v Labském dole v Krkonoších jsou morfologicky výrazně vyhraněny. Mezi nejdůležitější diagnostické znaky morfologického spektra patří ty, které tvoří celkový habitus stromu. U kmene je to tvar, plnodřevnost a rozsah mechanického poškození; u koruny tvar a typ větvení. U šišek je důležitým diagnostickým znakem barva nezralých šišek, varieta a forma šupin. Statistickým hodnocením výsledků analýzy bylo potvrzeno, že ostatní morfologické znaky nemají pro charakteristiku populace autochtonního smrku prokazatelného významu. Pro hodnocení původnosti populace smrku má ze znaků kmene největší význam rozsah mechanického poškození terminálních vrcholů stromů sněhem a námrazou. Charakteristickým typem tvaru koruny dospělých jedinců je koruna válcovitá až paraboloid. Z morfologických znaků šišek má velkou diagnostickou hodnotu barva nezralých šišek a tvar šupin. Pro původní smrkové populace krkonošského smrku je podle barvy šišek typická pouze forma *erythrocarpa*. Z dalších morfologických znaků autochtonních populací je velmi výrazným znakem ve srovnání s alochtonními populacemi, celkový zdravotní stav (vitalita). Žádný ze sledovaných morfologických znaků nemá sám o sobě pro hodnocení původnosti populací krkonošského ekotypu smrku [*Picea abies* (L.) *corcontica* Svob.] rozhodující význam. Při hodnocení porostu je nutno vždy vycházet z celkového spektra uvedených morfologických znaků, a to v závislosti na výškovém gradientu.

pěstění lesů; smrk; morfologické znaky; Krkonoše

Většina našich dřevin se vyznačuje značnou proměnlivostí, která se projevuje ve vytváření různých morfologických či fyziologických forem. Jednou z našich hospodářsky nejdůležitějších bohatě proměnlivých dřevin je smrk ztepilý [*Picea abies* (L.) Karst.], který svým přirozeným areálem zaujímá rozsáhlou oblast lišící se přírodními, a tím i růstovými podmínkami. V rámci tohoto velkého areálu vytvořil četné geografické a klimatické ekotypy, což svědčí o jeho široké ekologické amplitudě. Tyto nižší jednotky než rostlinný druh se mnohdy neliší taxonomicky, ale jsou přizpůsobeny svému původnímu prostředí, a to hlavně v odolnosti vůči klimatickým vlivům a rytmem svého růstu, což má velký hospodářský význam zejména u vzrůstných forem.

Studium morfologické proměnlivosti smrku u nás i v zahraničí má už svou tradici. Bylo publikováno mnoho prací ať už z hlediska ekologicko-fytogeografického, morfologicko-statistického, nebo taxonomicko-experimentálního. Vzájemné srovnání takových výsledků slouží jako podklad pro vylišení jednotlivých forem, pro objasnění původu nebo hospodářských vlastností druhu.

První podrobnější práci o formách větvení a zachvojení smrku publikoval S y l v a n N. [1909]. Cenné poznatky o variabilitě morfologických znaků přináší pozdější práce, např. F a n t a J. [1974, 1976], H o š e k E. [1962], H o l u b č í k M. [1966, 1967, 1968, 1969], H o z-



1. Situace studovaného území Krkonoš. — Situational plan of the studied territory in the Giant Mts.

studovaný průřezový pás

ler K. (1963), Chodzicki E. (1966), Mezera A. (1939), Orlenko E. G. (1962), Panin V. A. (1961), Pokorný J. (1955, 1966), Priehäuser G. (1958), Roudná M. (1972), Rubner K. (1939, 1957), Ruden T. (1956), Samek V. (1959, 1964), Schmidt—Vogt H. (1972), Tyškevič G. L. (1962), Vincent G. (1930, 1931), Vincent G., Vincent J. (1964).

Přestože i v Krkonoších byla výzkumu proměnlivosti a provenience smrku v minulosti věnována značná pozornost (Fanta J. 1974, 1976, Hošek E. 1962, Lokvenc T. 1962, Mezera A. 1939 a Roudná M. 1972), nemáme dostatek podkladů pro vylišení populací původního krkonošského smrku [*Picea abies* (L.) *corcontica* Svob.], které se vyznačují obzvláště širokou ekologickou amplitudou v různorodých podmínkách od podhůří až po horní hranici výskytu smrku.

CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ A ANALYZOVANÝCH POROSTŮ

Analyzované porosty se rozkládají v západní části Krkonoš na Strmé stráni v Labském dole (obr. 1) (LZ Vrchlabí, polesí Labská). Modelový vertikální průřezový pás začíná na pravém břehu Labe (885 m n. m.), odkud směřuje na ZJZ až na hřeben Krkonoše (1335 m n. m.).

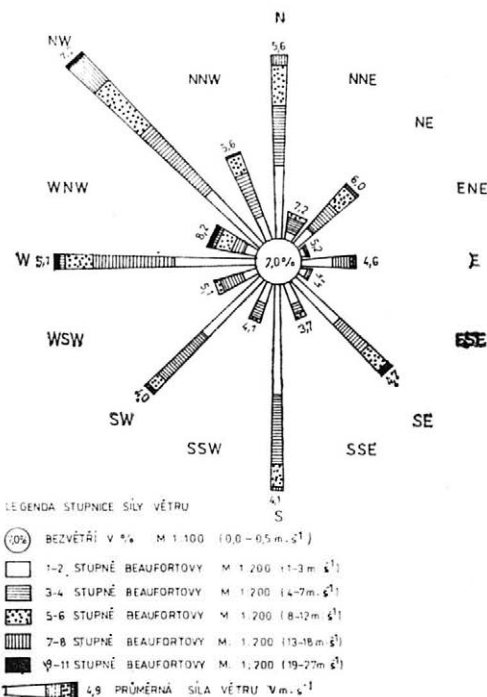
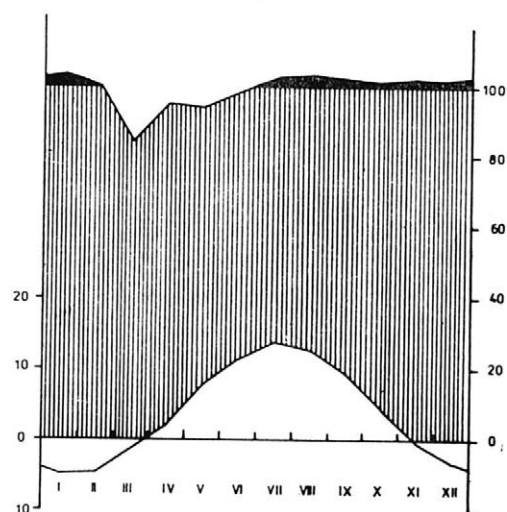
Studovaný průřezový pás je velmi členitý a geomorfologicky různorodý, průměrný sklon je 26°. Převážná část území je tvořena středně zrnitou biotitickou žulou. Převládajícím půdním typem je humuso-železitý podzol.

Charakteristiku klimatu uvádí klimagram podle Waltera H. a kol. (1975) ze stanice Špindlerův Mlýn — Sedmidolí (obr. 2). Větrné poměry jsou znázorněny na diagramu ze stanice Labská bouda (obr. 3). Měsíční průměry koncentrací SO_2 zde v průměru kolísají mezi 10 až 30 $\mu\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ (Vacek S. 1981a).

Převládajícím lesním typem je 8N₁ — kamenitá kyselá smrčina s kapradí osténkatou a 8Z₄ — jeřábová smrčina třtinová. Zkusné plochy

Špindlerův Mlýn
Sedmidolí (922 m)
[50]

4.0° 1322 mm



2. Klimadiagram ze stanice Špindlerův Mlýn — Sedmidolí. — Climatic diagram from the station Špindlerův Mlýn — Sedmidolí

3. Diagram směrů a sil větrů za pětileté období (1974—1978) ze stanice Labská bou-
da. — Diagram of wind directions and forces over the period of five years (1974—
—1978) from the station Labská chalet

A, B náleží do ochranných lesů hosp. souboru 02 a plochy C, D, E do souboru 01. Nacházejí se zde populace původního krkonošského smrku [*Picea abies* (L.) *corcontica* Svob.]. Přehled některých základních dendrometrických veličin těchto autochtonních smrkových porostů je uveden v tabulce I. Horní hranice lesa zde probíhá v nadmořské výšce 1245 m. Ve výšce 1245—1320 m n. m. se v porostu kleče vyskytují zakrslé smrky, které na horní hranici svého výskytu kleč nepřesahují. Od nadmořské výšky 1320 m tvoří kleč čistou kulturu. Podrobnější charakteristiku území a analyzovaných porostů uvádí Vacek S. (1981b).

METODIKA

Na pěti zkusných plochách (A—E) v nadmořské výšce: A = 1211—1237 m, B = 1172—1196 m, C = 1115—1135 m, D = 1045—1066 m, E = 981—1004 m byli jednotliví jedinci stromového patra při výzkumu morfologické proměnlivosti autochtonních smrkových populací hodnoceni podle klasifikace navržené Samkem (1964). Získané výsledky je tak možno porovnat s ostatními pracemi o této problematice v ČSSR.

Podle metodikou navržené podrobné klasifikace bylo u jednotlivých stromů v roce 1977—1978 hodnoceno celkem 46 morfologických znaků na kmeni, koruně, jejím větvení a dále borka, šišky, jehlice, životnost a dřevo. Celkem bylo hodnoceno 356 stromů. Získané výsledky byly statisticky zpracovány. Byla vypočítána směrodatná odchylka a variační koeficient. Testování významnosti rozdílů bylo provedeno pomocí t-testu. Závislost jednotlivých veličin na nadmořské výšce byla vypočítána pomocí standardní polynominální regrese.

I. Přehled některých základních dendrometrických charakteristik na jednotlivých zkusných plochách. — A survey of basic dendrometric characteristics on different test areas

Strukturní znaky	Označení zkusné plochy				
	A	B	C	D	E
Počet živých jedinců stromového patra nad 5 cm v $d_{1,3}$	74	70	84	60	61
Počet náletových a nárostových jedinců smrku od 1 roku	34	44	172	1725	2964
Střední porostní výška v m	11	19	25	31	32
Průměrná délka koruny v m	9	14	17	22	19
Střední výčetní tloušťka v cm	30	42	45	51	54
Taxační zápoj	0,46	0,62	0,58	0,48	0,49
Biologický zápoj	0,53	0,80	0,74	0,54	0,61
První stromový rozestup v m	2,89	2,72	2,40	3,26	3,56
Úživný prostor stromu v m^3	363	620	756	1279	1328
Zásoba hroubí s kůrou živých jedinců v m^3 na ha^{-1}	174	397	665	711	824
Průměrný věk stromového patra	135	180	188	198	211

VÝSLEDKY ANALÝZY

Výsledky analýzy autochtonních smrkových populací na Strmé stráni umožňují sestavení podrobného spektra morfologických znaků, a to i v závislosti na výškovém gradientu měnících se ekologických podmínek.

KMEN

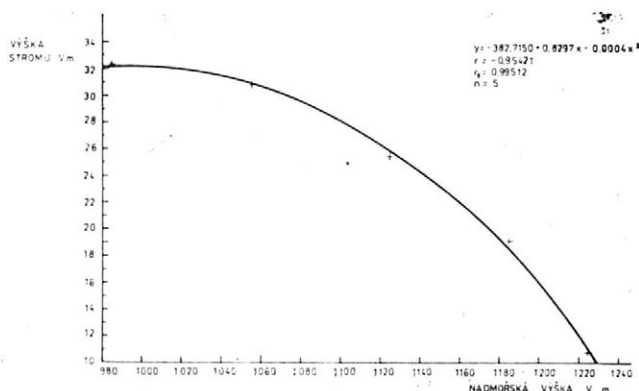
Výška stromu a porostu

Při hodnocení výšky stromu nebo porostu jako morfologického znaku jednotlivých populací byla sledována průměrná a horní výška porostů a maximální výška stromů.

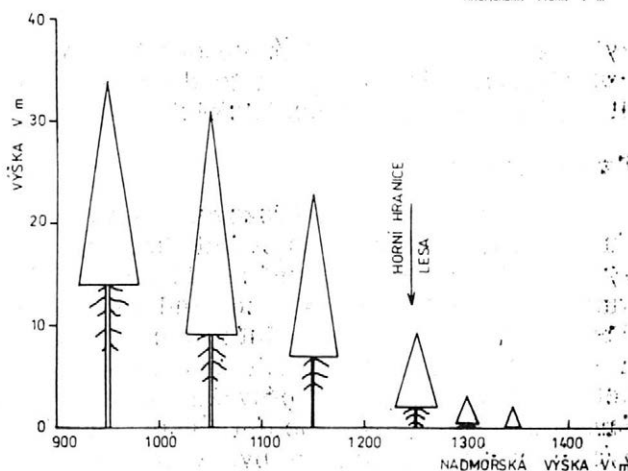
Výškové rozpětí stromů na zkusných plochách se pohybuje od 2 do 38 m. Střední porostní výška stromů na průřezovém pásu činí 23,7 m, nedosahuje příliš vysokých hodnot, což vyplývá ze značného výškového rozpětí (450 m) a z poměrně extrémních, mikroklimatických i edafických podmínek v horních partiích pásu. Největší výška stromu byla naměřena ve spodních partiích poblíž plochy E, a to 43,5 m.

Se stoupající nadmořskou výškou poměrně rychle klesají výšky stromů. Vyrovnaná výšková křivka (obr. 4) se vztahuje na průměrné výšky středních stromů na jednotlivých plochách. K největšímu poklesu výšky dochází v nadmořské výšce od 1150 m (tj. v extrémních podmínkách v blízkosti horní hranice lesa). Průměrné výšky stromů jsou zejména ve vrcholových partiích průřezového pásu snižovány vrcholovými

4. Závislost mezi výškou stromu a nadmořskou výškou vyjádřená parabolou 2. stupně.
— A relation of tree height and altitude expressed by parabola of 2nd degree



5. Schematické habitus průměrných stromů smrku.
— Diagrams of habits of average spruce trees



zlomy. V nadmořské výšce 1270 m n. m. ztrácí smrk stromovitý charakter a vytváří různé zakrslé formy, na hranici svého výskytu už nepřesahuje výšku kleče. Průměrné výšky stromů jsou patrné z obr. 5.

Mezi horní a průměrnou výškou porostů byla zjištěna velice těsná korelační závislost ($r = 0,904$).

Výčetní tloušťka

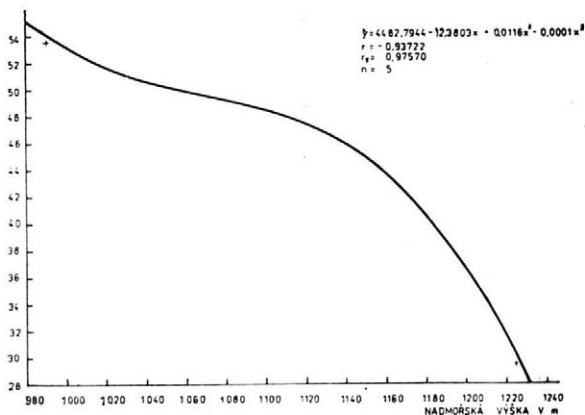
Tloušťková struktura na jednotlivých zkusných plochách je poměrně rozmanitá a dobře charakterizuje stav celého průřezového pásu. Průměrná střední výčetní tloušťka činí 41,1 cm (pohybuje se od 29,5 cm na ploše A do 53,6 cm na ploše E). Největší výčetní tloušťka byla naměřena ve střední části pásu poblíž plochy C, a to 124 cm.

Závislost průměrné výčetní tloušťky na nadmořské výšce je znázorněna na obr. 6. Pokles hodnot $d_{1,3}$ m v závislosti na nadmořské výšce je evidentní, k významnému poklesu dochází ve výšce 1150 m n. m.

Excentricita kmene

Studované populace se vyznačují relativně malým zastoupením excentrických kmenů. U excentrických kmenů byla excentricita zjištěna po spádnicí, pouze v místech s výraznou agregací jedinců ve směru z bioskupiny. Excentricita kmenů výrazně stoupá od 1150 m n. m., kde

TLOUŠŤKA
STROMU $d_{1,3}$
v cm



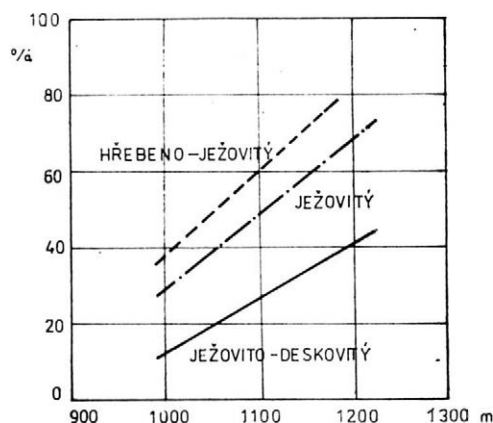
6. Závislost mezi tloušťkou stromu a nadmořskou výškou vyjádřená parabolou 3. stupně. — A relation of tree diameter and altitude expressed by parabola of 3rd degree

bylo nalezeno 14 až 27 % nesoustředěných kmenů. Do 1150 n. m. byla excentricita velmi nízká, a to do 6 %. Pouze 11 % nesoustředěných jedinců bylo značně excentrických (středová odchylka nad 100 %).

Tvar kmene

Na studovaném průřezovém pásu převažuje zastoupení přímých kmenů nad kmeny s růstovými deformacemi. Se stoupající nadmořskou výškou stoupá % růstových deformací. K největšímu zhoršení tvaru kmene dochází přibližně od nadmořské výšky 1150 m. Ve svrchních částech pásu se tvarové deformace kmene vyskytují v průměru z 24 % a ve spodních a středních částech činí maximálně 8 %. Z tvarových deformací se vyskytují převážně kmeny prohnuté, pouze z 6 % kmeny šavlovité. Mezi zastoupením růstových deformací kmene na jednotlivých zkušných plochách byl zjištěn velice těsný pozitivní parabolický korelační vztah ($r = 0,931$).

Mechanické poškození kmene



7. Závislost poškození sněhem a větrem u různých typů větvení na nadmořské výšce. — A relation of snow and wind damage in different types of ramification and the altitude

Na mechanickém poškození kmene se v horních částech průřezového pásu podílí především námraza a ve spodních převážně sníh. Oba tyto klimatické vlivy jsou zesilovány působením větru. Pásmo námrazy zde začíná v nadmořské výšce přibližně 1100 m.

Závislost poškození stromů a větrem u hřebeno-ježovitěho, ježovitěho a ježovito-deskovitěho typu větvení na nadmořské výšce je znázorněna na obr. 7. Procento poškození výše uvedených typů s nadmořskou výškou poměrně rychle vzrůstá. V nadmořské výšce 1100 m je v průměru 28 % jedinců ježovito-deskovitěho typu větvení, 49 % jedinců ježovitěho typu a 60 % jedinců hřebeno-ježovi-

tého typu větvení. Vliv nadmořské výšky na mechanické poškození stromů je relativně daleko větší než vliv typu větvení.

S mechanickým poškozením kmene souvisí tvorba náhradních terminálních vrcholů. Hřebenité smrky jsou typy nižších poloh, větve prvního řádu jsou relativně dlouhé a tlusté. Po vrškovém zlomu se nový terminální vrchol tvoří z jedné nebo i více nejtlustších větví prvního řádu nejvyššího přeslenu. Relativně tlustá větev se ohýbá poměrně velkým obloukem kolmo vzhůru, a tím tvoří klasický bajonet (obr. 8). Čím je větev tlustší, tím je bajonet větší. Statická rovnováha takové koruny je porušena a kvalita kmene je znehodnocena. Působením námrazy, sněhu a větru se pak často opakují zlomy v místě bajonetu. Relativně velká plocha lomu se u velkého bajonetu špatně zaceluje, jelikož je osa nového terminálního vrcholu poměrně daleko vzdálena od původní osy kmene. Při zdlouhavém zacelování je často plocha lomu infikována houbovou nákazou a začíná později hnít. Na tento typ větvení z klimatických vlivů působí nejvýrazněji námraza, proto jsou tyto smrky ve vyšších polohách eliminovány.

Ježovitě smrky jsou poměrně rovnoměrně zastoupeny v průběhu celého průřezového pásu. Koruna je tvořena z relativně tenčích a kratších větví prvního řádu. Po vrškovém zlomu se náhradní terminální vrchol tvoří z větví prvního řádu nejvyššího přeslenu. U tohoto typu větvení se vytváří jen nepatrný bajonet (obr. 8), a tím není statická rovnováha koruny porušena. Plocha lomu je poměrně rychle zacelována a překrývána dřevem nového terminálního vrcholu, který je téměř v původní ose kmene. Na poškození tohoto typu větvení se námraza a sníh v součinnosti s větrem podílí poměrně rovnoměrně.

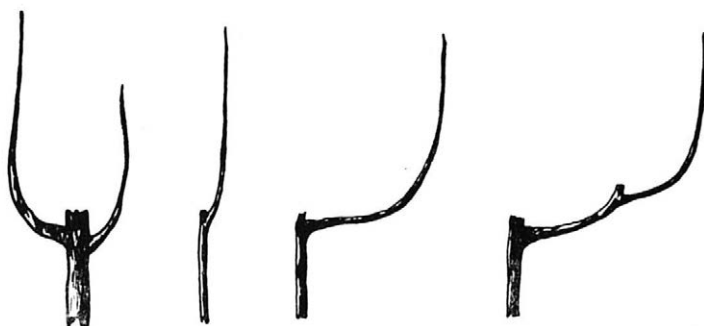
Deskovitě smrky jsou typy nejvyšších poloh, jejich přírůst je poměrně malý, větve prvního řádu jsou tlusté a neohebné. Nový terminální vrchol vzniká z nejpružnější větve prvního řádu nejvyššího přeslenu. Pouze u jednoho jedince byl nový terminální vrchol vytvořen z větve druhého řádu nejvyššího přeslenu. Bajonet je na kmeni nasazen velkým obloukem a osa nového terminálního vrcholu je tak velice vzdálena od původní osy kmene. Statická rovnováha takovéto koruny je značně porušena a často dochází k dalším zlomům v místě bajonetu (obr. 8). Plocha lomu se špatně zaceluje a začíná později hnít. V mnohých případech se po vrškovém zlomu nový terminální vrchol netvoří, a to především v oblasti horní hranice lesa.

HŘEBENITÝ TYP

JEŽOVITÝ TYP

DESKOVITÝ TYP

DESKOVITÝ TYP



8. Schéma tvorby náhradních vrcholů základních typů větvení. Diagram of forming substitute tops in the basic types of ramification

V ý t v a r n i c e (p l n o d ř e v n o s t)

Studované populace původního smrku se oproti alochtonním populacím v Labském dole vyznačují značnou plnodřevností. Do nadmořské výšky 1050 m vysoce v porostech převažují plnodřevné kmeny, počet středně sbíhavých činí maximálně 28 % a spádné kmeny se zde nevyskytují. V nadmořské výšce 1050 až 1175 m převažují středně sbíhavé kmeny, které jsou maximálně zastoupeny 79 %. Počet spádných a plnodřevných kmenů je přibližně stejný. V nejvyšších polohách okolo horní hranice lesa převažují kmeny spádné, které jsou zastoupeny více než 87 %. U alochtonních populací se spádné kmeny vyskytují většinou už od nadmořské výšky 900 m.

Index sbíhavosti ($d:h$) se ve spodních částech průřezového pásu pohybuje okolo 1,4 a na horní hranici lesa činí přibližně 2,7.

K o ř e n o v ý n á b ě h

Oproti Fantovi J. (1976), který nezjistil závislost velikosti kořenových náběhů na nadmořské výšce, byla tato závislost statisticky prokázána. Počet výrazných kořenových náběhů je v pozitivní korelaci se stoupající nadmořskou výškou ($r = 0,832$). Ve spodních partiích pásu se průměrné procento výrazných kořenových náběhů pohybuje okolo 28 % a na horní hranici lesa činí 41 %. Je to celkem logické z hlediska statické rovnováhy, kdy jsou kořeny více namáhány ve vrcholových částech průřezového pásu než ve spodních.

Č i s t ě n í k m e n e (o d o d u m ř e l ý c h v ě t v í)

Do nadmořské výšky 1050 m je čištění kmenů výborné, od 1050 do 1200 m je dobré a nad 1200 m špatné. V okolí horní hranice lesa se kmeny od odumřelých větví téměř vůbec nečistí; odumřelé větve prvního řádu, setrvávají na kmeni celá desetiletí, často se dotýkají až půdního povrchu.

H n i l o b a k m e n e

Hniloba kmene byla zjišťována na základě odběru vývrtů Pressleovým nebozezem. Mezi hnilobou kmene, nadmořskou výškou a dendrometrickými veličinami nebyla zjištěna žádná prokazatelná závislost. Počet nahnilých kmenů se pohyboval od 7 do 13 %.

K O R U N A

C e n o t i c k é p o s t a v e n í s t r o m u

Cenotické postavení stromů autochtonních a alochtonních porostů se ve studované oblasti od sebe celkově průkazně neodlišuje. Se stoupající nadmořskou výškou postupně mírně ubývá procento nadúrovňových stromů a přibývá stromů podúrovňových.

T v a r k o r u n y

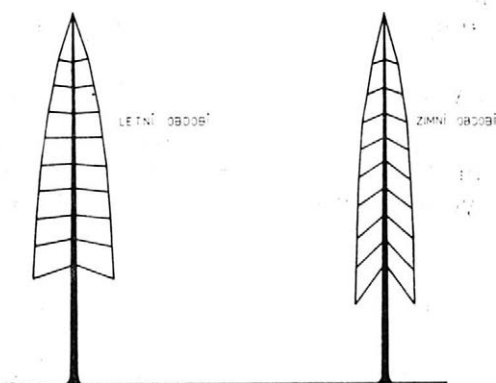
Charakteristickým typem tvaru koruny dospělých autochtonních populací smrku je koruna válcovitá až paraboloid (tupá špička, spodní

část koruny téměř válcovitá). Tento typ je zastoupen 88 %. Kuželovitý typ koruny se vyskytuje v 7 %, eliptický 5 %.

Závislost změny tvaru koruny na nadmořské výšce nebylo možno prokázat, jelikož jde o znak vysloveně relativní povahy, který je nutno posuzovat ve vztahu k celkovým růstovým poměrům stromu. Kuželovité typy korun stromů byly zjištěny pouze v nadmořské výšce nad 1150 m. Celkově však lze říci, že se stoupající nadmořskou výškou vzrůstá procento stromů s úzkými a špičatými korunami. Koruny smrků prvního až pátého věkového stupně jsou vesměs všechny kuželovité, charakteristický tvar koruny se vytváří až v pozdějším věku.

Pravidelnost koruny je do značné míry ovlivňována rozestupy stromů. Při soliterním růstu se tvoří koruna pravidelná, výjimku tvoří exponované polohy v okolí horní hranice lesa, kde vlivem převládajícího směru větru se tvoří nepravidelné až vlajkovité formy korun. Při velmi malých rozestupech (pod 2,8 m) mají stromy koruny jednostranně vyvinuté.

Pravidelnost koruny je v negativní korelaci se stoupající nadmořskou výškou. Na průřezovém pásu až do nadmořské výšky 1150 m jsou stromy poměrně pravidelně rozmístěny po ploše. Ve vyšších polohách převládá kontagiozní rozdělení a v důsledku toho dochází k vytváření mírně jednostranných forem korun, což ještě zvýrazňují extrémní mikroklimatické podmínky (působení převládajících směrů větru a obrus sněhem). Schéma tvaru koruny v letním a zimním období je znázorněno na obr. 9.



9. Schéma tvaru koruny v letním a v zimním období u ježovitého typu větvení. — Diagram of crown shape in the bristlelike type of ramification in the summer and winter seasons

Délka živé koruny

Délka koruny všeobecně závisí na hustotě porostu. Jelikož zápoj porostu se uvolňuje s rostoucí nadmořskou výškou, tak i délka koruny je v negativní korelaci se stoupající nadmořskou výškou ($r = -0,865$). Průměrná délka koruny ve spodních částech v pásu se pohybuje okolo 22 m a na horní hranici lesa činí přibližně 8 m. Průměrné délky korun jsou patrné z obr. 5. U autochtonních populací smrku tedy převládají dlouhé (polovina až tři čtvrtiny kmene) až velmi dlouhé (nad tři čtvrtiny kmene) koruny.

Délka mrtvé koruny

Průměrná délka mrtvé koruny v různých nadmořských výškách je patrna z obr. 5. I délka mrtvé koruny závisí na hustotě porostu, to však plně neplatí v oblasti horní hranice lesa, kde k přirozenému samočištění

ní kmenů ani ve velmi hustých bioskupinách téměř nedochází a odumřelé větve prvního řádu sahají až na půdní povrch.

Hustota koruny

Hustota koruny závisí především na cenotickém postavení stromu v porostu, nadmořské výšce a na mikroklimatických podmínkách. Až po horní hranici lesa se na průřezovém pásu vyskytuje 83 % stromů s korunami středně hustými, 12 % řídkými a 5 % hustými. Od nadmořské výšky 1050 m zastoupení stromů se středně hustými korunami postupně mírně klesá. Nad horní hranicí lesa poměrně rychle začínají převládat řídké typy korun a husté se zde už nevyskytují. Tyto závislosti velice dobře korespondují se zastoupením jednotlivých typů větveních na pásu.

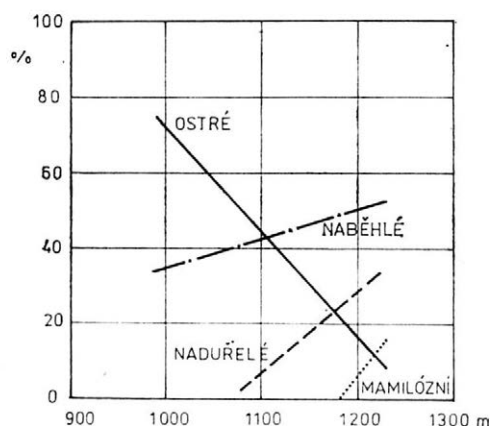
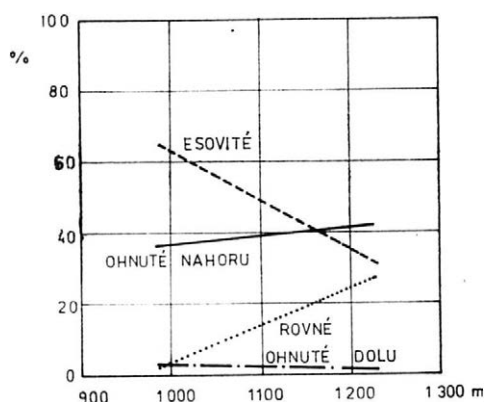
VĚTVE — VĚTVENÍ

Tvar (průběh) větví 1. řádu

Průběh větví 1. řádu do značné míry ovlivňuje celý charakter koruny. Závislost výskytu jednotlivých typů větví na nadmořské výšce je znázorněna na obr. 10. Nejhojněji je zastoupen typ s větvemi 1. řádu esovitými a rovnými se špičkou ohnutou směrem vzhůru. Větve zcela rovné jsou nejhojnější v horní části průřezového pásu. Větve rovné se špičkou ohnutou směrem dolů se vyskytují minimálně.

Typ nasazení větví 1. řádu

Do nadmořské výšky 1100 m převažuje ostré nasazení větví 1. řádu ke kmeni (obr. 11). Procento jedinců s ostrým nasazením větví rychle klesá se stoupající nadmořskou výškou a na horní hranici lesa



10. Závislost jednotlivých typů průběhů větvení na nadmořské výšce. — A relation of different types of branch running and altitude

11. Závislost jednotlivých typů nasazení větví na nadmořské výšce. — A relation of different types of branch setting and altitude

se už téměř nevyskytuje. Poměrně hojně se též vyskytuje naběhlé nasazení větví (od 35 do 55 %), podíl těchto jedinců mírně vzrůstá se stoupající nadmořskou výškou. Naduřelé nasazení větví je zastoupeno od nadmořské výšky 1070 m a prudce narůstá se stoupající nadmořskou výškou. Mamilózní nasazení větví se vyskytuje od výšky 1180 m n. m.

Úhel nasazení větví 1. řádu

Závislost jednotlivých úhlů, které větve prvního řádu svírají s kmenem, na nadmořské výšce je znázorněno na obr. 12. U 60—75 % jedinců se vyskytuje pravý úhel mezi větvemi a kmenem; podíl těchto jedinců vzrůstá se stoupající nadmořskou výškou. Ostrý úhel mezi větvemi a kmenem (měřeno odspodu) je na pásu zastoupen poměrně rovnoměrně (18 %). Procento jedinců s tupým úhlem mírně klesá se stoupající nadmořskou výškou, což je podmíněno účinkem větru a tvorbou tlakového dřeva. U mladých jedinců se vyskytuje pouze pravý úhel mezi větvemi a kmenem. Jednotlivé úhly nasazení větví se diferencují až u starších jedinců (od 9. věkového stupně).

Tloušťka větví 1. řádu u kmene

Tloušťka větví 1. řádu závisí především na věku a dimenzích jednotlivých kmenů a na typu větvení. U tohoto znaku nebyla pro jeho velkou relativnost statistická závislost na nadmořské výšce prokázána. Na celém průřezovém pásu převládají větve středně tlusté (tloušťka 3 až 5 cm), které činí 68—91 %.

Délka větví 1. řádu

Na téměř celém průřezovém pásu převažují větve krátké (1—3 m), které jsou v průměru zastoupeny 83 %. Přibližně stejnou měrou jsou zastoupeny větve velmi krátké a středně dlouhé. Výjimku tvoří jedinci nad horní hranicí lesa, u kterých jsou z 96 % vyvinuty velmi krátké větve a zbytek zaujímají větve krátké.

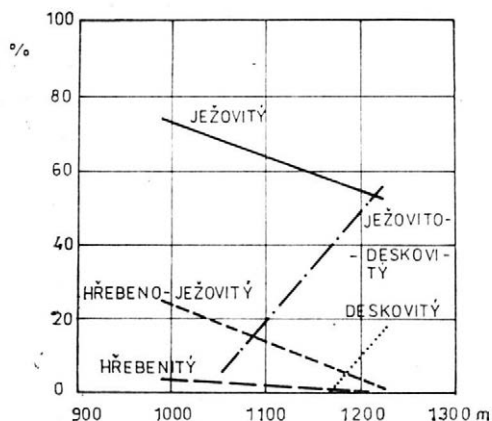
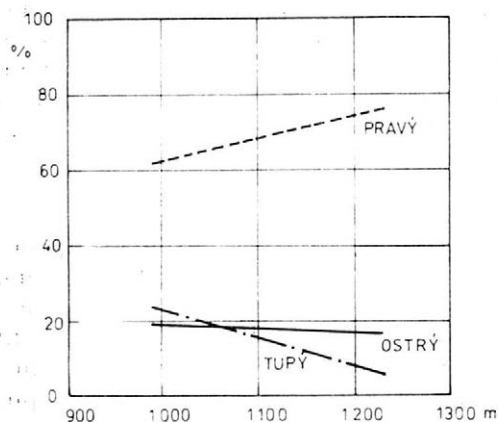
Průběžnost větví 1. řádu

Na téměř celém průřezovém pásu převládá zastoupení větví průběžných, které je vázáno na hřebenitý a ježovitý typ větvení a jejich vzájemné přechody. Pouze v horních částech průřezového pásu, kde jsou zastoupeny ježovito-deskovité a deskovité typy větvení, převládá zastoupení větví slabě křivolakých a v nejextrémnějších podmínkách větví silně křivolakých.

Typ větvení

Charakter koruny je dán postavením a průběhem hlavních větví, závisí však do značné míry i na typu větvení, tj. na způsobu uspořádání větví druhého řádu (Roudná 1972).

Na studovaném průřezovém pásu jsou zastoupeny všechny hlavní typy větvení a jejich kombinace: hřebenitý typ, hřebeno-ježovitý typ, ježovitý typ, ježovito-deskovitý typ a deskovitý typ. Jejich podíl značně



12. Závislost jednotlivých úhlů větví s kmenem na nadmořské výšce. — A relation of different angles between branches and stem and the altitude

13. Závislost jednotlivých typů větvení na nadmořské výšce. — A relation of different types of ramification and altitude

závisí na nadmořské výšce (obr. 13). Hřebenitých, hřebeno-ježovitých a ježovitých typů se stoupající nadmořskou výškou ubývá a přibývá ježovito-deskovitých a deskovitých typů.

Hřebenité smrky jsou na pásu zastoupeny jen malým podílem [1 až 4 %], vyskytují se převážně v jeho spodní části, v nadmořské výšce 1200 m už nejsou zastoupeny. Hřebeno-ježovité smrky rostou též převážně v nižších polohách, v nadmořské výšce 1225 m se už nevyskytují. Ježovitý typ větvení smrku je poměrně rovnoměrně zastoupen v nadmořských výškách do 1150 m, pak jeho podíl klesá. Ježovito-deskovité smrky jsou typy vyšších poloh, vyskytují se v nadmořské výšce od 1050 m. Deskovité smrky se vyskytují pouze v nejvyšších horských polohách od nadmořské výšky 1160 m.

Uvedená závislost zastoupení jednotlivých typů větvení je pro zdejší autochtonní porosty charakteristická. Pravidelný sled větvení má velký ekologický význam. Hlavní úlohu má období s námrazou a sněhovým zatížením, které způsobuje eliminaci nevhodných typů větvení v jednotlivých nadmořských výškách. Hřebenité typy větvení jsou poměrně odolné proti sněhovému zatížení a nejsou odolné proti námraze, proto jsou ve vyšších polohách nad 1100 m n. m. přírodním výběrem vylučovány. Sněhovým zatížením jsou v nižších polohách (pod 1100 m n. m.) postiženy především deskovité typy větvení, a proto jsou přírodním výběrem vylučovány. Ježovitý typ větvení je poměrně odolný proti námraze i sněhovému zatížení.

Délka větví 2. řádu

Na celém průřezovém pásu jsou převážně (v průměru 86 %) zastoupeny typy s krátkými větvemi 2. řádu, jejichž délka nepřesahuje 30 cm. Zastoupení stromů se středně dlouhými větvemi (30–50 cm) činí průměrně 12 %, vyskytují se v nadmořské výšce do 1200 m. Pouze

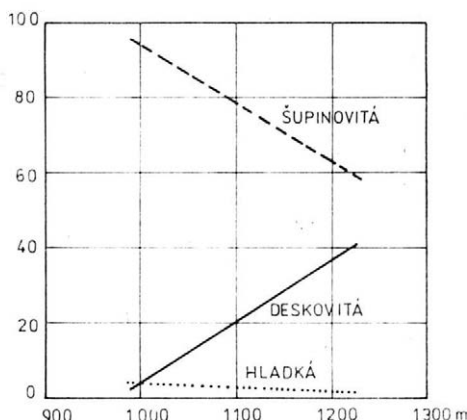
u 2 % jedinců byly zjištěny dlouhé větve (nad 50 cm), které se vyskytují v nadmořské výšce do 1100 m.

Zastoupení tohoto znaku souvisí především s typem větvení a s mikroklimatickými poměry. Středně dlouhé a dlouhé větve byly zjištěny pouze u hřebenovo-ježovitěho a hřebenitého typu větvení.

BORKA

Vzhled borky

Utváření borky je podmíněno geneticky, závisí však i na vnějších podmínkách, na nadmořské výšce a věku stromu. Mezi vzhledem borky a typem větvení statisticky významná závislost zjištěna nebyla. Závislost jednotlivých typů borky na nadmořské výšce je znázorněna na obr. 14. Nejhojněji (v průměru 74 %) je na pásu zastoupen šupinovitý typ borky, jeho zastoupení klesá se stoupající nadmořskou výškou. Se stoupající nadmořskou výškou poměrně rychle vzrůstá zastoupení deskovitěho typu borky. Hladká borka je zastoupena minimálně (pod 5 %).



14. Závislost jednotlivých typů borky na nadmořské výšce. — A relation of different types of bark and altitude

Barva

Barva borky je znak velice relativní, který je závislý především na věku porostu a dále na nadmořské výšce. U dospělých jedinců ve spodních a středních partiích pásu převládá borka šedohnědá a ve vyšších polohách (nad 1200 m n. m.) hnědošedá až šedá. U většiny mladých jedinců je borka čokoládově hnědá.

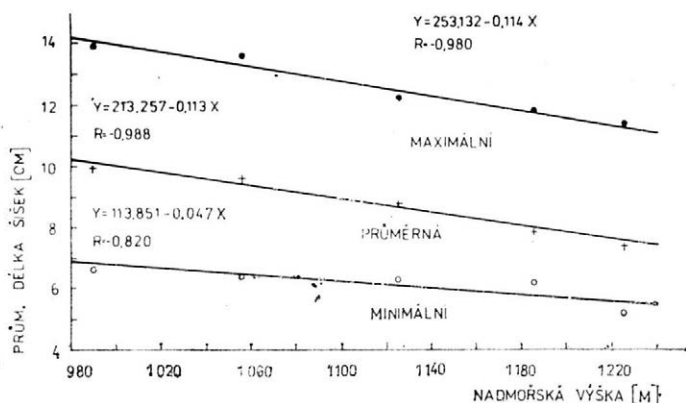
Tloušťka (včetně kůry)

Tloušťka borky byla zjišťována Presslerovým přírůstovým nebo zemem. Ve spodních částech pásu činí u dospělých jedinců ve výčetní výši v průměru 5,1 mm, od 1150 m n. m. v průměru 6,4 mm a je v těchto polohách vlivem extrémních mikroklimatických vlivů daleko hrubší a tvrdší.

ŠÍŠKY

Velikost

Ve většině případů průměrné délky šišek v jednotlivých nadmořských výškách vykazují poměrně malé rozdíly. V důsledku toho byl též variační koeficient jejich střední délky poměrně nízký a činil 14,6 %. Střední průměrná délka šišek je v negativní korelaci se stoupající nadmořskou výškou ($r = -0,988$), ve spodních částech pásu činí 99,5 mm



15. Závislost délky šišek na nadmořské výšce. — A relation of cone length and altitude

a ve vrcholových 74,1 mm (obr. 15). Do nadmořské výšky 1150 m se vyskytují šišky středně dlouhé (od 9 do 15 cm) a výše už šišky malé (do 8 cm). Celkem bylo proměřeno 1700 šišek.

Tloušťka (při sevřených šupinách za vlhka)

Na celém průřezovém pásu se vyskytují šišky středně tlusté (2 až 3 cm). Mezi průměrnou tloušťkou šišek a nadmořskou výškou existuje negativní korelační vztah ($r = -0,992$). Ve spodních částech průměrná tloušťka šišek činí 24,9 mm a ve vrcholových 22,6 mm. Mezi průměrnou tloušťkou šišek a jejich délkou existuje pozitivní korelační vztah ($r = 0,963$).

Tvar

Ve studovaných porostech výrazně převládá podlouhlý tvar šišek, který je v průměru zastoupen 91 %. V průměru 9 % jsou zastoupeny šišky úzce vejčité, v horních partiích pásu nad 1150 m se jejich podíl pohybuje okolo 21 %.

Barva šišek

Podle barvy nevyzrálých šišek byla zjištěna pouze forma *erythrocarpa*, která je pro původní populace krkonošského smrku typická.

U zralých šišek převládá světle (okrově) hnědá barva, pouze nad 1200 m n. m. je u 14 % jedinců šišek tmavě (čokoládově) hnědá. Jelikož tyto šišky byly nalezeny ve vyšší nadmořské výšce a na nejexponovanějších lokalitách, je možno tuto variabilitu přisuzovat mikroklimatickým poměrům.

Šupiny

Byly zjištěny převážně šišky s lesklými šupinami, pouze v horních částech pásu nad 1100 m se vyskytuje okolo 12 % šišek matných. Povrch šupin je vesměs slabě rýhovaný, jen ojediněle v okolí horní hranice lesa je výrazně rýhovaný. Převažují šupiny pevné konzistence, jen ojediněle v okolí horní hranice lesa se vyskytují šupiny konzistence tuhé. Tvar šupin smrkových šišek je znázorněn na obr. 16. Podle tvaru

II. Zastoupení jednotlivých variet a forem smrkových šišek podle tvaru šupin —
Representation of different varieties and forms of spruce cones by the scale form

Zkusná plocha		Morfologie šišek								Celkem vzorníků	
		varieta									
		<i>europaea</i>		<i>obovata</i>		<i>acuminata</i>		<i>acuminata</i>			
Nadmořská výška v m		forma									
		<i>typica</i>		<i>fennica</i>		<i>apiculata</i>		<i>deflexa</i>			
		ks	%	ks	%	ks	%	ks	%	ks	%
A 1225	ks	20	11,7	—	—	—	—	—	—	20	—
	%	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
B 1185	ks	35	20,6	—	—	—	—	—	—	35	—
	%	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
C 1125	ks	35	20,6	3	1,8	2	1,2	—	—	40	—
	%	87,5	—	7,5	—	5	—	—	—	—	100,0
D 1055	ks	28	16,4	9	5,3	1	0,6	2	1,2	40	—
	%	70,0	—	22,5	—	2,5	—	5	—	—	100,0
E 990	ks	26	15,3	5	2,9	4	2,3	—	—	35	—
	%	74,3	—	14,3	—	11,4	—	—	—	—	100,0
Celkem vzorníků*	ks	144	—	17	—	7	—	2	—	170	—
	%	—	84,7	—	10,0	—	4,1	—	1,2	—	100,0

*) Od každého vzorníku hodnoceno vždy 10 šišek.

plodních šupin byly zjištěny tyto varianty a formy: varieta *europaea* forma *typica* (84,7 %), v. *obovata* f. *fennica* (10,0 %), v. *acuminata* f. *apiculata* (4,1 %) a v. *acuminata* f. *deflexa* (1,2 %); podrobný přehled je uveden v tabulce II.

Lokvenc T. (1962), který analyzoval šišky blízkého, rovněž původního porostu na jižním svahu Vysokého kola, našel u většiny vzorníků varietu *europaea* f. *typica*, pouze u některých jedinců, zejména ve spodních částech byla zastoupena v. *obovata* f. *fennica*. Podle Roudné M. (1972) v Krkonoších převládá varieta *europaea*, která je zastoupena 72 %, varieta *obovata* dosahuje 21 % a varieta *acuminata* 7 %. Dominantní zastoupení variety *europaea* formy *typica* je pro průvodní smrkové porosty sudetské oblasti typické (Mezera A. 1939).

Květy a množství šišek na stromě

Samčí květy jsou drobné červenožluté šištičky a samičí jsou vzpřímené červené šištičky. Plodnost stromů je do značné míry ovlivněna

VARIETA EUROPAEA FORMA TYPICA



VARIETA ACUMINATA FORMA APICULATA



VARIETA OBOVATA FORMA FENNICA



VARIETA ACUMINATA FORMA DEFLEXA



16. Tvary šupin smrkových šišek. — Shape of scales in spruce cones

nadmořskou výškou, cenotickým postavením, věkem, osvětlením, mikroklimatickými podmínkami a výživou stromu.

Při šetřeních byly zjištěny značné rozdíly v úrodě šišek u stromů různých Kraftových tříd. Vzhledem k tomu, že v roce 1977 byla ve smrkových porostech Strmé stráně pouze slabší úroda, bylo zjištěno i průměrné nízké množství šišek. Machaníčkovou metodou (Machaníček J. 1970) bylo u stromů I. Kraftovy třídy zjištěno průměrně 80 šišek, u stromů II. třídy 51 šišek a u stromů III. třídy 15 šišek. Na stromech IV. a V. třídy se nevyskytovaly žádné šišky. Celkově bylo plodných 56 % jedinců. Bylo tedy zjištěno malé až střední množství šišek. Se stoupající nadmořskou výškou v průměru klesá počet šišek u stromů jednotlivých tříd.

JEHLICE

Na celém průřezovém pásu výrazně převažují jehlice středně dlouhé (11–20 mm), jen v nejextrémnějších polohách v okolí horní hranice lesa se též vyskytují jehlice krátké (do 10 mm). Do nadmořské výšky 1150 m kolísá průměrná délka jehličí na stromě v rozmezí 13 až 18 mm. V exponovaných podmínkách v oblasti horní hranice lesa průměrná délka jehličí kolísá od 8 do 14 mm. U deskovitého typu větvení je délka jehličí v průměru o 7 % kratší než u hřebenitého typu větvení.

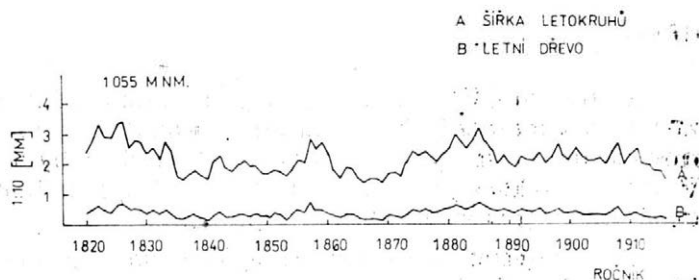
Jehlice jsou většinou pružné, jen v nejvyšších polohách tuhé. Barva nepoškozeného jehličí je živě (jasně) zelená.

Jehlice jsou převážně rovné a ve spodních částech pásu též mírně prohnuté. Jsou vždy zakončeny ostrým hrotem. Oproti alochtonním populacím jsou relativně užší. Šíře jehlic však především závisí na nadmořské výšce.

ZIVOTNOST

Ve výškovém gradientu horských poloh jsou všechny znaky, podle kterých je možno posuzovat životnost stromů, velmi relativní. V důsledku toho je souborné hodnocení výškového a tloušťkového přírůstu podle Samkovy metodiky (Samek V. 1964) prakticky neproveditelné. Jednotlivé znaky životnosti je proto možno hodnotit a srovnávat absolutními znaky pouze ve stejných nadmořských výškách.

17. Podíl jarního a letního dřeva letokruhů.
— Proportion of spring and summer wood of annual rings



Přibližně od roku 1965 vstupují imise do ekosystémů původních horských smrkových porostů Krkonoš jako cizorodý, přitom však poměrně výrazně působící prvek, který postupně narušuje autoregulační mechanismy těchto lesů. Přesto, že se studované porosty nacházejí v pásmu C imisního ohrožení a jsou od roku 1977 z části napadeny obalečem modřínovým, lze označit vitalitu populací všeobecně za dobrou. Poměrně extrémní mikroklimatické podmínky velmi rychle působí eliminaci jedinců se sníženou vitalitou, jejichž zastoupení v průměru činí 8 %.

Vitalita stromů byla posuzována v jednotlivých nadmořských výškách zvlášť, a to podle kombinace znaků: jakosti olistění koruny, typu větvení a míry poškození terminálních vrcholů.

PŘÍRŮST

Na základě kmenových analýz bylo zjištěno, že roční výškový přírůst je podle podmínek do 15 až 45 let převážně malý (5–20 cm) a v pozdějším věku do 90 až 140 let převládá střední (20–40 cm) a od tohoto věku převládá přírůst malý a přibližně 10 % jedinců je bez přírůstu (do 5 cm). Nad 150 let je výškový přírůst u jedinců už prakticky ukončen. Nad horní hranicí lesa je výškový přírůst stále malý nebo téměř žádný (bez přírůstu — do 5 cm).

Tloušťkový přírůst jedinců byl zjišťován na základě letokruhových analýz vývrtů. U dospělých jedinců do věku 140–160 let až po horní hranici lesa převažuje (74 %) tloušťkový přírůst střední (1 až 2 mm). Nad výše uvedenou věkovou hranicí velmi rychle začíná převládat tloušťkový přírůst malý (do 1 mm), který v průměru činí 86 %. Nad horní hranicí lesa je tloušťkový přírůst vesměs malý.



18. Ekotyp původního krkonošského smrku z Labského dolu (foto autor). — Ecotype of the autochthonous Krkonoše spruce from the Labský důl (photo by the author)

Podle vnějších morfologických znaků není prakticky možno usuzovat na vlastnosti dřeva (tvrdost, pružnost apod.). Závislost mezi vlastnostmi dřeva a typem borky a větvení nebyla statisticky průkazná. Vlastnosti dřeva jsou prakticky závislé na nadmořské výšce a dále na cenotickém postavení stromu v porostu.

Se stoupající nadmořskou výškou se v průměru zmenšuje šířka letokruhů. Letní dřevo je v šířce letokruhů zastoupeno 18 až 37 %. Se stoupající nadmořskou výškou v průměru relativně stoupá podíl letního dřeva, absolutně však klesá. Podíl jarního a letního dřeva je znázorněn na obr. 17. Podíl letního dřeva je též závislý na věku stromů. Stromy v nejmladším věku mají ve většině případů poměrně vysoký podíl letního dřeva, minimum je ve věku okolo 15 až 25 let. Později se podíl letního dřeva opět zvyšuje.

Došlo dne 9. 3. 1982

Literatura

- FANTA, J.: Morphologische Variabilität der Fichte und Grundzüge der genetischen Rekonstruktion der Gebirgsfichtenwälder im Krkonoše Nationalpark (ČSSR). Archiv f. Naturschutz u. Landschaftsforschung 14, 1974, 3, s. 179-200
- FANTA, J.: Morfologická proměnlivost původních populací smrku v Krkonoších. Lesnictví 6, 1976, s. 415-434
- HOLUBČÍK, M.: O premenlivosti smreka obyčajného (*Picea abies* Karst.) na Slovensku podľa šišek. Lesnícký časopis 12, 1966, s. 1115-1132
- HOLUBČÍK, M.: Výskum premenlivosti smreka podľa tvaru šišek. Závěrečná zpráva VÚLH, Zvolen, 1966, s. 163
- HOLUBČÍK, M.: Výskum premenlivosti smreka v oblastiach jeho prirodzeného rozšírenia na Slovensku. Závěrečná zpráva VÚLH, Zvolen, 1967, s. 178
- HOLUBČÍK, M.: Podiel letného dreva smreka obyčajného (*Picea abies* Karst.) vo Vysokých Tatrách. Lesnícký časopis 2, 1969, s. 115-124
- HOLZER, K.: Die Seehöhengliederung der Fichtentypen in den österreichischen Alpen. Allg. Forstzeitung 74, 1963, s. 13-14
- HOŠEK, E.: K otázce lesního hospodaření a provenience semene smrkových porostů v Krkonoších. Lesnictví 8, 1962, s. 975-992
- CHODZICKI, E.: Kompleksowe ujmowanie morfologicznej zmienności świerka [*Picea abies* (L.) Karst.] w powiazaniu z niektórymi właściwościami biologicznymi drzew. Sylwan 110, 1966, 1, s. 41-52
- JENÍK, J.: Alpínská vegetace Krkonoš, Kralického Sněžníku a Hrubého Jeseníku. Praha 1961
- KONČEK, M. — PETROVIČ, Š.: Klimatické oblasti Československa. Meteorologické zprávy 10, 1957, s. 113-125
- LOKVENC, T.: Vliv nadmořské výšky na některé morfologické a fyziologické znaky smrku krkonošského (*Picea excelsa* corcontica Svob.). Lesnictví 8, 1962, s. 361-374
- MACHANÍČEK, J.: Prognóza úrody jehličnatých dřevin (smrk, borovice, jedle). Práce VÚLHM 39, Zbraslav - Strnady, 1970, s. 103-115
- MEZERA, A.: Rozšíření šiškových forem u nás. Lesnická práce 18, 1939, s. 35-60
- ORLENKO, E. G.: Cennaja forma jeli *Picea excelsa* var. *acuminata* Beck. proizrastajuščaja južnoj granici areala v BSSR. Doklady AN BSSR 2, 1962, s. 125-126
- PANIN, V. A.: O krasno i zelenošišečnych jeljach v svjazi so sposobnostju k ranemu i pozdnemu raspukaniju. Doklady AN SSSR 142, 1963, 3, s. 723-724
- POKORNÝ, J.: K otázce původnosti smrku na Černokostecku ve středních Čechách. Lesnictví 1, 1955, s. 3-14
- POKORNÝ, J.: Formy zavětvení smrku ve vztahu k nadmořské výšce. Sborník Věd. les. úst. VŠZ Praha 8, 1966, s. 327-335

- PRIEHAUSER, G.: Die Fichten-Variationen und Kombinationen des Bayer. Waldes nach phänotypischen Merkmalen mit Bestimmungsschlüssel. Forstwiss. Centralblatt 77, 1958, s. 151-171
- ROUDNÁ, M.: Morfologická proměnlivost původních populací smrku v různých oblastech Československa. Rozpravy ČSAV, řada mat.-přír. věd 82, 1972, 4, s. 1-98
- RUBNER, K.: Beitrag zur Kenntnis der Fichtenformen und Fichtenrassen. Tharander Forstl. Jahrb. 90, 1939, s. 883-915
- RUBNER, K.: Der Aufbau der Fichtenkrone in den höheren Gebirgslagen. Holz-Zentralblatt 120, 1957, s. 1460-1462
- RUDEN, T.: Granas utbredelse og formvariasjon i Sor-Trondelag. Seartrykk av Taksering av Norges Skoger, Sor-Trondelag fylke, 1956, s. 109-123
- SAMEK, V.: O významu ekotypů smrku. Lesnická práce 38, 1959, 7, s. 299-303
- SAMEK, V.: Metodika výzkumu morfologické proměnlivosti smrku z hlediska fyto-geografického. Zpráva lesnického výzkumu 2/3, 1964, s. 18-25
- SCHMIDT-VOGT, H.: Studien zur morphologischen Variabilität der Fichte [*Picea abies* (L.) Karst.] Allg. Forst. u. Jagdzeitung 143, 1972, 7, s. 133-134
- TYŠKEVIČ, G. L.: Jelovyje lesa sovetskich Karpat. Izdatelstvo AN SSSR, Moskva, 1962, s. 172
- VACEK, S.: Zdravotní stav a snížení fruktifikace autochtonních smrkových porostů jako odraz imisního zatížení v oblasti anemo-orografického systému Mumlavy. Opera corcontica 18, Praha, 1981a, s. 89-103
- VACEK, S.: Věková struktura autochtonní smrčiny v Krkonoších. Lesnictví 27, 1981b, 3, s. 213-228
- VINCENT, G.: Rozbory šišek jehličnanů a jejich semen I, II. Sborník Výzk. úst. zem. ČSR, 1930, 1931, s. 1-114, s. 1-171
- VINCENT, G. — VINCENT, J.: Ekotypy smrku ztepilého, jejich vzrůst a dřevní produkce. Les. časopis 10, 1964, s. 111-132

BAČEK, C. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opocno). Морфологическая изменчивость автохтонных еловых популяций в Крконошах. Lesnictví, 29, 1983 (4): 265-284.

Автохтонные еловые популяции на Стрме страни в Лабской долине в Крконошах имеют морфологически четко выраженный характер. К важнейшим диагностическим признакам морфологического спектра относятся те, которые образуют общий габитус дерева. У ствола это форма, полндревесность и объем механического повреждения; у кроны — форма и тип ветвистости. У шишек важным диагностическим признаком являются цвет неспелых шишек, тип и форма чешуек. Путем статистической оценки результатов анализа установили, что другие морфологические признаки для характеристики популяции автохтонной ели не имеют достоверного значения.

Для оценки подлинности популяции ели из признаков ствола важнейшее значение имеет степень механического повреждения вершин деревьев снегом и изморозью. Объем повреждения у автохтонных популяций относительно невелик и составляет в среднем 45 %, что на 35 % меньше, чем у аллохтонных популяций, произрастающих в равных условиях. Высоко преобладает наличие прямых стволов над стволами с деформированным ростом. Автохтонные популяции ели отличаются также значительной полндревесностью, сбежистые стволы начинают появляться лишь на высоте более 1100 м, что приблизительно на 200 м выше, чем у аллохтонных популяций.

Характерным типом формы кроны взрослых деревьев является крона цилиндрическая и вплоть до параболоидной. Ветви 1-го порядка, как правило, короткие, лишь изредка их длина превышает 3 м, обычно они прямые или слегка искривленные. Тип ветвистости является одним из очень типичных признаков морфологической изменчивости. Ежевидный тип ветвей представлен сравнительно равномерно (в среднем 60 %), гребневидный тип встречается в самых низкорасположенных местах произрастания, с повышающейся высотой над уровнем моря его наличие падает и увеличивается представительство пластинчатых типов. Из морфологических признаков шишек большое диагностическое значение представляют цвет неспелых шишек и форма чешуи. Для автохтонных еловых популяций крконошской ели типична лишь форма *erythrocarpa*. Из других морфологических признаков автохтонных популяций очень отчетливо выраженным в сравнении с аллохтонными является общее состояние здоровья (жизнеспособность), которое можно даже при современном поражении промышленными выбросами считать хорошим.

Ни один из изучаемых морфологических признаков сам по себе для оценки подлинности популяций крконошского экотипа ели (*Picea abies* [L.] *corcontica* Svob.) не имеет решающего значения. При оценке насаждения всегда нужно исходить из общео

спектра важнейших морфологических признаков (формы, видового числа, механического повреждения ствола; формы кроны, типа ветвления, хода ветвей и угла ветвей по отношению к стволу; у шишек из цвета, варианта и формы чешуек), а именно в зависимости от высотного градиента.

лесоводство; ель; морфологические признаки; Крконоше

VACEK, S. (Výzkumná stanice VÚLHM, Opočno). *Morphological Variability of the Autochthonous Spruce Populations in the Krkonoše (Giant Mts.)*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 265-284.

The autochthonous spruce populations growing on the Strmá stráň in the Labský důl in the Giant Mts. are morphologically clear-cut. The most important diagnostic traits of the morphological spectrum are those forming the overall tree habit. These traits are stem shape, fullness of bole and extent of mechanical damage; tree-crown shape and type of ramification. The color of unripe cones, variety and form of scales are other important diagnostic traits. It was proved by the statistical evaluation of the analytic results that the other morphological traits were not important for the characteristics of the autochthonous spruce population.

The extent of the mechanical damage of terminal shoots of trees by snow and rime is the most important trait of the trunk to evaluate the autochthonous character of the spruce population. The extent of damage of autochthonous populations is relatively low, it makes on the average 45 %, which is by 35 % less than in allochthonous populations growing in the same conditions. A proportion of trees with straight trunks is much higher than a proportion of growth deformations. The aboriginal populations of spruce have the good fullness of bole, tapering stems begin to occur at the altitude of 1100 m, which is approximately by 200 m higher than in allochthonous populations.

The characteristic type of tree-crown shape of mature trees is a cylindrical or paraboloid head. The 1st order branches are mostly short, only exceptionally are they longer than 3 m, they are usually running straight through the crown or slightly tortuous. The type of ramification is one of expressive traits of the morphological variability. Bristlelike type of ramification is represented quite proportionally (on the average 60 %), crestlike type occurs at the lowest altitudes, its proportion drops with the higher elevation and a proportion of slablike types increases. Out of the morphological traits of cones, the color of unripe cones and scale shape are of great diagnostic value. Only the form of erythrocarp is typical in relation with the cone color for the aboriginal spruce populations of the Krkonoše spruce. The overall health condition (vitality), which can be designated as good even with the current exposure to immissions, is another expressive morphological trait of autochthonous populations in comparison with allochthonous populations.

None of the studied morphological traits *per se* is decisively important for evaluation of the indigenous character of populations of the Krkonoše ecotype of spruce [*Picea abies* (L.) *corcontica* Svob.]. Evaluating the forest stand, it is necessary to assess the whole spectrum of the most important traits, in dependence on the altitude gradient (shape, form factor, mechanical damage of stem; crown shape, type of ramification, mode of running of branches and angle between branches and stem; cone color, variety and form of scales).

silviculture; spruce; morphological traits; Giant Mts.

Adresa autora:

RNDr. Stanislav Vacek, Výzkumná stanice VÚLHM, 517 73 Opočno pod Orlickými horami

POTOMSTVA UZNANÝCH JEDNOTEK SMRKU ZTEPILÉHO, *PICEA ABIES* (L.) KARST., NA OVĚŘOVACÍCH PLOCHÁCH

J. Šindelář

ŠINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Potomstva uznaných jednotek smrku ztepilého, Picea abies* (L.) Karst., na ověřovacích plochách. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 285-302.

Na základě výsledků výzkumu bylo možno stručně charakterizovat některé regionální populace smrku v juvenilním stadiu vývoje. Potomstva uznaných jednotek ze Šumavy a Českého lesa rostou v mládí ve srovnání s průměrem pokusu vesměs pomaleji, většina z nich časně raší a trpí pozdními mrazy. Podobně i uznaná jednotka smrku z oblasti Novohradských hor dala vznik potomstvu, které v mládí pomalu roste a je ohrožováno pozdními mrazy. Pomaleji rostou též dílčí populace z třeboňské pánve a silně trpí mrazem. Relativně velmi dobře se na ověřovacích plochách osvědčily uznané jednotky z jižního výběžku středočeské pahorkatiny. Rostou v mládí rychle, vykazují dobrou tvárnost kmínků. Odolnost k mrazům je značně variabilní i v rámci dílčí populace. Výškový růst krkonošských potomstev je v mládí průměrný až pomalý; mortalita značná. Potomstva uznaných jednotek z Hrubého Jeseníku, na ověřovacích plochách zastoupená, jsou ve vzrůstu a ostatních znacích značně proměnlivá. Vzrůst je průměrný až podprůměrný, tvárnost kmínků velmi dobrá. Smrky trpí omrzáním v jarních měsících. Potomstva uznaných jednotek z Moravskoslezských Beskyd z obvodu Lesního závodu Ostravice tvoří v souboru ověřovaných jednotek skupinu nejhodnotnějších co do vzrůstu i odolnosti. Výsledky výzkumu prokazují v souladu s informacemi z ostatních pokusných sérií, že regionální populaci smrku ztepilého z Moravskoslezských Beskyd je nutno věnovat mimořádnou pozornost jako důležitému zdroji osiva pro potřeby České socialistické republiky.

pěstění lesů; smrk; provenience; regionální populace

Ověřování porostů uznaných ke sklizni osiva představuje etapu šlechtitelské práce, která má zpřesnit výsledky provenienčního výzkumu a konkretizovat informace na určité, konkrétní porosty a jejich soubory, resp. uznané jednotky s tím cílem, aby nejhodnotnější z nich byly přednostně využívány k další reprodukci. Ověřování jednotek uznaných ke sklizni osiva je aktuální zejména v těch zemích, kde se do dnešní doby zachovalo jen malé množství hodnotných porostů původních a kde dlouhodobým vývojem lesního hospodářství došlo zaváděním vhodných nebo nevhodných partií osiva (často ze zahraničí) k významným změnám v odrůdové skladbě hospodářsky významných dřevin. Neznalost primárního původu, vznik hybridních dílčích populací, nejistoty o hospodářské hodnotě potomstev, které vzniknou reprodukcí těchto dílčích populací, nutně vedou k požadavkům zkoumání hodnoty potomstev vhodnými ověřovacími metodami, k nimž vedle dlouhodobých „polních“ pokusů, které jsou základem, patří mimo jiné i časné testy, prováděné v laboratorních podmínkách (fytokomory), ve sklenících a v lesních školkách. V rámci přípravných prací spojených s ověřováním porostů uznaných ke sklizni osiva testy potomstev byla kromě ploch jiných dřevin založena dvojice ploch smrku ztepilého.

Cíl výzkumu byl formulován takto: Posoudit vhodnost metodických postupů navržených k ověřování (Šindelář 1975) pro smrk ztepilý, získat první informace o mortalitě, zdravotním stavu, výškovém růstu a některých dalších morfologických a jiných vlastnostech potomstev uznaných jednotek smrku ztepilého, převážně z oblastí jihočeských. Rozšířit obecně poznatky o dílčích populacích smrku ztepilého, tak aby jich mohlo být využito ke zpřesnění představ o vzorci proměnlivosti této dřeviny na území ČSR.

MATERIÁL A METODIKA

Na ověřovacích plochách bylo vysazeno celkem 28 potomstev uznaných jednotek, převážně z oblastí jihočeských a západočeských pohraničních hor. Pro porovnání byly do sortimentu zařazeny též jednotky z Krkonoš, Hrubého Jeseníku, z jižní části Českomoravské vrchoviny, z jižního výběžku středočeské pahorkatiny, z Moravskoslezských Beskyd a Vsatských vrchů. Stručná charakteristika uznaných jednotek a jejich potomstev je patrna z tabulky I. Tabulka II podává přehled počtu uznaných jednotek zastoupených v pokusu podle pěstebních a semenářských oblastí.

Plocha č. 51 byla vysazena na školním polesí Hůrka Střední lesnické technické školy v Písku na lokalitě jedlo-bukové doubravy ostřicové v nadmořské výšce 450 m, v rámci pěstební oblasti II. Plocha č. 52 leží v obvodu Lesního závodu Nové Hradky v jižních Čechách, lesní správy Stropnice v pěstební oblasti Ib v nadmořské výšce 680 m. Lokalita je typologicky zařazena do kategorie jedlo-smrkové bučiny s borůvkou. Obě dvě ověřovací plochy o celkové výměře 1,69 ha (včetně okrajových pásů) byly vysazeny shodným způsobem podle schématu dvojité mříže, a to ve 4 opakováních. Na parcelách o rozměru 10 × 10 m bylo vysazeno po 50 sazenicích ve sponu 1 × 2 m. Plochy byly oplocením prakticky zcela uchráněny před škodami zvěří a pečlivě ošetřovány celoplošným vyžínáním buřené. Zatímco na ploše č. 52 Nové Hradky byly ztráty v prvních letech po výsadbě minimální, byla na ploše č. 51 Písek Hůrka mortalita vysoká vlivem pomístního zamokření plochy a pozdních mrazů. Tyto škodlivé vlivy nepříznivě ovlivnily i růst sazenic, které přežily.

Měření se uskutečnilo ve věku 8 let a hodnoceny byly veškeré sazenice. Zjišťovala se celková výška, počet větví v nejvyšším přeslenu, počet bočních pupenů terminálního výhonu, tvárnost kmínku, prezence letních výhonů, hodnocení celkového zdravotního stavu, poškození korovnicemi rodu *Sacchiphantes* a poškození pozdním mrazem. Kvalitativní znaky byly bonitovány podle tří až pětičetných stupnic (Šindelář 1979). Pro znaky kvalitativní povahy byly vypočteny základní matematicko-statistické charakteristiky, pro znaky kvalitativní pak sestavena spektra kategorií. Proměnlivost kvantitativních znaků byla zkoumána analýzou variance podle modelu $y_{ij} = \mu + p_i + o_j + e_{ij}$, v soustavách pak podle modelu navrženého Hattermer, Andersonem, Tamou (1977). Pro syntetické hodnocení zkoumaných potomstev bylo použito principu metody Jentys-Szaferové (1959).

VÝSLEDKY

Z tabulky II je patrné, že na obou plochách jsou rozdíly mezi zkoumanými potomstvy — pokud jde o znaky kvantitativní povahy — statisticky vysoce významné s jedinou výjimkou, kterou představuje podíl rostoucích sazenic na ploše č. 51. Tato skutečnost je důsledkem velké proměnlivosti, a tím i značné reziduální variance v tomto znaku. Statisticky signifikantní jsou rovněž rozdíly mezi opakováními, což naznačuje, že výzkumné plochy nejsou — použijeme-li jako kritéria kvantitativních znaků ve věku 8 let — co do podmínek prostředí zcela homogenní. Komponenty variance připadající na opakování jsou však většinou výrazně menší než složky pro faktor — uznaná jednotka. Heri-

I. Charakteristika ověřovacích jednotek a jejich potomstev na plochách 51 — Písek Hůrka, 52 — Nové Hrady. Znaky kvantitativní. — Characteristics of the check units and their progenies on areas 51 — Písek Hůrka, 52 — Nové Hrady. Quantitative traits

Poř. číslo	Lesní závod, polesí	Pěsteb. oblast	Nadmoř. výška m	Podíl rost. jedinců %		Průměr. výška potomstev m		Počet bočních větví		Počet bočních pupenů	
				51	52	51	52	51	52	51	52
1	Český Rudolec, Rožnov	I b	640—675	56	84	58,44	102,11	2,90	6,13	3,14	5,78
2	Hluboká n. Vlt., Radonice	II	500—550	64	99	74,84	103,96	3,45	6,10	3,85	5,93
3	Hluboká n. Vlt., Poněšice	II	380—550	54	95	65,60	107,54	3,06	5,97	4,44	5,65
4	Hluboká n. Vlt., St. Obora	II	420—530	60	85	70,13	104,71	3,31	6,71	4,12	6,14
5	Kamenice n. L., Johanka	II	620—680	46	81	72,93	99,23	4,44	6,06	4,62	6,12
6	Třeboň, Cep	II	430—480	66	97	60,04	110,91	2,89	6,48	3,72	6,31
7	Třeboň, Barborka	II	470—480	54	99	67,55	110,25	2,96	6,39	3,56	6,15
8	Vimperk, Strážný	I b	900—930	64	94	75,00	103,98	3,57	6,50	4,95	6,03
9	Prachatice, Včelná	I b	750—1020	67	92	65,64	101,51	3,31	6,13	4,10	6,01
10	Vimperk, Kubova Huť	I b	940—1070	57	85	66,32	105,26	3,58	6,73	4,39	6,23
11	Teplá, Mar. Lázně	I b	580—780	59	92	58,18	98,66	3,50	6,45	4,05	6,17
12	VLS Sušice, Vydra	I b	850—890	33	.	56,00	.	2,80	.	3,40	.
13	Kašperské Hory, Bílý potok	I b	920—1000	57	86	68,20	113,31	3,75	6,45	4,43	5,77
14	Kašperské Hory, Dlouhá Ves	II	500—520	22	69	52,21	91,17	3,07	5,97	3,47	5,68
15	Kdyně, Č. Kubice	I b	540—700	44	78	57,41	94,44	3,41	6,13	3,69	6,07
16	Kdyně, Herštýn	II	640—660	57	63	57,37	105,44	3,68	6,52	3,35	6,06
22	Železná Ruda, Debrník	I b	760—960	45	.	57,92	.	3,16	.	3,26	.
23	Vrchlabí, Špindl. Mlýn	I b	900	40	67	61,58	96,30	4,03	7,26	3,37	5,97
24	Horní Maršov, Lat. Údolí	I b	970	52	93	65,19	104,24	4,04	7,14	4,10	6,35
25	Janovice, Hubertov	I b	840—900	.	97	.	105,80	.	6,87	.	6,03
26	Janovice, Malá Morávka	I b	720—900	42	.	58,67	.	4,05	.	3,48	.
27	Ostravice, Salajka	VI b	600—720	66	93	66,40	103,82	3,39	6,97	4,05	6,34
28	Ostravice, Podolanky	VI b	650—800	.	93	.	117,35	.	7,44	.	6,44
29	Ostravice, Kavalčanky	VI b	600	77	97	71,69	107,77	3,55	6,58	3,32	6,25
30	Vsetín, Pozděchov	IV	470—510	.	78	.	104,49	.	6,04	.	5,90
31	Vsetín, Hošťálkovy	IV	500—530	52	91	68,37	112,87	3,25	6,64	3,56	6,07
32	Nové Hrady, Leopoldov	I b	800	60	92	62,14	95,14	2,59	5,49	2,42	5,69
33	Prachatice, Boubín	I a	1040—1350	51	78	55,59	94,78	2,63	5,08	3,50	5,13

tabilita je u kvantitativních znaků — s výjimkou podílu rostoucích sazenic — vysoká a vesměs překračuje hodnotu 0,80 a dokumentuje tak stupeň spolehlivosti experimentu.

Pokud jde o znaky kvalitní (tabulky III a IV), tj. tvárnost kmínku, letní výhony, poškození korovnicemi, poškození pozdním mrazem, byly u řady potomstev zjištěny rozdíly ve spektru kategorií ve srovnání s průměrem pokusu, a to na různých stupních statistické signifikance. Na základě těchto kritérií bylo možno potomstva rozčlenit do skupin.

Jako pomůcka pro syntetické posouzení potomstev byly vyhotoveny diagramy, pro jejichž konstrukci bylo použito principu metody Jentys-Szaferové (M. A. S v o b o d a 1979).

V našem případě jsme za porovnávací kritérium zvolili průměr pokusu jako 100 % a průměrné hodnoty jednotlivých potomstev, vyjádřené v procentech pokusu, jsme vynásobili odpovídajícím způsobem do zákresu. Pro charakteristiku potomstev byly zvoleny tyto znaky:

1 — podíl rostoucích jedinců z celkového počtu sazenic vysazených na plochu, 2 — výškový růst, 3 — podíl jedinců zcela rovných, 4 — podíl jedinců bez letních výhonů, 5 — podíl jedinců bez poškození korovnicemi, 6 — podíl jedinců bez poškození mrazem v roce 1976, 7 — podíl jedinců bez poškození mrazem v roce 1975.

Spojením bodů vyznačujících jednotlivé znaky vzniknou polygony, které představují soubornou charakteristiku zkoumaných potomstev (obr. 1/1, 2, 3, 4). Hodnoty, které představují pozitivní odchylky od průměru pokusu, jsou nanášeny vpravo od základní porovnávací přímky, negativní odchylky ve směru opačném. Přibližně lze tedy říci, že ta potomstva, kde se linie polygonu pohybuje vpravo od svislé základní přímky, představují plus varianty ve srovnání s průměrem pokusu, potomstva s polygony vlevo od základní přímky pak varianty minus. Při posuzování a hodnocení diagramů nutno ovšem brát v úvahu, že znaky, jež jsou graficky interpretovány, nemají stejnou váhu z hlediska diagnostického a hlavně z hlediska hospodářského významu. Tuto skutečnost je proto nutno při formulaci závěrů brát v úvahu. Za nejvýznamnější znaky v juvenilním stadiu vývoje považujeme podíl rostoucích jedinců, výškový růst a odolnost k mrazu.

Z hlediska hospodářského mají význam především plus varianty pokusu. Při jejich hodnocení je nutno vzít v úvahu především oddělené výsledky z jednotlivých ploch. Ověřovací plocha č. 51 — Hůrka v pěstební oblasti II, poskytuje informace z hlediska vhodnosti uznaných jednotek pro obdobné ekologické poměry, tj. pěstební oblasti II, IV, zatímco informace z ověřovací plochy č. 52 — Nové Hradky jsou směrodatné pro pěstební oblasti Ib, VIb. Zvláštní pozornost je nutno věnovat těm uznaným jednotkám, které se co do vzrůstu a ostatních vlastností osvědčují na obou lokalitách, vynikají tedy značnou adaptační schopností (ekovalencí) a možnost jejich použití v praxi je široká.

Uznané jednotky s perspektivou dobrého vzrůstu v oblastech chlumních (pěstební oblasti II — České chlupy a IV — Moravské chlupy):

29 — Ostravice Kavalčanky. Vykazuje nízkou mortalitu, výrazně nadprůměrný výškový růst, dobrou tvárnost kmene, slabé napadení korovnicemi, průměrný podíl proleptických výhonů a značnou odolnost

II. Výsledky analýzy variance na jednotlivých plochách. — Results of the analysis of variance on different areas

Zkoumaný znak	Příčina proměnlivosti	51 — Písek — Hůrka				52 — Nové Hradky			
		F	komponenty variance		herita- bilita h ²	F	komponenty variance		herita- bilita h ²
			absolutně	%			absolutně	%	
Podíl rostoucích jedinců	uznaná jedn.	1,57 NS	0,0108	13	0,19	2,44 ⁺⁺	0,0190	32	0,48
	opakov.	8,04 ⁺⁺	0,0165	20		1,72 NS	0,0012	3	
	resid.	.	0,0564	67		.	0,0396	65	
Výška	uznaná jedn.	7,57 ⁺⁺	892	42	0,87	12,34 ⁺⁺	1792	46	0,92
	opakov.	33,64 ⁺⁺	709	33		60,86 ⁺⁺	1513	38	
	resid.	.	543	25		.	632	16	
Počet větví v nejvyš. přeslenu	uznaná jedn.	5,50 ⁺⁺	4,31	37	0,80	11,15 ⁺⁺	10,79	57	0,91
	opakov.	18,98 ⁺⁺	3,10	26		23,31 ⁺⁺	3,79	20	
	resid.	.	4,31	37		.	4,25	23	
Počet boč. pupenů nejvyššího letorostu	uznaná jedn.	7,84 ⁺⁺	7,58	28	0,87	6,69 ⁺⁺	2,93	49	0,84
	opakov.	88,79 ⁺⁺	15,56	56		12,32 ⁺⁺	0,93	16	
	resid.	.	4,43	16		.	2,06	35	

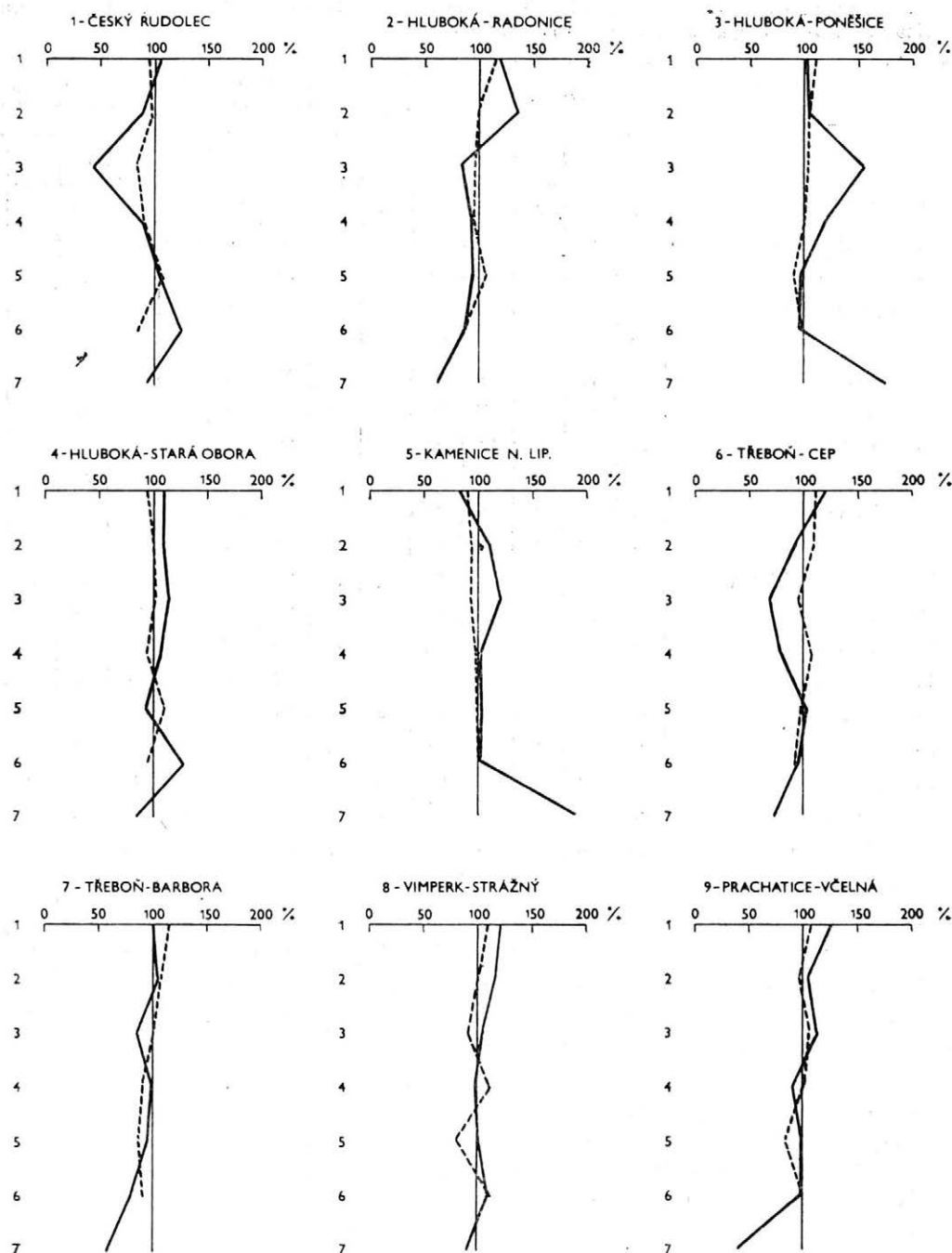
Jednotka	Tvárnost				Letní výhony			Poškození korovnicí			Poškození mrazem 1975					Poškození mrazem 1976			
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4
1 — Č. Rudolec	16	56	2	26	73	13	8	99	1	0	18	23	13	16	30	60	28	12	0
2 — Hluboká	31	52	1	16	80	16	4	94	5	1	12	19	16	19	34	37	49	14	0
3 — Hluboká	58	32	4	6	97	2	1	94	6	0	33	30	10	12	15	73	27	0	0
4 — Hluboká	42	30	3	25	88	10	8	93	6	1	16	19	16	19	30	51	42	7	0
5 — Kamenice n. L.	44	41	2	13	84	11	5	99	1	0	28	24	14	15	19	49	48	2	1
6 — Třeboň	26	49	4	21	66	10	24	98	2	0	17	21	21	10	31	36	52	11	1
7 — Třeboň	31	49	4	16	82	12	6	91	9	0	11	20	20	16	33	32	57	11	0
8 — Vimperk	38	32	2	28	81	10	7	96	4	0	17	21	22	14	26	40	45	15	0
9 — Prachatice	41	28	5	26	74	22	4	96	4	0	7	21	18	25	29	44	52	4	0
10 — Vimperk	42	30	0	28	78	14	8	96	3	1	20	15	21	19	25	33	60	7	0
11 — Teplá	36	46	3	15	74	9	17	93	7	0	22	27	22	15	14	36	61	3	0
12 — Sušice	15	63	3	19	88	8	4	97	3	0	14	12	14	14	46	18	49	31	2
13 — Kašperské Hory	46	17	4	33	90	4	6	96	4	0	8	19	15	22	36	33	59	7	1
14 — Kašperské Hory	33	27	7	33	82	9	9	91	9	0	16	14	14	14	42	44	56	0	0
15 — Kdyně	51	25	2	22	76	15	9	100	0	0	20	10	9	16	45	37	47	16	0
16 — Kdyně	32	34	1	33	90	10	0	97	3	0	20	16	16	17	31	14	81	5	0
22 — Železná Ruda	13	53	2	32	80	20	0	99	1	0	20	8	15	22	35	11	54	33	2
23 — Vrchlabí	43	30	0	27	99	1	0	99	1	0	15	15	23	16	31	46	50	0	4
24 — Horní Maršov	57	13	1	29	86	14	0	100	0	0	25	28	14	12	21	45	54	1	0
26 — Janovice	62	20	1	17	76	20	4	99	1	0	15	20	20	14	31	41	52	7	0
27 — Ostravice	39	39	1	21	78	8	14	98	2	0	35	29	18	6	12	51	45	4	0
29 — Ostravice	34	49	1	16	82	16	2	98	2	0	27	18	14	17	24	45	53	2	0
31 — Vsetín	33	41	0	26	80	11	9	98	2	0	25	14	17	19	25	36	57	6	1
32 — Nové Hrady	31	49	3	17	94	4	2	91	9	0	6	9	11	17	57	30	66	4	0
33 — Prachatice	33	53	6	8	78	15	7	95	5	0	22	27	21	17	13	39	56	5	0

Jednotka	Tvárnost				Letní výhony			Poškození korovnicí			Poškození mrazem 1976			
	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4
1 — Č. Rudolec	70	23	2	5	73	11	16	85	13	2	66	34	0	0
2 — Hluboká	80	11	2	7	78	7	15	86	14	0	68	32	0	0
3 — Hluboká	84	7	2	7	81	8	11	71	26	3	76	23	1	0
4 — Hluboká	82	13	1	4	77	13	10	93	6	1	75	25	0	0
5 — Kamenice n. L.	77	13	2	8	81	7	12	81	17	2	79	21	0	0
6 — Třeboň	77	13	1	9	86	7	7	81	19	0	74	25	1	0
7 — Třeboň	84	10	1	5	73	15	12	72	25	3	71	29	0	0
8 — Vimperk	76	9	1	14	90	6	4	65	32	3	85	15	0	0
9 — Prachatice	87	5	1	7	81	14	5	69	30	1	78	22	0	0
10 — Vimperk	83	7	1	9	84	9	7	77	21	2	89	11	0	0
11 — Teplá	84	7	1	8	89	9	3	90	9	1	80	20	0	0
13 — Kašperské Hory	82	6	1	11	70	11	19	80	19	1	59	41	0	0
14 — Kašperské Hory	85	10	0	5	89	2	9	82	16	2	56	44	0	0
15 — Kdyně	76	8	1	15	86	6	8	85	15	0	68	32	0	0
16 — Kdyně	78	10	1	11	68	11	21	87	13	0	66	34	0	0
23 — Vrchlabí	86	9	1	3	87	4	9	93	7	0	93	7	0	0
24 — Horní Maršov	86	6	0	8	84	2	14	94	5	1	92	8	0	0
25 — Janovice	82	10	1	7	84	3	13	88	9	3	74	26	0	0
27 — Ostravice	84	7	1	8	92	3	5	88	12	1	91	9	0	0
28 — Ostravice	88	6	0	6	78	4	18	86	13	1	97	3	0	0
29 — Ostravice	86	8	1	5	78	8	14	89	10	1	91	9	0	0
30 — Vsetín	74	15	1	10	65	13	22	85	13	2	79	21	0	0
31 — Vsetín	87	6	2	5	78	7	15	81	18	1	74	26	0	0
32 — Nové Hradky	80	13	2	5	80	10	10	93	6	1	77	23	0	0
33 — Prachatice	82	9	1	8	81	6	13	90	8	2	87	12	1	0

k pozdním mrazům. Počty větví v přeslenech a pupeny na letorostech naznačují tendenci vytvářet koruny střední hustoty.

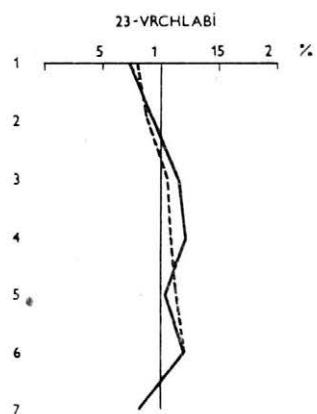
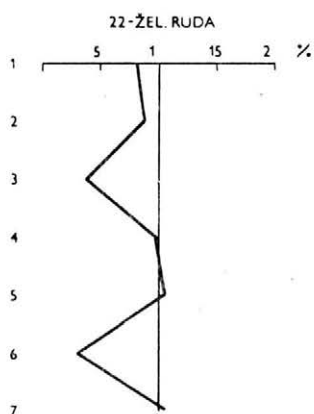
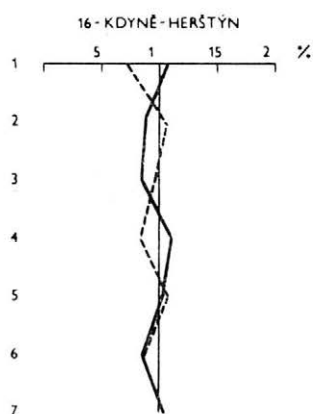
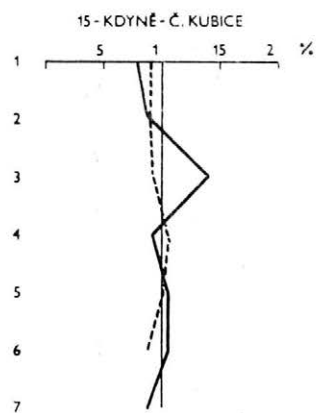
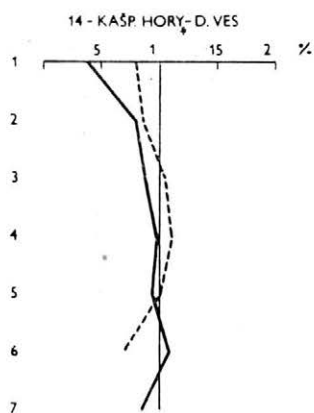
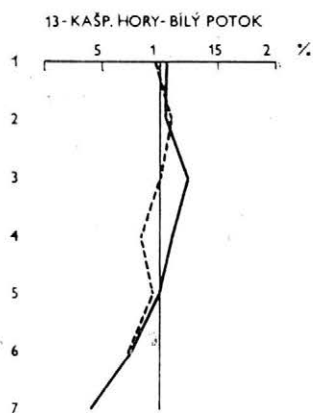
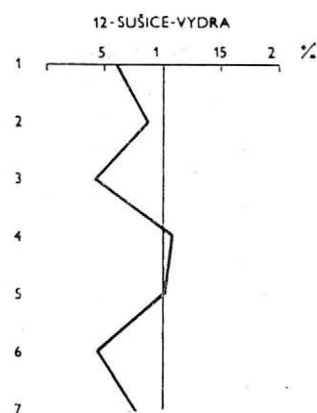
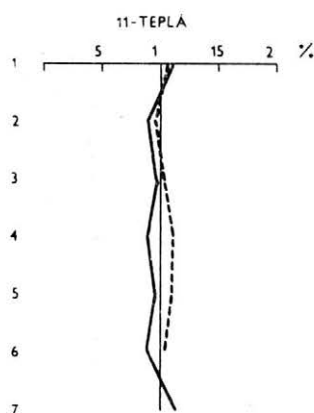
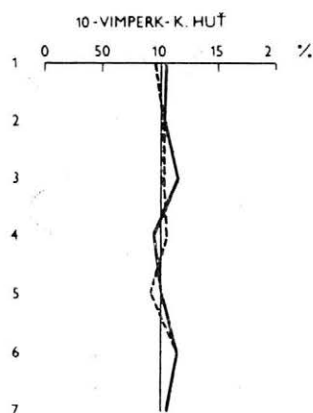
3 — Hluboká Poněšice. Jde o dílní populaci s nízkou mortalitou. Výškový růst je nadprůměrný, podíl jedinců s rovnými, tvárnými kmínky velmi vysoký. Potomstvo je středně silně napadeno korovnicemi, vytváří málo proleptických výhonů a je relativně odolné k pozdním mrazům. Inklinuje k tvorbě řidších korun. Nelze vyloučit specifickou vhodnost této dílní populace pro mrazové polohy a pro lokality ohrožené sněhovým tlakem. Tento předpoklad bude nutno ověřit dalším pozorováním.

27 — Ostravice Salajka. Potomstvo je typické malou mortalitou, nadprůměrným výškovým růstem, dobrou tvárností kmínků a velmi vý-



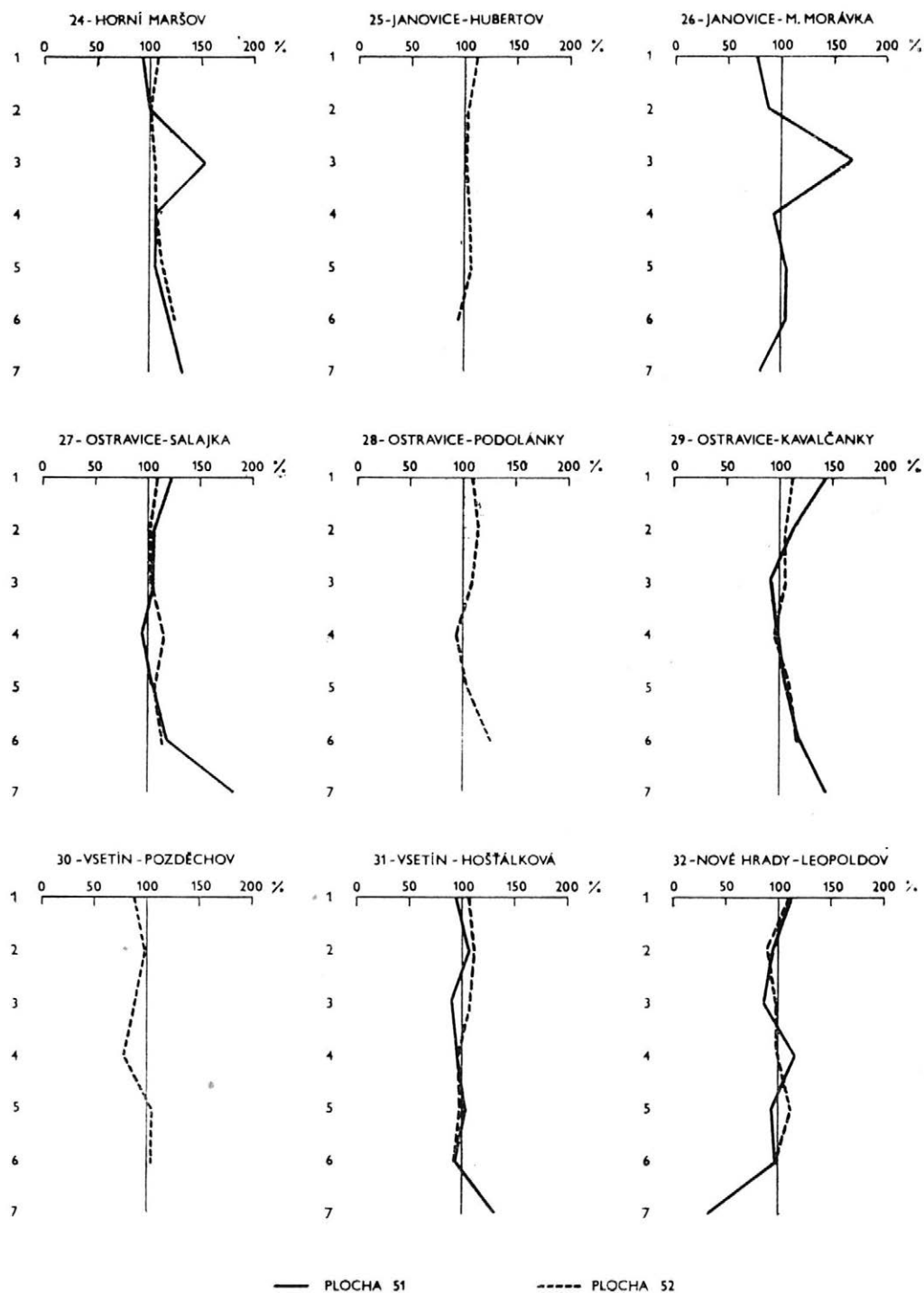
— PLOCHA 51

--- PLOCHA 52

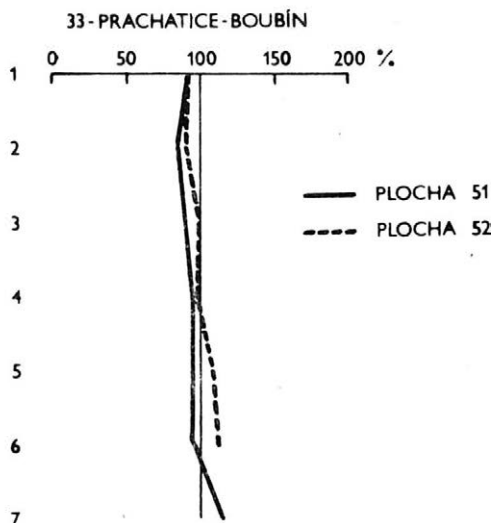


— PLOCHA 51

----- PLOCHA 52



1. Diagram syntetického hodnocení potomstev uznaných jednotek. — Diagram of the synthetic evaluation of progenies of certified seed units



raznou odolností k pozdním mrazům. Napadení korovnicemi je slabé, podíl jedinců s proleptickými výhony je průměrný. Počty větví a pupeňů svědčí o tendenci vytvářet hustší koruny.

Uznané jednotky, které naznačují dobrou perspektivu růstu především v pěstebních oblastech Ib, VIb:

28 — Ostravice Podolánky. Potomstvo charakterizuje nízká mortalita, výrazně nadprůměrný výškový růst, velmi dobrá tvárnost kmene. Korovnice (háčky) se v této dílčí populaci vyskytují zcela výjimečně a sazenice jsou v průměru velmi odolné k pozdním mrazům. Proleptické letorosty vytvářejí dílčí populace v míře poněkud větší, než je průměr pokusu. Potomstvo inklinuje k tvorbě hustších korun. Zdá se proto, že tato dílčí populace by mohla být méně vhodná pro lokality ve zvýšené míře ohrožené sněhovým tlakem.

Jako mimořádně vhodné pro pěstební oblasti Ib, VIb se dále osvědčily:

29 — Ostravice Kavalčanky

27 — Ostravice Salajka — jejichž potomstva byla již charakterizována. Popis založený na výsledcích z plochy č. 51 — Písek Hůrka, platí v podstatě i pro potomstva na ploše č. 52 — Nové Hrady.

Pro vyšší polohy pěstební oblasti Ib lze dále doporučit i uznanou jednotku

25 — Janovice Hubertov, která sice přirůstá do výšky jen průměrně, vyznačuje se však vysokou životaschopností a dobrou tvárností kmene. Pro poněkud nižší odolnost k pozdním mrazům ji lze doporučit pro lokality mrazy neohrožované.

Zvláštní pozornosti si zaslouhuje uznaná jednotka

33 — Prachatice Boubín — z okrajového pásma Boubínského pralesa. Jde o dílčí populaci ze značné nadmořské výšky (z lokality asi 100 m nad rezervací), charakteristickou pomalejším růstem a průměrným počtem zcela rovných jedinců. V nižších polohách trpí pozdními mrazy, nikoli však na lokalitách svého primárního původu. Vyznačuje se výrazně řídkými korunami ve stadiu kultur a mlazin. Jde o dílčí popu-

laci adaptovanou na drsné horské poměry prostředí a vhodnou proto pouze pro vyšší horské polohy, stupeň Ia, a vyšší pásmo stupně Ib. Nehodí se pro lokality ohrožené mrazem. Tyto dílčí populace, stejně tak jako řada dalších autochtonních porostů boubínské oblasti, by měla být využita k další reprodukci v obdobných ekologických podmínkách na Šumavě. Možnosti vhodného využití v jiných oblastech ČSR jsou omezeny.

Specifický zájem, zejména ze strany Lesního závodu Nové Hradky, je o jednotku

32 — Nové Hradky Leopoldov. Jde o dílčí populaci Žofínského pralesa z nadmořské výšky cca 800 m. Potomstvo této dílčí populace, i když lokalita porostu leží v nadmořské výšce o 300 m nižší, než je tomu u uznané jednotky 33 — Prachatice Boubín, roste v mládí pomalu. Smrky vytvářejí řídké koruny, časně raší a velmi trpí pozdními mrazy. Obdobně jako uznaná jednotka 33 — Prachatice Boubín by tato dílčí populace měla být k další reprodukci využívána v obdobných podmínkách prostředí v Novohradských horách.

DISKUSE

Možnost přímé konfrontace výsledků šetření na ověřovacích plochách se vzrůstem dílčích populací z těchže lokalit, nebo z lokalit místně blízkých — vysazených na jiných plochách — je omezena. Určité porovnání umožňují první výsledky šetření na provenienčních plochách série IUFRO 1964—68 (Vinš, Vančura 1977, Vinš 1979). Jako kritéria pro konfrontaci používáme relativních hodnot vztažených k průměru všech proveniencí z území Čech a Moravy. Vzhledem k tomu, že počet a zastoupení proveniencí z ČSR je na každé ploše jiné, nejde o exaktní srovnání, nýbrž pouze o orientační konfrontaci. Uvádíme výsledky pouze pro některé dílčí populace.

Dílčí populace z oblasti Lesního závodu Třeboň jsou zastoupeny jak na obou ověřovacích plochách, tak i na lokalitě Ledec nad Sázavou. Zatímco na ověřovacích plochách je výškový růst průměrný až slabě nadprůměrný, rostou třeboňské dílčí populace na lokalitě Ledec nad Sázavou pomalu (těsně pod průměrem českých proveniencí).

V Ledci nad Sázavou jsou vysazeny čtyři boubínské provenience z nadmořské výšky kolem 1000 m. Jejich růst je podprůměrný, což koresponduje s výsledky pozorování potomstva uznané jednotky 33 — Prachatice Boubín. Tato dílčí populace však pochází z polohy poněkud vyšší — nadmořská výška lokality porostu je v průměru 1150 m.

Jako paralelu k uznaným jednotkám z Hrubého Jeseníku (25 — Janovice Hubertov a 26 — Janovice Malá Morávka), z nichž na ověřovacích plochách roste potomstvo prvně jmenované jednotky velmi dobře, kultura z Janovic, Malé Morávky velmi slabě, lze uvažovat provenience Janovice u Rýmařova a Karlovice Ludvíkov v Ledci n. S. a Jeseníky na Hluboké n. Vlt. Vzrůst proveniencí na lokalitě Ledec je průměrný až mírně podprůměrný, zatímco dílčí populace na Hluboké roste velmi dobře a ve výšce předstihuje o 10 % průměr pokusu.

Jak již bylo zmíněno, potomstva uznaných jednotek z Moravskoslezských Beskyd z obvodu Lesního závodu Ostravice patří na ověřovacích plochách k nejhodnotnějším. Tyto výsledky jsou v souladu s in-

formacemi o rychlém růstu proveniencí z této oblasti z řady dalších ploch z ČSR i ze zahraničí, např. z provenienční série IUFRO 1938 (Vinš 1968), z plochy Hluboká n. Vlt. (Vinš, Vančura 1979). Na ploše Ledec n. S. jsou zastoupeny tři provenience z oblasti Lesního závodu Ostravice; jejich výškový růst kolísá slabě kolem průměru výškového vzrůstu proveniencí z ČSR.

Počet ověřených dílčích populací je poměrně malý, takže výsledky mohou poskytnout jen některé dílčí informace o proměnlivosti populace smrku ztepilého na území Čech a Moravy. Svoboda (1953) charakterizuje stručně klimaty smrků a uvádí některé informace o smrku šumavském, rudohorském, krkonošském, slezském a beskydském. Údaje se většinou omezují na rozšíření, stručnou ekologickou charakteristiku a skladbu porostů se smrkem a některé informace o vlastnostech dřeva. Analýzou fenotypických vlastností vesměs starých, víceméně autochtonních porostů se zabývají některé speciální práce, zejména studie Roudné (1972) o morfologické proměnlivosti původních populací smrku a rozsáhlá práce Samková a Roudné (1975 — rukopis). Ojedinělé jsou však zatím informace o růstu a ostatních hospodářsky významných vlastnostech vycházející z pozorování potomstev na srovnávacích plochách.

ZÁVĚR

Za základní kritérium produkce v juvenilním stadiu vývoje považujeme výškový růst, a proto při stručné charakteristice dílčích populací smrku, resp. jejich souborů, vycházíme především z kartogramů, které informují schematicky o vzrůstu potomstev uznaných jednotek ve věku 8 let (obr. 2, 3). Na základě grafických přehledů a ostatních podkladů lze stručně shrnout získané informace konfrontované s výsledky z literatury takto:

2. Schematická charakteristika výškového růstu na ověřovací ploše 51 — Písek Hůrka. — Schematic characteristics of height growth on check area 51 — Písek Hůrka



3. Schematická charakteristika výškového růstu na ověřovací ploše 52 — Nové Hrady. — Schematic characteristics of height growth on check area 52 — Nové Hrady



a) Potomstva uznaných jednotek ze Šumavy rostou v mládí ve srovnání s průměrem pokusu většinou pomaleji, přitom však proměnlivost ve výškovém růstu je poměrně značná. Výjimku představuje uznaná jednotka 13 — Kašperské Hory Bílý Potok na ploše č. 51 a uznaná jednotka 8 — Vimperk Strážný, jichž potomstva vykazují v mládí nadprůměrný výškový růst. Zvláště pomalu rostou dílčí populace z lokalit v nadmořských výškách kolem 900 m a výše. U těchto dílčích populací z vyšších horských poloh se projevují v podmínkách výsadby náznaky nižší životaschopnosti. Tvárnost kmínku je u šumavských dílčích populací s nepatrnými výjimkami průměrná až podprůměrná, podíl sazenic s proleptickými výhony průměrný až mírně nadprůměrný, napadení korovnicemi je proměnlivé a kolísá v dosti značných mezích. Citlivost k pozdním mrazům je v průměru značná, zvláště u dílčích populací z lokalit z větších nadmořských výšek. Tato skutečnost souvisí zřejmě s tím, že dílčí populace z těchto poloh většinou poměrně časně raší. S pomalým výškovým růstem v mládí a s chronickým omrzáním letorostů v květnu, popř. i červnu, souvisí zmíněná vysoká mortalita (vlivem útlaku buřeně apod.). Dílčí populace z větších nadmořských výšek inklinují zřetelně k tvorbě řidších korun.

b) Dílčí populace z Českého lesa reprezentované dvěma uznanými jednotkami z oblasti Lesního závodu Kdyně rostou na obou ověřovacích plochách pomalu, jsou typické mimořádně vysokou mortalitou. Tvárnost kmínků je vesměs průměrná až podprůměrná. Potomstva byla na jaře 1976 silně poškozena pozdními mrazy, zatímco v roce 1975 poškození na ploše č. 51 bylo slabší. V ostatních znacích (podíl proleptických výhonů, výskyt korovnic) se obě dílčí populace jeví jako průměrné.

c) Oblast Novohradských hor je reprezentována pouze jednou uznanou jednotkou, která již byla v předchozích odstavcích charakterizována jako pomalu rostoucí a mrazem ohrožená.

d) Předpokládali jsme, že obě dílčí populace z treboňské pánve, kde smrk přichází jako původní dřevina na lokalitách v relativně nízkých nadmořských výškách, porostou na plochách v mládí rychle a budou mrazuvzdorné. Předpoklad se nepotvrdil. Dílčí populace rostou průměrně až podprůměrně a silně trpí mrazem. Přitom však jejich životaschopnost je značná (nízká mortalita), tvárnost kmínků podprůměrná, napadení korovnicemi slabé.

e) Relativně velmi dobře se na ověřovacích plochách osvědčily uznané jednotky z oblasti Lesního závodu Hluboká n. Vlt. Polesí, z nichž uznané jednotky pocházejí, patří již k semenářské oblasti 8 — středočeská (jižní výběžek) a je archívními doklady prokázáno (Kruml 1965), že se v těchto oblastech na klimaticky a edaficky vhodných lokalitách (hlubší úžlabiny, podmačené půdy) vyskytoval smrk jako dřevina původní. Původnost uznaných jednotek zastoupených v ověřovacích pokusech je však — s ohledem na dlouhou historii intenzivního lesního hospodářství v oblasti — nejistá. Potomstva uznaných jednotek z oblasti Lesního závodu Hluboká n. Vlt. relativně rostou rychle, vykazují nízkou mortalitu, značný podíl jedinců se zcela rovnými, tvárnými kmínky, průměrný podíl proleptických výhonů, silnější napadení korovnicemi. Odolnost k pozdním mrazům je proměnlivá, totéž platí i pro hustotu korun. Celkové výsledky hodnocení však naznačují, že sklizni osiva smrku ztepilého je třeba v oblasti Lesního závodu Hluboká

n. Vlt. věnovat mimořádnou pozornost, s perspektivou využití semene především v pěstební oblasti II, zejména v semenářské oblasti středočeské. Jde zejména o polesí Poněšice a Stará Obora.

f) Uzané jednotky z Českomoravské vrchoviny (1 — Český Rudolec, 5 — Kamenice n. Lip.) jsou ve všech ukazatelích, především však ve vzrůstu, průměrné až podprůměrné. Dílčí populace z oblasti Lesního závodu Kamenice n. Lip., polesí Johanka, vykazuje značnou odolnost k pozdním mrazům. Z tohoto hlediska je třeba dílčím populacím tohoto polesí, které jsou fenotypicky a především produkčně v místních podmínkách mimořádně hodnotné, věnovat specifickou pozornost. Zvláště by bylo vhodné provozně (např. pozorováním sazenic v lesní školce) ověřit, zda značná odolnost k mrazu je vlastní i ostatním uznaným jednotkám z tohoto polesí.

g) Výškový růst potomstev krkonošských uznaných jednotek je v mládí průměrný až pomalý, mortalita značná. V ostatních znacích, zejména v tvárnosti kmínku a v odolnosti, však krkonošské populace převyšují výrazně průměr pokusu. Inklinují k tvorbě hustších korun.

h) Potomstva uznaných jednotek z Hrubého Jeseníku zastoupená na ověřovacích plochách jsou ve vzrůstu a ostatních znacích značně proměnlivá. Vzrůst je průměrný až podprůměrný, tvárnost kmínků velmi dobrá, dílčí populace se vyznačují malým počtem jedinců s proleptickými výhony. Trpí omrzáním v jarních měsících.

ch) Uzané jednotky z Moravskoslezských Beskyd z obvodu Lesního závodu Ostravice byly již v dřívějších odstavcích podrobně charakterizovány. Tvoří v souboru ověřovaných uznaných jednotek skupinu hospodářsky nejhodnotnější co do vzrůstu a odolnosti. Výsledky prokazují v souladu s informacemi z ostatních pokusných sérií, že populaci smrku z Moravskoslezských Beskyd je nutno věnovat mimořádnou pozornost.

i) Dílčí populace z Vsatských vrchů (30 — Vsetín Pozděchov, 31 — Vsetín Hošťálkovy) představují soubor dobře rostoucích dílčích populací, jichž celková hospodářská hodnota — podle kritérií v juvenilním stadiu vývoje — však nedosahuje úrovně potomstev z Moravskoslezských Beskyd. Mortalita je poměrně vysoká a citlivost k mrazu zřetelně větší než u ověřovaného materiálu z obvodu Lesního závodu Ostravice.

Doporučujeme, aby byla věnována mimořádná pozornost lesní oblasti Moravskoslezských Beskyd jako důležitému zdroji osiva smrku ztepilého pro potřeby ČSR. Navrhujeme zejména:

Urychleně rozšířit základnu uznaných porostů kategorie IIA i IIB, při úrodě šišek smrku soustředit značnou část trhačské kapacity na oblast Moravskoslezských Beskyd. Sklidit maximální množství šišek ke krytí části potřeby i v ostatních krajích. Doplnit soubor výběrových stromů smrku ztepilého v této oblasti a započít s přípravami pro založení semenných plantáží smrku pro pěstební oblast VIB a VIA. S ohledem na zvýšené ohrožení smrku ztepilého v oblasti Beskyd civilizačními faktory, zejména průmyslovými imisemi, šetřit nálety a nárosty vzniklé přirozenou obnovou. Ve zmlazených nebo částečně zmlazených porostech volit při domýcování šetrivé způsoby těžby a přibližování. Přirozená obnova představuje významný způsob zachování genofundu

ohrožených dílčích populací lesních dřevin a zajišťuje jejich reprodukci v co nejširším spektru vlastností a znaků. V rámci distribučních opatření využít osiva beskydského smrku ve zvýšené míře i v jiných pěstebních oblastech, kde nejsou k dispozici hodnotné dílčí populace smrku místního původu.

Doporučuje se dále, aby analogicky byla věnována zvýšená pozornost uznaným jednotkám smrku ztepilého v obvodu Lesního závodu Hluboká nad Vltavou s perspektivou využívání osiva především v jižních částech středočeské semenářské oblasti.

Pokud jde o mimořádně cenný šumavský smrk zaručující při přiměřené době obmýtní vysokou produkci cenných sortimentů, doporučuje se, aby byl využíván přednostně v okrajových horách a předhoří jihočeského a západočeského kraje.

V oblasti Krkonoš a Jizerských hor je nutno učinit neprodlená opatření k udržení genofondu této regionální populace s ohledem na již dnes značná a v budoucnu dále očekávaná poškození lesních porostů průmyslovými exhaláty. Doporučuje se, aby kromě ostatních opatření bylo k zabezpečení genofondu využito i autovegetativního množení smrku ztepilého řízkováním.

Opatření k záchraně a reprodukci genofondu smrku ztepilého v ČSR se v období zvýšeného ohrožení lesů civilizačními faktory považují za nezbytná a mimořádně aktuální.

Došlo dne 18. 2. 1981

Literatura

- FANTA, J.: Morfologická proměnlivost původních populací smrku v Krkonoších. *Lesnictví* 22, 1976, 6, s. 415-434
- GIERTYCH, M.: Summary results of the IUFRO 1938 Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] provenance experiment. Height growth. *Silvae Genetica* 25, 5-6, 1976, s. 154-164
- GÜNZL, L.: Internationale Fichtenprovenienzversuche der IUFRO 1938 und 1964—68 sowie Versuche mit österreichischen Herkünften. *Allg. Forstzeitung* 90, 1979, 7, s. 182-190
- JENTYS-SZAFEROWA, J.: Graficzna metoda porównywania kształtów roślinnych. *Nauka Polska* 7, 1959, s. 79-110
- KRIEK, W.: Norway spruce provenance research in the Netherlands. *Rijksinstituut Wageningen*, 13, 2, 1975, 19 s.
- KRUTSCH, P.: The IUFRO 1964/68 Provenance Test with Norway Spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]. *Silvae Genetica* 23, 1-3, 1974, s. 58-62
- ROUDNÁ, M.: Morfologická proměnlivost původních populací smrku v různých oblastech Československa. *Rozpravy Čs. akademie věd*, 82, 1972, sešit 4, 98 s.
- RUBNER, K.: Ergebnisse eines heute 20jährigen Fichtenherkunftsversuches. I. Teil. Die Flächen in Bayern. *Silvae Genetica* 6, 1957, s. 65-74
- SAMEK, V.: O šíření smrku *Picea abies* (L.) Karst. v době poledové ve střední Evropě. *Práce VÚLHM* 43, 1973, s. 219-239
- SAMEK, V. — ROUDNÁ, M.: Morfologická proměnlivost přirozených populací smrku *Picea abies* (L.) Karst. v Českých zemích. Závěrečná zpráva VÚLHM Jíloviště - Strnady, 1975
- SCHÖNBACH, H.: Ergebnisse eines heute 20. jährigen Fichtenherkunftsversuches. II. Teil. Die Flächen in Thüringen und Sachsen. *Silvae Genetica* 6, 1957, s. 74-91
- SINDELÁŘ, J.: Návrh metodických postupů ověřování porostů uznaných ke sklizni osiva testy potomstev. Záv. zpráva VÚLHM Jíloviště - Strnady 1975
- VINCENT, G. — FLEK, J.: Pokusné plochy provenienční se smrkem. *Práce VÚLHM*, 1963, 3, s. 205-236

VINŠ, B.: Mezinárodní provenienční pokus se smrkem IUFRO serie 1938. I. sdělení. Taxační vyhodnocení pokusných ploch v Beskydech v r. 1964. Čas. slezského muzea, ser. dendrologica, 1968, s. 11-42

VINŠ, B. — VANČURA, K.: Provenance trial with spruce [*Picea abies* (L.) Karst.] IUFRO 1964—68 in Czechoslovakia. Comm. Inst. For. Czechosloveniae 10, 1977, s. 89-109

VINŠ, B. — VANČURA, K.: Mezinárodní provenienční pokus se smrkem [*Picea abies* (L.) Karst.] IUFRO 1964—68 PPP Hluboká n. Vlt. Práce VÚLHM 54, 1979, s. 69-106

Směrnice pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva, 1966, Praha, 26 s.

VÚLHM Jiloviště - Strnady, útvar biologie a šlechtění lesních dřevin: Pro záchranu genofundu lesních dřevin v oblastech ohrožených imisemi. Lesnická práce, 59, 1980, č. 6, s. 272-275

ШИНДЕЛАРЖ, Й. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). Потомства апробированных единиц ели обыкновенной, *Picea abies* (L.) Karst., на опытных площадях. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 285-302.

В рамках работ, связанных с тестированием лесных насаждений, апробированных для уборки семян, в области Южной Чехии на высоте 450 и 680 м над уровнем моря были заложены две опытные площадки с елью обыкновенной. На площадях было посажено в общем 28 потомств апробированных единиц, преимущественно из области южночешских и западночешских пограничных гор. Для сравнения в сортимент были включены также единицы из Крконош, Грубого Есеника, Чешскоморавской возвышенности, из среднечешского холмогорья, Моравскосилезских Бескид и Всатских верховин. Измерения производились в возрасте 8 лет и оценивались все саженцы, посаженные на опытных площадях. На экспериментальных площадях, заложенных методом двойной сетки с четырехкратной повторностью, устанавливали высоту саженцев, число ветвей в наивысшей мутовке, число боковых почек конечного побега, определяли общее состояние здоровья, смертность, наличие летних побегов (*prolepsis*), повреждения поздним морозом и хермесами рода *Sacchiphantes*. Среди опытных вариантов (потомств апробированных единиц) были у испытываемых признаков установлены статистически достоверные различия. Значения повторимости (наследственности) были у признаков количественного характера, в большинстве случаев, высокие, как правило выше, чем 0,80.

На основе результатов исследований можно было кратко характеризовать некоторые региональные популяции ели в ювенильной стадии развития. Потомства апробированных единиц из Шумавы и Чешского леса в молодом возрасте растут по сравнению со средним опытом в основном медленнее, большинство из них рано распускаются и страдают от поздних морозов. Аналогично также апробированная единица ели из области Новоградских гор дала начало потомству, которое в молодости медленно растет и подвергается угрозе поздних морозов. Медленнее растут также частные популяции из тршебоньского бассейна, которые сильно страдают от мороза.

Относительно очень хорошо на опытных площадях показали себя апробированные единицы из южного отрога среднечешского холмогорья. В молодости они растут быстро, отличаются хорошей формой стволов. Устойчивость к морозам весьма варьирует даже в рамках частной популяции.

Рост кроношских потомств в высоту в молодом возрасте средний и даже медленный, смертность значительная. Потомства апробированных единиц из Грубого Есеника, представленные на опытных площадях, в отношении роста и других признаков весьма изменчивы. Рост их средний и даже нижесредний, форма стволов очень хорошая. Ели страдают от заморозков в весенние месяцы.

Потомства апробированных единиц из Моравскосилезских Бескид в районе лесхоза Остравце в совокупности испытываемых единиц образуют наиболее ценные и по росту и по устойчивости единицы. Результаты исследований свидетельствуют, в соответствии с информацией из других экспериментальных серий, что региональной популяции ели обыкновенной из Моравскосилезских Бескид следует уделять чрезвычайное внимание как важному ресурсу семян для потребностей Чешской Социалистической Республики.

лесоводство; ель; происхождение; региональные популяции

SINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Progenies of the Certified Seed Units of Norway Spruce, Picea abies (L.) Karst., on the Check Areas*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 285-302.

Two research areas with Norway spruce were established in Southern Bohemia at a locality at the altitude of 450 and 680 m above sea level to test forest stands certified for seed harvest. The total of 28 progenies of the certified seed units of spruce originating mainly from the South-Bohemian and West-Bohemian border mountains were planted on these areas. The collection of provenances also included (for a comparison) the units from the Giant Mts., Hrubý Jeseník, Czech-Moravian Uplands, Central Bohemian Highlands, Moravian-Silesian Beskids and Vsačské Hills. The trees were measured at the age of eight years and all plants planted on the areas were evaluated. The traits as follows were determined in trees on the research areas arranged by the design of double lattice blocks with four replications: plant height, number of branches in the topmost whorl, number of lateral buds of the terminal shoot, overall health condition was evaluated, mortality, presence of summer shoots (*prolepsis*), injury by late frosts and by aphids of the *Sacchiphantes*. Mostly statistically significant differences were found in the studied traits between the experimental variants (progenies of certified seed units). The values of repeatability (heritability) were mostly high in the traits of quantitative nature, regularly higher than 0.80.

Applying the results of research, it was possible to characterize briefly some spruce regional populations at the juvenile stage of development. The growth of the progenies of the certified seed units from the Shumava and Bohemian Forest is slower at the young age than is the average growth rate of the experiment, most of them bud early and suffer from injuries by late frosts. Similarly, the progeny of the certified seed unit of spruce from the Novohradské Mts. can be characterized by slow growth at the young age and it suffers from late frosts. Lower growth intensity was also observed in the subpopulations from the Třeboň basin, which are severely damaged by frosts.

The growth of progenies of the certified seed units from the southern promontory of the Central-Bohemian Highlands was relatively good on the check areas. Their growth at the young age is fast, the elasticity of their stem is good. The frost hardiness is considerably variable even inside the subpopulation.

The height growth of the Giant Mts. progenies is mediocre to slow at the young age, the mortality is high. The variability of the growth and other traits in the progenies of the certified seed units from the Hrubý Jeseník, represented on the check plots, is high. The growth is mediocre to inferior, stem plasticity is good. Spruce-trees are injured by frosts in spring months.

The progenies of the certified seed units from the Moravian-Silesian Beskids from the area of the Ostravice forest enterprise represent in the set of the checked units the highest quality group as far as the growth and hardiness are concerned. The results of research have indicated, in accordance with the information on the other experimental series that due attention should be paid to the regional population of Norway spruce from the Moravian-Silesian Beskids because it is an important source of seed in the Czech Socialist Republic.

silviculture; spruce; provenance; regional population

Adresa autora:

Ing. Jiří Šindelář, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

HLADINA ENDOGENNÍCH GIBERELINŮ V DĚLOHÁCH SEMENÁČKŮ BUKU LESNÍHO (*FAGUS SILVATICA* L.) BĚHEM JEJICH ONTOGENEZE

J. Králík, J. Šebánek, Š. Klíčová, L. Jež

KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — KLÍČOVÁ, Š. — JEŽ, L. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno; Vysoká škola zemědělská, Brno). *Hladina endogenních giberelinů v dělohách semenáčků buku lesního (Fagus silvatica L.) během jejich ontogeneze*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 303-308.

Předložená práce uvádí výsledky získané při studiu obsahu giberelinů v dělohách buku lesního (*Fagus silvatica* L.) od zbobtnání bukvice až do zežloutnutí děloh na semenáčcích. Ve stadiu pukání semenných obalů se projevil vzestup hladiny endogenních giberelinů, což pravděpodobně souvisí s fotosyntetickou aktivitou děloh. Spolu s rostoucím epikotytem klesala hladina giberelinů. Ve stárnoucích dělohách před jejich odloučením se již v giberelinovém testu objevují látky inhibiční povahy.

buk lesní; giberelin; semenáček; bukvice; děloha

Změny endogenních růstových regulátorů během ontogeneze klíč-
ních rostlin byly dosud převážně zkoumány na některých modelových
rostlinách, hlavně na hrachu *Pisum sativum* L. a lnu *Linum usitatissimum* L. (Dostál 1941, Šebánek 1973, Rahman 1977, Tan 1980). U klíčících rostlin lesních dřevin nebyla dosud změnám endogenně regulační povahy věnována hlubší pozornost. Regulace růstu semenáčků dřevin z hlediska aplikace růstových regulátorů za účelem zvýšení energie klíčivosti a dosažení optimálních proporcí mezi jednotlivými orgány semenáčků zvláště mezi délkou lodyhy a průměrem kořenového krčku vyžaduje poznat, jak jsou jednotlivé klíčící etapy a korelace mezi orgány semenáčků exogenně určovány rostlinnými hormony. Předložená práce je prvním příspěvkem k této problematice na semenáčcích buku lesního (*Fagus silvatica* L.) ve vztahu ke změnám endogenních giberelinů v dělohách od zbobtnání bukvice až do jejich zežloutnutí na semenáčcích.

MATERIÁL A METODA

K analýzám na obsah endogenních giberelinů bylo použito zbobtnalých bukvice a semenáčků buku lesního (*Fagus silvatica* L.). Bukvice byly získány z Lesního závodu Kuřim, polesí Štěpánov, oddělení 28a, věk mateřského porostu 103 let, nadmořská výška 540 m, pěstební oblast IV, číslo uznaného porostu BK - IIA - IV - 8 Žd.

Endogenní gibereliny byly stanovovány v dělohách v etapách klíčení a růstu semenáčků uvedených v tabulce I a na obr. 2a-h. Semenáčky byly kultivovány v říčním písku v Mitscherlichových nádobách ve skleníku v době od 1. 4. do 30. 6. 1981. Stanovení endogenních giberelinů bylo vždy z děloh 10 semenáčků tak, že vzorky byly v třetí misce zhomogenizovány s příměsí pravého mořského písku a 2× po 24 hodiny extrahovány v 30 ml metanolu v ledničce při +5°C. Spojené extrakty byly po zfiltrování odpařeny do sucha v proudě studeného vzduchu. Získané od-

parky byly pak rozpuštěny v 0,5 ml etylacetátu. K chromatografickému dělení GA byl rozpuštěný odparek nanesen na tenkou vrstvu silikagelu G (E. Merck, Darmstat) a rozdělen ve směsi chloroform, etylacetát, kyselina octová v poměru 60 : 40 : 5. Biologické stanovení bylo konáno salátovým testem (Frankland Waning 1961) na odrůdě 'Král máje'.

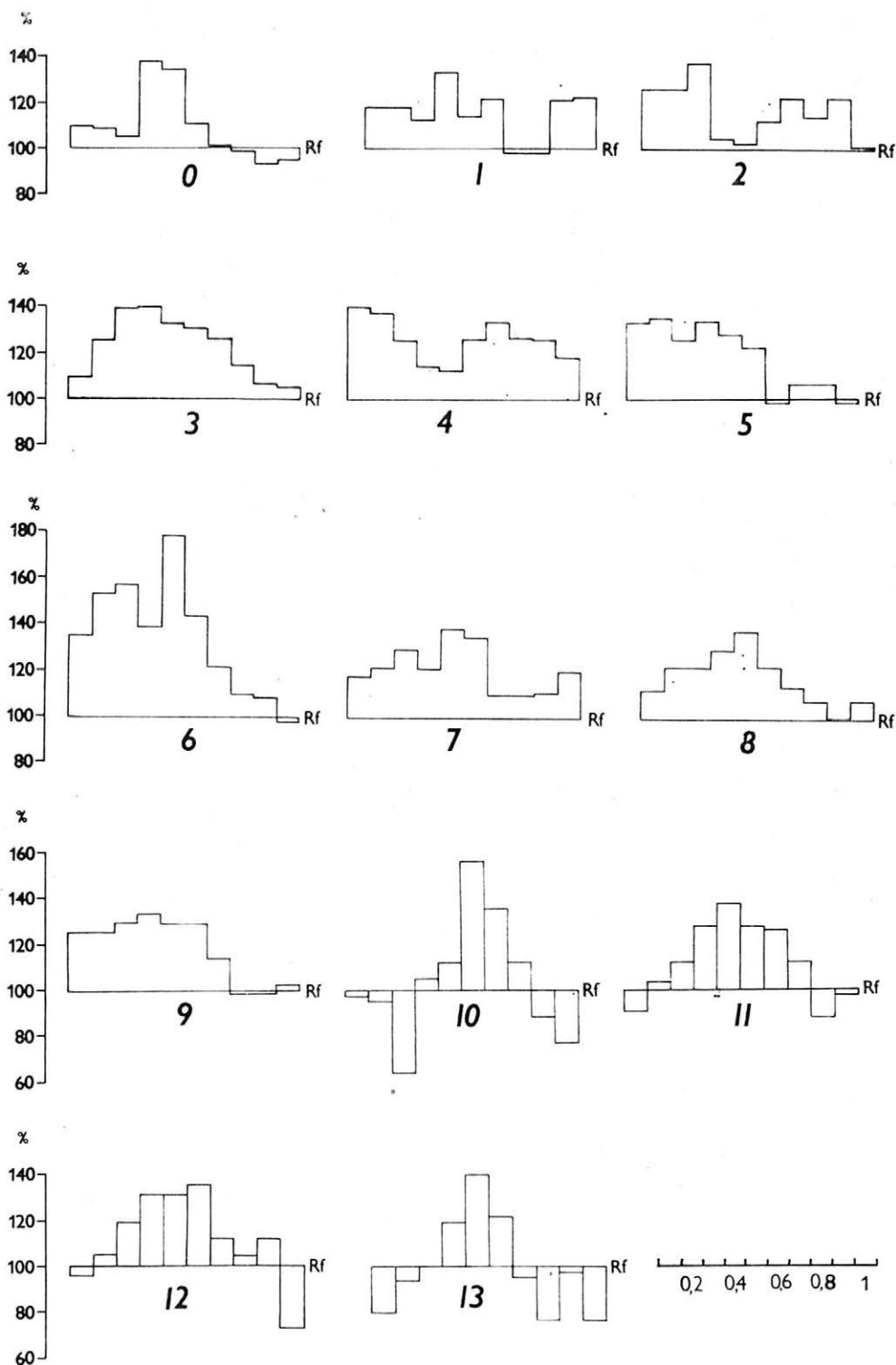
VÝSLEDKY

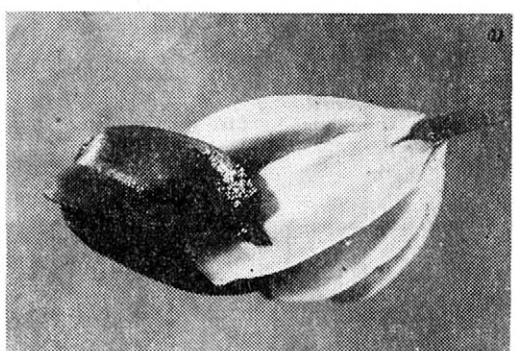
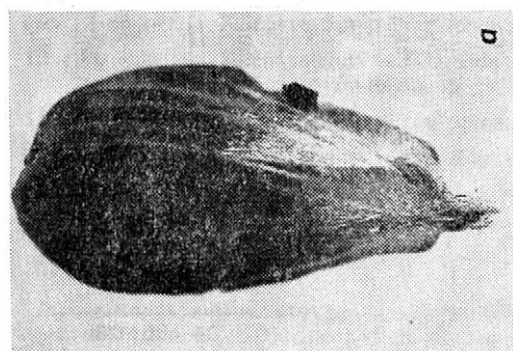
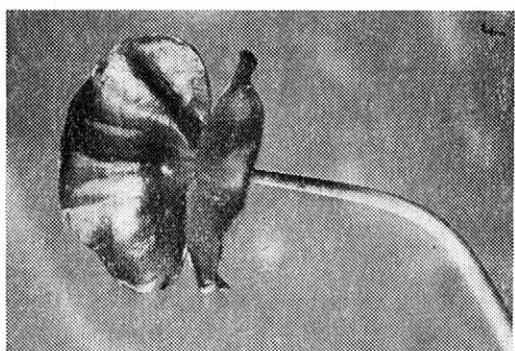
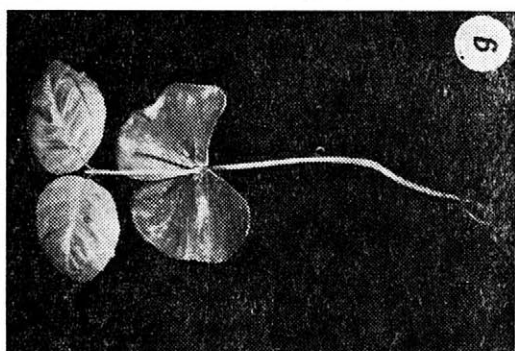
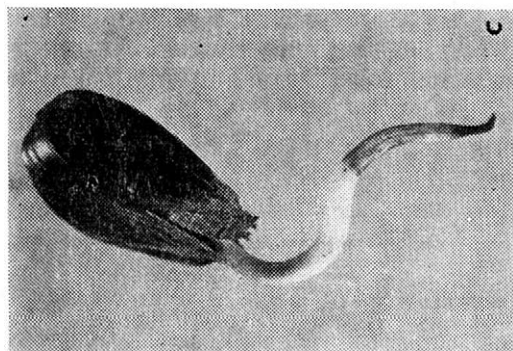
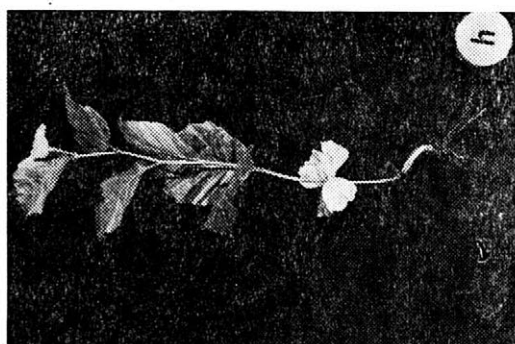
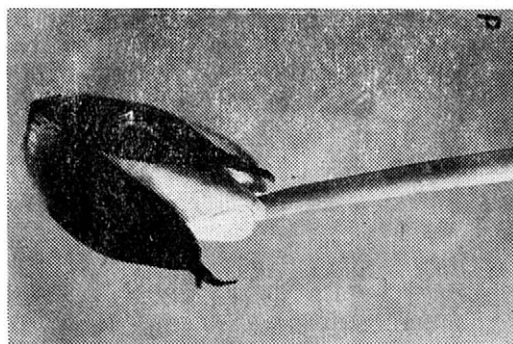
Stanovení obsahu endogenních giberelinů v dělohách semenáčků buku v jednotlivých etapách zřejmých z tabulky I ukazuje obr. 1. Je vidět, že obsah giberelinu se v dělohách do sedmi dnů věku semenáčků (2. etapa) udržuje zhruba na stejné úrovni jako v nezbožtnalých bukvicích. Od 3. do 6. etapy (8 — 11denní semenáčky) se projevuje postupný vzestup hladiny GA zvláště nápadný v 6. etapě. Od 7. etapy, tj. u 12denních semenáčků, se ukazuje pokles hladiny GA, jejíž úro-

I. Etapy klíčních rostlin buku lesního (*Fagus silvatica* L.), v nichž byly stanoveny endogenní gibereliny v dělohách. — Stages of the seedlings of European beech (*Fagus silvatica* L.) when endogenous gibberellins were estimated in the cotyledons

Etapa	Doba kultivace dnů	Charakteristika etapy	Obrázek číslo
0	0	Dělohy v nezbožtnalých bukvicích	2a
1	5	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 2 mm dlouhým	b
2	7	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 10 mm dlouhým	
3	8	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 15 mm dlouhým	
4	9	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 25 mm dlouhým	c
5	10	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 40 mm dlouhým	
6	11	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 50 mm dlouhým	d
7	12	Dělohy v klíčních rostlinách s kořínkem 65 mm dlouhým dosud přiložené k sobě po prasknutí semenných obalů	
8	13	Dělohy v klíčních rostlinách dosud přiložené k sobě po shození semenných obalů	e
9	14	Klíční rostliny ve fázi rozevřených zelených děloh	f
10	28	Klíční rostliny ve fázi prvního páru primárních listů s dosud plně zelenými dělohami	g
11	64	Klíční rostliny ve fázi prvních dvou párů pravých listů	h
12	89	Klíční rostliny ve fázi žloutnutí děloh	
13	91	Dělohy po abscisi s klíčních rostlin (se semenáčků)	

1. Chromatografické stanovení endogenních giberelinů v dělohách semenáčků buku (*Fagus silvatica* L.) v jednotlivých etapách jejich ontogeneze (tabulka I). Na ose y přírůst hypokotylů klíčních rostlin salátu v % ve srovnání s kontrolou (100 %), osa x RF. — Chromatographic estimation of endogenous gibberellins in the cotyledons of beech (*Fagus silvatica* L.) seedlings at individual stages of their ontogeny (Table I). Ordinate: increment of hypocotyls in lettuce seedlings expressed as percentages in comparison with the control (100 per cent), abscissa: RF





2. Etapy vývoje semenáčků buku, kdy byly v jejich dělohách stanovovány gibereliny (tabulka I). — Development stages of beech seedlings when gibberellins were estimated in the cotyledons (Table I)

veň se až do 12. etapy [věk semenáčků 89 dnů] udržuje na celkem stejné úrovni s tím, že v 10. až 12. etapě se v giberelinovém testu projevují zřetelné inhibice. Ty jsou zvláště nápadné po abscisi děloh ve 13. etapě, kdy však nicméně zůstává zachována i jistá stimulační giberelinová aktivita.

DISKUSE

Nápadný vzestup hladiny endogenních giberelinů byl zaznamenán v 6. etapě. Tento vzestup může souviset s přechodem původní korelační inhibiční funkce kořenů ve stimulační (Šebánek 1965) a zejména s počínajícím pukáním semenných obalů, kdy začíná na dělohy působit světlo a počne se v nich aktivovat chlorofyl. Je totiž známo, že endogenní GA se aktivuje vlivem světla, jak u epigeických děloh lnu *Linum usitatissimum* dokázali Tan a kol. (1979). Opětovný pokles GA zaznamenaný v 7. až 9. etapě, tj. u 12 až 14denních semenáčků může souviset s tím, že se značné množství GA počne spotřebovávat na růst epikotylu (jehož vznik je dobře zřejmý z obr. 2f). V 10. až 13. etapě, tj. u 78 do 91denních semenáčků, kdy dále pokračuje růst epikotylu a vyvíjejí se na něm listy, nastává proces stárnutí děloh, v nichž je již ve 12. etapě odbourán chlorofyl.

Toto stárnutí doprovází v GA testu zřetelný vzestup inhibice, který vede ve 13. etapě k abscizi děloh. Je však pozoruhodné, že ještě ve 12. a dokonce i 13. etapě, tedy po odloučení děloh, určitá stimulační giberelinová aktivita zůstává zachována. To svědčí o tom, že gibereliny, podobně jako je tomu u většiny jiných druhů rostlin, nemají ani u buku, na rozdíl od cytokininů, bezprostřední vztah ke stárnutí. Vyplývá to z pokusů, podle nichž nelze s výjimkou šťovíku tupolistého (*Rumex obtusifolium* L.) a smetanky lékařské (*Taraxacum officinale* WEB) exogenním giberelinem brzdit stárnutí izolovaných listů (Thimann 1977).

SOUHRN

Byly stanovovány endogenní gibereliny v dělohách semenáčků buku lesního (*Fagus silvatica* L.) ve 13 etapách vývoje do 91 dnů věku. U jedenáctidenních rostlin se projevil nápadný vzestup hladiny GA, související pravděpodobně s pukáním semenných obalů a počínající fotosyntetickou aktivitou děloh. Obsah giberelinů potom klesal v souvislosti s jejich spotřebou rostoucím epikotylem, přičemž ve stárnoucích dělohách jejich odloučením bylo možno v GA testu prokázat inhibiční látky. Giberelinová aktivita však zůstává zachována v zežloutlých dělohách, což svědčí o tom, že gibereliny nemají se stárnutím bezprostřední souvislost.

Došlo dne 30. 11. 1981

Literatura

DOSTÁL, R.: Wuchstoffstudien betreffend die Korrelationen zwischen Wurzel und Sproß bei *Pisum sativum*. Práce Moravské přírodovědné společnosti, 13, 1941, s. 1-31

RAHMAN, M. M.: Studies on growth correlations of Pea seedlings in relation to some growth regulators. Kand. dis. VŠZ Brno, 1977

ŠEBÁNEK, J.: Die Interaktion endogener Gibberelline in der Korrelation zwischen Wurzel und Epikotyl bei Pisum — Keimlingen. Flora, Abt. A, Bd 156, 1965, s. 303-311

ŠEBÁNEK, J.: Die Ursachen der Apikaldominanz des Hauptsprosses über die Seitenknospen. Biologische Rundschau, Bd 11, Heft 6, 1975, s. 337-351

TAN HOANG MINH: Příspěvek ke studiu celistvosti klíčnic rostlin lnu a hrachu ve vztahu k růstovým regulátorům. Kand. dis., VŠZ Brno, 1980

TAN, H. M. — ŠEBÁNEK, J. — KLÍČOVÁ, Š.: The role of gibberellins and cytokinins in the cotyledons in flax and pea. Biol. Plant. 21, 1979, s. 376-382

THIMANN, K. V.: Hormone action in the whole life of plants. Univ. of Massachusetts, 1977

КРАЛИК, Я. — ШЕБАНЕК, Й. — КЛИЧОВА, Ш. — ЙЕЖ, Л. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno; Vysoká škola zemědělská, Brno). Уровень эндогенных гиббереллинов в семядолях семян бука обыкновенного (*Fagus silvatica* L.) в ходе их онтогенеза. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 303-308.

В работе приведены результаты исследований содержания гиббереллинов в семядолях бука обыкновенного (*Fagus silvatica* L.) от набухания букового орешка и до пожелтения семядолей семян. В стадии растрескивания семенных оболочек проявился подъем уровня эндогенных гиббереллинов, что вероятно связано с фотосинтетической активностью семядолей. Вместе с растущим эпикотилем падал уровень гиббереллинов. В стареющих семядолях перед их отделением в гиббереллиновом тесте уже появляются вещества ингибирующего характера.

бук обыкновенный; гиббереллин; сеянец; буковый орешек; семядоль

KRÁLÍK, J. — ŠEBÁNEK, J. — KLÍČOVÁ, Š. — JEŽ, L. (Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Brno; Vysoká škola zemědělská, Brno). The Level of Endogenous Gibberellins in the Cotyledons of European Beech (*Fagus silvatica* L.) Seedlings During their Ontogeny. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 303-308.

In the present paper the results obtained in the study of gibberellin content in the cotyledons of European beech (*Fagus silvatica* L.) are reported from the swelling of beech nuts to the getting yellow of the cotyledons on the seedlings. At the stage of bursting of seed coats an increase in the level of endogenous gibberellins was manifested, which was probably associated with photosynthetic activity of the cotyledons. The level of gibberellins decreased simultaneously with the growing epicotyl. In ageing cotyledons, prior to their separation, substances of inhibitory character appeared in the gibberellin test.

European beech; gibberellin; seedling; beech nut; cotyledon

Adresy autorů:

Ing. Jan Králík, Ústav experimentální fyto techniky ČSAV, Poříčí 3b, 603 00 Brno
 Prof. Dr. Ing. Jiří Šebánek, DrSc., Ing. Šárka Klíčová, CSc., Ladislav Jež,
 Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 662 65 Brno

RYCHLÉ VEGETATIVNÍ MNOŽENÍ NĚKTERÝCH LISTNATÝCH LESNÍCH DŘEVIN *IN VITRO*

V. Chalupa

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Rychlé vegetativní množení některých listnatých lesních dřevin in vitro*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 309-320.

Byly konány pokusy s rychlým vegetativním množením některých listnatých lesních dřevin pomocí aseptických kultur pěstovaných na živných médiích *in vitro*. Rychlé množení topolů, osiky, vrb, jilmu, jeřábu, břízy a akátu bylo uskutečňováno pomocí orgánových kultur. U těchto druhů bylo dosaženo vysokého měsíčního koeficientu množení (3–10) tím, že u každého druhu byl zvolen způsob množení odpovídající jeho genetickým vlastnostem. U vrb přinesla vysoký koeficient množení metoda dělení osového prýtu na krátké nodální segmenty. U osiky, jilmu, jeřábu a akátu bylo dosaženo množení opakovanou indukcí růstu prýtů z axilárních pupenů a indukcí adventivních pupenů. Vytvořené prýty zakořenily na živných médiích obsahujících nízké koncentrace auxinu a nižší koncentraci sacharózy. Zakořeněné prýty byly přesazeny do směsi rašeliny a agroperritu a po otužení vysazeny na venkovní pokusné plochy.

pěstění lesů; vegetativní množení; listnáče

Vegetativní množení lesních dřevin je v poslední době v popředí zájmu pracovníků v lesním hospodářství, neboť oproti generativnímu rozmnožování má mnohé přednosti. Při použití klasického způsobu vegetativního množení stromů pomocí řízků je ovšem možno rozmnožit vybraný strom během jednoho roku jen na malý počet exemplářů. Proto jsou hledány i nové metody reprodukce lesních dřevin, které by umožnily velmi rychle, v krátkém čase rozmnožit vybraný strom na velký počet exemplářů. Jednou z perspektivních metod je metoda aseptických kultur na umělých živných prostředích za aseptických podmínek — pěstováním explantátů *in vitro*. Pomocí této metody je možno v krátké době namnožit stromy s vynikajícími a žádanými genetickými vlastnostmi, jako je rychlý růst, velká produkce dřeva, zvýšená kvalita dřeva, odolnost ke znečištěnému ovzduší, odolnost k některým chorobám. Zároveň je možno použít této metody i k rychlému namnožení těch druhů dřevin, jejichž semen je nedostatek, nebo těch proveniencí, které vlivem exhalací nevytvářejí semena v dostatečném množství.

Při našich pokusech s rychlým vegetativním množením lesních dřevin *in vitro* jsme se zabývali i vegetativním množením některých listnatých rychlerostoucích dřevin, které se v posledních letech dostaly do popředí zájmu lesníků v souvislosti se zalesňováním oblastí poškozených kouřovými exhalacemi a s pěstováním rychle přirůstajících dřevin. V tomto sdělení je popsáno rychlé vegetativní množení *in vitro* topolů, osiky, břízy, jilmu, vrb, jeřábu a akátu.

MATERIÁL A METODIKA

Jako výchozí materiál pro založení aseptických kultur byly používány krátké nodální segmenty a vrcholové špičky. Z vybraných stromů byly odříznuty větve 15–25 cm dlouhé, které byly dopraveny do laboratoře, kde byly odlistěny a rozře-

zány na krátké segmenty 1,5–2,5 cm dlouhé, obsahující 1–2 axilární pupeny. Po sterilizaci byly segmenty umístěny vertikálně do agarového živného média. Segmenty byly sterilizovány nejprve v chloridu rtuťnatém (0,1–0,3 %) po dobu 15–30 minut (délka sterilizace se řídila podle ročního období a vyzrálosti segmentů) a poté byly sterilizovány po dobu 15–20 minut v chlornanu vápenatém. Potom byly tři-krát omyty ve sterilní destilované vodě.

U osiky byly jako výchozí materiál obvykle používány nodální segmenty prýtlů vypěstovaných z odrážnutých kořenů. Rovněž u jeřábu a akátu byly mnohdy použity jako výchozí materiál nodální segmenty z prýtlů vypěstovaných z odrážnutých kořenů. U břízy a jeřábu byly jako výchozí materiál používány většinou vrcholové špičky 1–4 mm dlouhé.

Segmenty a vrcholové špičky byly pěstovány v malých Erlenmeyerových baňkách (50 ml) obsahujících 20 ml agarového živného média. Kultury byly pěstovány za kontrolovaných vnějších podmínek v růstových komorách Conviron (EF-7H), při teplotě 25 °C (ve dne) a 20 °C (v noci), při 16hodinové fotoperiodě a při světelné intenzitě 4–10 kiloluxů.

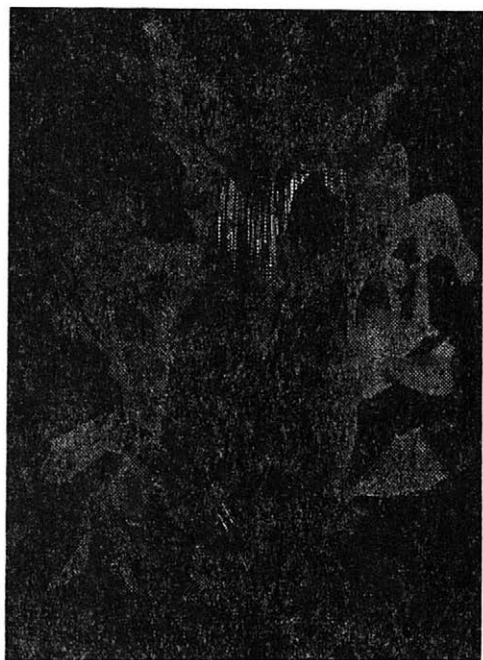
Kultury byly většinou pěstovány na modifikovaném živném médiu Murashige-Skoog (1962) (organické součásti: myo-inositol 100 mg.l⁻¹, thiamin HCl 1 mg.l⁻¹, pyridoxin HCl 0,5 mg.l⁻¹, nikotinová kyselina 0,5 mg.l⁻¹, adenin 20 mg.l⁻¹, glutamin 10 mg.l⁻¹, glycin 5 mg.l⁻¹) nebo na živném médiu Gresshoff-Doy (1972). Z růstových hormonů byly používány ze skupiny auxinů kyselina indolylmáslaná (IBA) a kyselina naftyloctová (NAA), ze skupiny cytokininů kinetin a 6-benzylaminopurin (BAP). Jako zdroj uhlíku byla používána buď sacharóza (20–30 g.l⁻¹), nebo směs sacharózy a glukózy (sacharóza 20 g.l⁻¹ a glukóza 5 g.l⁻¹). Média byla sterilizována autoklávacím tlakem 0,1 MPa po dobu 20 minut. Tepelně labilní sloučeniny byly sterilizovány filtrací a přidány do živného média dodatečně.

VÝSLEDKY

TOPOLY [*POPULUS EUROAMERICANA* (DODE) GUINIER, P. NIGRA L.]

U topolů jsme dosáhli jejich rychlého množení na umělých živných médiích in vitro indukcí adventivních pupenů na pěstovaných explantátech a stimulací růstu indukovaných pupenů v delší prýtl. Jako výchozí explantáty pro založení aseptických kultur jsme použili krátké nodální segmenty nebo vrcholové špičky z rostoucích prýtlů. Po umístění na vhodné živné médium se během 3–4 týdnů začaly vytvářet na bázi segmentu četné adventivní pupeny, které se postupně prodloužily v kratší nebo delší prýtl. Postupně vznikla vícevrcholová množící se kultura, kterou je možno rozdělit na větší počet (5–10) částí a přesadit na čerstvé živné médium, kde proliferace pokračuje. Adventivní pupeny a prýtl vznikají často i u listů, které jsou ve styku s agarovým živným médiem.

Ze zkoušených živných médií bylo vytváření adventivních pupenů u pěstovaných segmentů stimulováno nejlépe na modifikovaném Murashige-Skoogově médiu. Indukce adventivních pupenů a jejich prodlužování v prýtl byla značně závislá na koncentraci cytokininu v živném médiu a na vzájemném poměru cytokininu a auxinu. Vyšší koncentrace cytokininu (BAP 0,6–1,0 mg.l⁻¹) stimulovala vytváření velkého počtu adventivních pupenů, jejich další délkový růst byl však při vyšších koncentracích cytokininu brzděn. Nižší koncentrace cytokininu (BAP 0,2 mg.l⁻¹) a současná přítomnost auxinu v živném médiu (NAA 0,1 mg.l⁻¹) stimulovala vytváření většího počtu adventivních pupenů a současně byl i stimulován délkový růst osy pupenů. Při nízké koncentraci cytokininu (BAP 0,1 mg.l⁻¹) a vyšší koncentraci auxinu (NAA 0,2 mg.l⁻¹) bylo stimulováno vytváření adventivních pupenů a rychlé prodlužování jejich osy, takže na tomto živném médiu se z indukovaných adventivních pupenů rychle vyvíjely i delší prýtl.

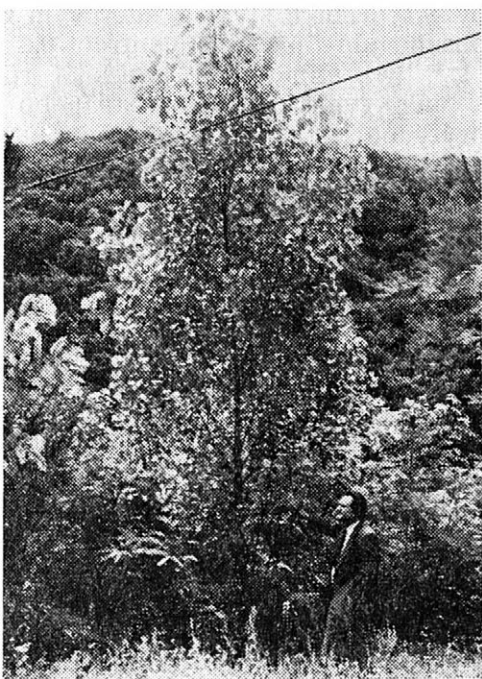


1. Vícevrcholová množící se kultura *Populus euroamericana* cv. 'Robusta'. — Multiple shoot culture of *Populus euroamericana* cv. 'Robusta'

2. Množící se kultura *Populus nigra* L. — Multiple shoot culture of *Populus nigra* L.

Množící se kultury byly pěstovány na tomtéž živném médiu obvykle čtyři týdny, poté byly rozděleny na větší počet částí (4–10) a byly přesazeny na čerstvé médium, kde jejich proliferace pokračovala. Během roku je možno tímto způsobem z jednoho pupene vypěstovat více než milión nových rostlin, které mají stejné genetické vlastnosti jako mateřský strom, ze kterého byl pupen odebrán.

Po získání dostatečného počtu prýtů dlouhých 1–2 cm byly prýty odříznuty a přesazeny na modifikované Gresshoff-Doyovo médium obsahující nízkou koncentraci auxinu (IBA 0,1 mg.l⁻¹), kde se vytvořily během 10–14 dnů kořeny. Zakořeněné rostliny byly



3. Topol *Populus euroamericana* cv. 'Robusta' vypěstovaný z aseptické kultury *in vitro*, rostoucí na venkovní pokusné ploše. — Tree of *Populus euroamericana* cv. 'Robusta' grown in aseptic culture *in vitro*, after planting outdoors in the experimental field

přesazeny do nesterilní směsi rašeliny a agroperlitu (1:1 v/v), kde pokračovaly v růstu. Po otužení byly potom vysazeny na venkovní pokusné plochy.

OSIKA (*POPULUS TREMULA* L.)

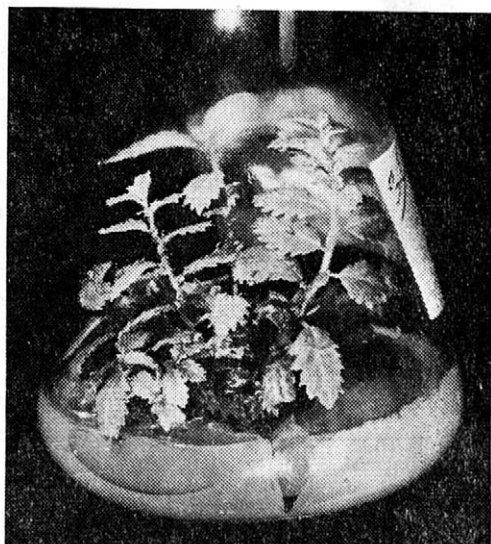
Rychlého množení osiky jsme dosáhli stimulací růstu prýtů z axilárních pupenů a indukci adventivních pupenů na pěstovaných explantátech. Jako výchozí materiál pro založení aseptických kultur byly obvykle použity prýty vypěstované z kořenových segmentů. Tyto prýty vyrostlé z kořenových řízků byly rozřezány na segmenty obsahující 2–3 axilární pupeny, které byly po sterilizaci umístěny vertikálně na agarové živné médium. V krátké době (během 5–10 dnů) začaly růst axilární pupeny a během 4–5 týdnů se prodloužily do délky několika centimetrů. Vzniklá vícevrcholová kultura byla rozdělena na několik částí, přesazena na čerstvé živné médium, kde proliferace pokračovala.

Ze zkoušených živných médií nejlépe podporovalo růst axilárních prýtů modifikované Murashige-Skoogovo médium. Růst axilárních prýtů značně závisel na koncentraci a poměru cytokininu a auxinu v živném médiu. Při nízké koncentraci cytokininu v živném médiu (BAP 0,1 mg.l⁻¹) a vyšší koncentraci auxinu (NAA 0,2 mg.l⁻¹) rychle rostl buď jen terminální prýt, nebo při jeho absenci se vyvíjely 2–4 axilární prýty. Při tomto složení živného média byl jejich délkový růst rychlý. Při vyšší koncentraci cytokininu v živném médiu (BAP 0,6 mg.l⁻¹) a nízké koncentraci auxinu (IBA 0,05 mg.l⁻¹) byl stimulován růst četných axilárních prýtů a mnohdy bylo indukováno i vytváření a růst adventivních pupenů. Jejich délkový růst byl však při vyšší koncentraci cytokininu pomalejší. Při tomto složení živného média docházelo mnohdy i k vytváření adventivních pupenů a prýtů na listech, které byly v přímém styku s agarovým živným médiem. Jestliže živné médium obsahovalo BAP v koncentraci 0,3 mg.l⁻¹ a IBA v koncentraci 0,05 mg.l⁻¹, byl stimulován rychlejší růst většího počtu axilárních pupenů.

Po vypěstování dostatečného počtu prýtů dlouhých 1–3 cm byly prýty odříznuty a zakořeněny na modifikovaném živném médiu Gresshoff-Doy, obsahující slabší koncentraci auxinu (IBA nebo NAA 0,3 až 0,5 mg.l⁻¹). Kořeny se začaly vytvářet obvykle za 1–2 týdny po přesazení prýtů do živného média indukujícího tvorbu kořenů. Po vytvoření kořenů byly rostliny přesazeny do nesterilní směsi rašeliny a agroperlitu (1:1 v/v) a pěstovány dále nesterilně. Po otužení byly přesazeny na venkovní plochy.

VRBY (*SALIX ALBA* L., *S. FRAGILIS* L., *S. VIMINALIS* L.)

Velmi rychlého množení vrb metodou *in vitro* jsme dosáhli stimulací růstu prýtu z axilárního pupenu. Po umístění krátkého nodálního segmentu s axilárním pupenem na vhodné živné médium, pupen v krátké době vyraší a začne se vytvářet osový prýt. Zároveň se na spodní části segmentu vytvoří kořeny. Prýt, který z axilárního pupene vyroste, rozdělíme opět na několik (3–10) segmentů, z nichž každý má 1–2 listy spolu s 1–2 axilárními pupeny. Po umístění těchto segmentů na čerstvé živné médium se vytvoří na spodu segmentu během 5–10 dnů kořeny a během 7–10 dnů vyraší axilární pupen a začne se vytvářet



4. Množící se kultura osiky *Populus tremula* L. — Multiple shoot culture of *Populus tremula* L.

5. Vícevrcholová kultura jilmu *Ulmus campestris* L. — Multiple shoot culture of *Ulmus campestris* L.

nový osový prýt, který během 35—45 dnů dosáhne délky několika centimetrů a vytvoří se 5—10 nových listů. Tento prýt se opět rozřeže na krátké segmenty a celý cyklus se opakuje. Tímto způsobem je možno dosáhnout značného koeficientu množení.

Z živných médií, které podporovaly rychlý růst prýtů, se osvědčilo zejména modifikované Gresshoff-Doyovo médium a některá další minerálně slabší média. Tato média obsahovala nízkou koncentraci sacharózy ($10\text{--}15\text{ g.l}^{-1}$). Růst prýtů z axilárních pupenů byl nejrychlejší, jestliže živná média neobsahovala žádný cytokinin a buď žádný auxin, nebo jen nízkou koncentraci auxinu (IBA $0,1\text{--}0,2\text{ mg.l}^{-1}$).

Po vyjmutí z agarového živného média byly vrby přesazeny do ne-sterilní směsi rašeliny a agropertitu (1:1 v/v) a po otužení na venkovní plochy.

JILM POLNÍ (*ULMUS CAMPESTRIS* L.)

U jilmu jsme dosáhli rychlého množení in vitro opakovanou indukcí růstu prýtů z axilárních pupenů. Jako počáteční explantáty byly použity krátké nodální segmenty. Po umístění do vhodného živného média axilární pupeny během 2 týdnů vyrašily a začaly se prodlužovat v prýty. Během dalších 3—4 týdnů prýty dosáhly délky několika centimetrů a vytvořilo se u nich 5—10 listů spolu s axilárními pupeny. Po 5—6 týdnech pěstování byly prýty vyjmuty a rozděleny na větší počet nodálních segmentů, které byly přesazeny do čerstvého média, kde se celý cyklus opakoval.

Z testovaných živných médií byl délkový růst prýtů axilárních pupenů stimulován na modifikovaném Murashige-Skoogově médiu, obsahujícím slabší koncentraci cytokininu a auxinu. Z cytokininů byl růst

nejvíce stimulován při použití benzylaminopurinu, z auxinů podporovaly růst prýtů zejména NAA a IBA. Při nižších koncentracích cytokininu v živném médiu (BAP 0,2–0,5 mg.l⁻¹) byl stimulován délkový růst osy prýtu a prýty dosahovaly značné délky. Při vyšších koncentracích cytokininu (BAP 0,8–2 mg.l⁻¹) byl délkový růst prýtů brzděn a docházelo ke stimulaci růstu nově vytvářených axilárních pupenů, takže vznikala vícevrcholová kultura. Při současné přítomnosti slabších koncentrací auxinu v živném médiu (IBA, NAA 0,05–0,1 mg.l⁻¹) docházelo na spodní části pěstovaného segmentu k vytváření kalusových tkání, u nichž byla indukována tvorba adventivních pupenů, z kterých se vyvíjely delší prýty.

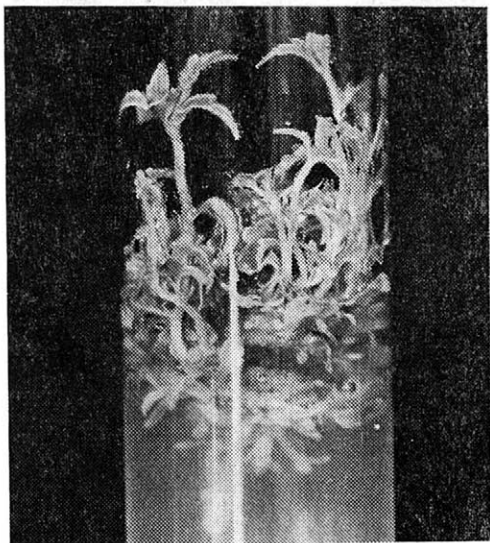
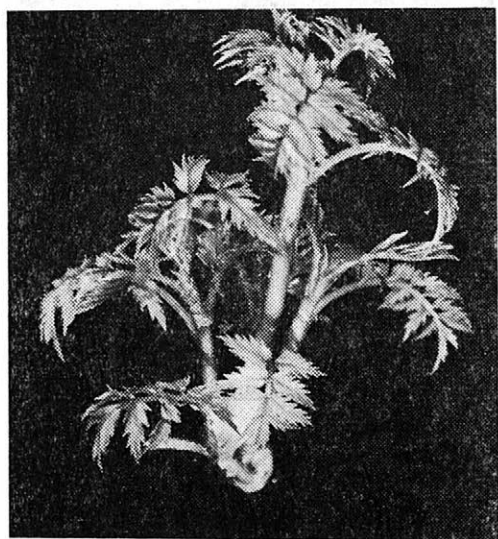
Po získání dostatečného počtu prýtů dlouhých 1–3 cm byly prýty odříznuty a přesazeny do živného média podporujícího tvorbu kořenů. Vytváření kořenů u jilmových prýtů bylo stimulováno na modifikovaném Wolter-Skoogově médiu, obsahujícím nízkou koncentraci auxinu (IBA 0,3–0,5 mg.l⁻¹). Po umístění prýtu do tohoto živného média se vytvořil obvykle na bazální části prýtu malý kalus, ze kterého vyrostl větší počet kořenů. Vytváření a růst kořenů probíhalo rychlým tempem. Kořeny se začaly vytvářet obvykle za 1–2 týdny po přesazení prýtu do živného média stimulujícího vytváření kořenů. Frekvence vytváření kořenů u prýtů byla značná, u 80–90 % prýtů bylo dosaženo vytváření kořenů. Zakořeněné prýty byly přesazeny do nesterilní směsi rašeliny a agroperlitu, kde pokračovaly v růstu. Po otužení byly regenerované stromky přesazeny na venkovní plochy.

JERÁB OBECNÝ (*SORBUS AUCUPARIA* L.)

Velmi rychlého množení jeřábu *in vitro* jsme dosáhli stimulací růstu axilárních prýtů a indukci adventivních pupenů. Jako počáteční explantáty pro založení aseptických kultur jsme obvykle použili vrcholové špičky rostoucích prýtů, dlouhé 2–4 mm. Po umístění vrcholových špiček na vhodné agarové živné médium se začal vytvářet osový prýt, který za 4–5 týdnů vyrostl do délky několika centimetrů a zároveň se prodloužily nově vytvořené axilární pupeny, takže vznikly vícevrcholové kultury.

Vhodným živným médiem pro rychlé množení jeřábových orgánových kultur *in vitro* bylo modifikované Murashige-Skoogovo médium. Na tomto živném médiu, jestliže obsahovalo jak cytokinin (BAP 0,6 mg.l⁻¹), tak auxin (IBA 0,05 mg.l⁻¹), bylo dosaženo rychlého růstu nově vytvářených axilárních prýtů. Na tomto živném médiu bylo indukováno i vytváření adventivních pupenů na bázi pěstovaných explantátů.

Po vypěstování byly vícevrcholové kultury rozděleny na větší počet (4–10) částí a přesazeny na čerstvé živné médium, kde jejich rychlá proliferace a růst pokračovaly. Po dosažení dostatečného počtu prýtů dlouhých 1–2 cm byly prýty zakořeněny v modifikovaném Gresshoff-Doyově živném médiu obsahujícím nízkou koncentraci auxinu (IBA 0,3–0,5 mg.l⁻¹). Po zakořenění byly rostliny vyjmuty z agarového živného média a přesazeny do nesterilní směsi rašeliny a agroperlitu, kde pokračovaly v růstu. Po dostatečném otužení byly regenerované stromky vysazeny na venkovní pokusné plochy.



6. Vícevrcholová kultura jeřábu *Sorbus aucuparia* L. — Multiple shoot culture of *Sorbus aucuparia* L.

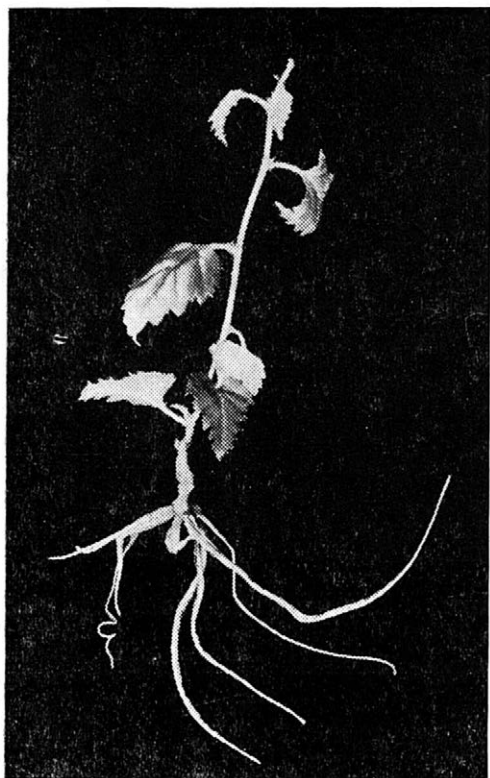
7. Vývin prýtů z indukovaných pupenů u břízy. — Shoots of *Betula verrucosa* Ehrh. developing from induced buds

BŘÍZA BRADAVIČNATÁ (*BETULA VERRUCOSA* EHRH.)

Regeneraci rostlin břízy jsme dosáhli metodou indukce pupenů a prýtů u pletiv pěstovaných na živném médiu obsahujícím nižší koncentraci cytokininu (BAP) spolu s nízkou koncentrací auxinu (IBA). Jako počáteční explantáty jsme používaly vrcholové špičky rostoucích prýtů. Vrcholové špičky dlouhé 1–4 mm byly položeny horizontálně na modifikované Murashige-Skoogovo médium obsahující cytokinin a auxin. Během 2–3 týdnů zvětšily vrcholové špičky několikanásobně rozměry, jejich osa se prodloužila a vytvořilo se několik nových listů. Při vhodném poměru auxinu a cytokininu v živném médiu začala se po 4–6 týdnech vytvářet na spodní části vrcholových špiček, které byly ve styku s agarovým médiem, nová pletiva, u kterých se záhy začaly diferencovat pupeny. Během dalších 2–3 týdnů proliferace pletiv pokračovala a z pupenů se začaly vytvářet listy a prýty.

Vytváření tkání s indukovanými pupeny bylo hojné na živném médiu obsahujícím nižší koncentraci cytokininu (BAP $0,6 \text{ mg.l}^{-1}$) a současně nízkou koncentrací auxinu (IBA $0,05 \text{ mg.l}^{-1}$). Jestliže živné médium obsahovalo vyšší koncentraci cytokininu (BAP $1\text{--}5 \text{ mg.l}^{-1}$) bylo vytvářeno neorganizovaně rostoucí kalusové pletivo, u něhož se pupeny diferencovaly až po dlouhé době. Při současně vyšším obsahu cytokininu a auxinu docházelo k vytváření pouze neorganizovaně rostoucích pletiv bez diferenciací pupenů.

Vytváření pletiv s indukovanými pupeny bylo dosaženo i u internodálních segmentů na agarovém živném médiu s nižší koncentrací BAP ($0,6 \text{ mg.l}^{-1}$) a nízkou koncentrací IBA ($0,05 \text{ mg.l}^{-1}$). Četnost vytváření pletiv a pupenů byla však u internodálních segmentů nižší než u vrcholových špiček.



9. Množící se vícevrcholová kultura akátu *Robinia pseudoacacia* L. — Multiple shoot culture of *Robinia pseudoacacia* L.

8. Zakořeněný prýt břízy vypěstovaný *in vitro*. — Rooted plantlet of *Betula verrucosa* Ehrh. grown *in vitro*

Adventivní pupeny byly indukovány i u nově se vyvíjejících listů vrcholových špiček, které byly v přímém styku s agarovým živným médiem. Části listů dotýkající se agarového média nejprve zduřely, a potom se u nich vytvořilo nové proliferující pletivo s pupeny, ze kterých se vyvíjely postupně listy a prýty.

Po přemístění pletiv s indukovanými pupeny na čerstvé médium, proliferace pletiv a vytváření pupenů pokračovala. Z nově vytvořených pupenů se vyvinuly postupně listy a prýty. Prodlužování prýtů bylo stimulováno na živném médiu s nižší koncentrací cytokininu (BAP 0,2 až 0,3 mg.l⁻¹). Po přemístění pletiv s indukovanými pupeny na média s nižší koncentrací cytokininu se vytvořily prýty z pupenů během 3 až 4 týdnů. Prýty 1–2 cm dlouhé byly odříznuty a přesazeny na médium s nižší koncentrací sacharózy (1,5 %) a auxinu (IBA nebo NAA 0,1 až 0,2 mg.l⁻¹), podporující vytváření kořenů, kde se vytvořily kořeny během 2–3 týdnů. Nově regenerované rostliny byly přesazeny do směsi rašeliny a agropertlitu, kde pokračovaly v růstu.

TRNOVNÍK AKÁT (*ROBINIA PSEUDOACACIA* L.)

Množení akátu metodou *in vitro* jsme dosáhli stimulací růstu axilárních a adventivních pupenů. Jako výchozí materiál jsme použili nodální segmenty dlouhé 1,5–2,5 cm, zbavené listů. Po umístění sterilních segmentů na agarové živné médium vyrašily nové prýty během 1–2 týdnů a během dalších 3–4 týdnů dosáhly délky několika centimetrů. Nově vytvořené prýty byly odříznuty, rozděleny na segmenty

obsahující 2—3 axilární pupeny a umístěny na čerstvé živné médium. Během 3—4 týdnů vyrostly z axilárních a adventivních pupenů nové prýty a vytvořila se vícevrcholová kultura. Ta byla rozdělena na několik částí a přesazena na čerstvé médium, kde proliferace pokračovala.

Ze zkoušených živných médií podporovalo růst axilárních pupenů modifikované živné médium Murashige-Skoogovo, obsahující cytokinin (BAP 0,4—0,6 mg.l⁻¹) a nízkou koncentraci auxinu (IBA 0,05 mg.l⁻¹). Po vytvoření prýtů 1—3 cm dlouhých byly zakořeněny v modifikovaném živném médiu Gresshoff-Doyově obsahujícím nízkou koncentraci NAA a IBA. Zakořeněné prýty byly přesazeny do směsi rašeliny s perlitem a po dostatečném otužení byly regenerované stromky přesazeny na venkovní pokusné plochy.

DISKUSE

Jak ukázaly naše dosavadní pokusy s různými druhy listnatých lesních dřevin, je možno i u lesních stromů dosáhnout jejich rychlého vegetativního množení metodou in vitro. Každý druh však reaguje na složení živného média poněkud odchylným způsobem a podle toho je také třeba volit vhodnou metodu rozmnožování. U vrb je možno využít jejich vlastnosti rychlého vytváření kořenů a rychlého růstu osového prýtu v agarovém živném médiu a je možno je velmi rychle množit pouhým dělením osového prýtu na větší počet nodálních segmentů. U břízy je naopak možno využít její schopnost vytvářet na živném médiu obsahujícím cytokinin nové meristematické tkáně, které rychle diferencují pupeny a prýty. U osiky a jeřábu je možno dosáhnout na vhodném živném médiu obsahujícím cytokinin rychlého růstu axilárních pupenů, popř. vytváření adventivních pupenů a prýtů. Různé druhy stromů reagují tedy odchylným způsobem při pěstování na agarovém živném médiu a podle jejich specifické reakce je třeba vždy zvolit ten nejvhodnější způsob, který umožňuje jejich rychlé množení in vitro.

Množení lesních dřevin metodou in vitro je obtížnější a náročnější než množení bylinných druhů. Z výsledků našich dosavadních pokusů však vyplynulo, že tuto metodu lze úspěšně aplikovat pro množení některých druhů listnatých lesních dřevin, jestliže použijeme vhodná živná média a vhodné koncentrace růstových hormonů. Nejvhodnějším typem kultur, pomocí kterých lze v současné době dosáhnout značného koeficientu množení, jsou orgánové kultury.

Při pěstování orgánových kultur listnatých druhů lesních dřevin má kromě vhodného minerálního složení živného média značný význam pro úspěšný růst explantátů rovněž koncentrace a vzájemný poměr růstových látek, zejména ze skupiny cytokininů a auxinů. Při pěstování orgánových kultur je třeba zvolit takovou koncentraci a poměr růstových látek, která by stimulovala vytváření adventivních pupenů a podporovala rychlý růst prýtů z axilárních pupenů.

Jako výchozí explantáty pro založení orgánových kultur listnatých lesních stromů je obvykle nejvhodnější použít krátké nodální segmenty prýtů nebo vrcholové špičky. Při vhodném chemickém složení živného média je stimulován růst osy a axilárních pupenů a mnohdy je indukována tvorba adventivních pupenů. Vzniklou vícevrcholovou kulturu je

možno rozdělit na větší počet částí, u nichž po přenesení na čerstvé živné médium proliferace dále pokračuje. Tímto způsobem je možno dosáhnout vysokého koeficientu množení. Jestliže je např. kultura rozdělena každý měsíc na tři části a dosaženo tím koeficientu množení tři, je možno během jednoho roku dosáhnout rozmnožení vybraného stromu na více než půl miliónu exemplářů. Při našich pokusech jsme již dosáhli u různých druhů lesních dřevin měsíčního koeficientu množení tři až deset a lze očekávat, že se zdokonalováním našich znalostí o pěstování lesních dřevin na umělých živných médiích in vitro bude možno tento koeficient množení dosáhnout i u dalších hospodářsky významných druhů lesních dřevin.

SOUHRN

Byly konány pokusy s rychlým vegetativním množením některých listnatých lesních dřevin pomocí aseptických kultur pěstovaných na živných médiích in vitro. Bylo dosaženo rychlého množení in vitro topolů (*Populus euroamericana* /Dode/ Guinier, *P. nigra* L.), osiky (*Populus tremula* L.), vrb (*Salix alba* L., *S. fragilis* L., *S. viminalis* L.), jilmu polního (*Ulmus campestris* L.), jeřábu obecného (*Sorbus aucuparia* L.), břízy bradavičnaté (*Betula verrucosa* Ehrh.) a akátu (*Robinia pseudo-acacia* L.).

Jako výchozí materiál pro založení aseptických kultur byly používány krátké nodální segmenty a vrcholové špičky. U osiky, jeřábu a akátu byly často použity pro založení kultur nodální segmenty z prýtů vypěstovaných na odříznutých kořenech. Kultury byly pěstovány za kontrolovaných vnějších podmínek v růstových komorách (Convicon EF-7H) při teplotě 25 °C (ve dne) a 20 °C (v noci), při 16hodinové fotoperiodě a světelné intenzitě 4–10 kiloluxů. Kultury byly většinou pěstovány na modifikovaném živném médiu Murashige — Skoog (1962) nebo na modifikovaném médiu Gresshoff-Doy (1972).

U topolů bylo dosaženo jejich rychlého množení in vitro indukcí adventivních pupenů na pěstovaných explantátech a stimulací růstu indukovaných pupenů v delší prýty. Osika byla rychle množena stimulací růstu prýtů z axilárních pupenů a indukcí adventivních pupenů na pěstovaných explantátech a vrby dělením prýtů na krátké nodální segmenty obsahující jeden axilární pupen. Z něho po zakořenění vyrostl nový dlouhý prýt, který byl dále rozdělen na nodální segmenty a celý cyklus se opakoval. U jilmu, jeřábu a akátu bylo dosaženo množení opakovanou indukcí růstu prýtů z axilárních pupenů a indukcí adventivních pupenů. U břízy byla vytvářena nová meristematická pletiva s indukovanými pupeny, z nichž se postupně vyvinuly delší prýty.

Vytvořené prýty byly zakořeněny na živných médiích s nízkou koncentrací auxinů (NAA, IBA) a nižší koncentrací sacharózy. Zakořeněné prýty byly přesazeny do nesterilní směsi rašeliny a agroperlitu (1:1 v/v) a pěstovány další 2–4 týdny za kontrolovaných vnějších podmínek. Po otužení byly přesazeny na venkovní pokusné plochy.

Dosavadní získané výsledky ukazují, že stromy regenerované z těchto mateřského stromu mají identické genetické vlastnosti jako mateřský strom, z něhož byly původní explantáty odebrány.

Doš.o dne 2. 3. 1982

Literatura

- ALTMAN, A. — GOREN, R.: Development of citrus bud explants in culture. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci., 103, 1978, s. 120-123
- BOXUS, P. — QUOIRIN, M.: La culture de méristèmes apicaux de quelques espèces de Prunus. Bull. Soc. R. Bot. Belg., 107, 1974, s. 91-101
- BUTENKO, R. G.: Kultura izolirovannykh tkanей i fiziologija morfogeneza rastenij. Moskva, 1964
- DURZAN, D. J. — LOPUSHANSKI, S. M.: Propagation of American elm via cell suspension cultures. Can. Jour. For. Res., 5, 1975, s. 273-277
- GAUTHERET, R. J.: Recherches sur le bourgeonnement du tissu cambial d'Ulmus campestris cultivé in vitro. C. R. Acad. Sc., 210, 1940, s. 632-634
- GRESSHOFF, P. M. — DOY, C. H.: Development and differentiation of haploid Lycopersicon esculentum (tomato). Planta, 107, 1972, s. 161-170
- HUHTINEN, O. — YAHYAOGU, Z.: Das frühe Blühen von aus Kalluskulturen herangezogenen Pflänzchen bei der Birke (Betula pendula Roth.). Silvae Gen., 23, 1974, s. 32-34
- CHALUPA, V.: Control of root and shoot formation and production of trees from poplar callus. Biol. Plant., 16, 1974, s. 316-320
- CHALUPA, V.: Možnosti použití tkáňových kultur pro zvýšení dřevní produkce lesních porostů. Lesn. práce, 53, 1974, s. 542-546
- CHALUPA, V.: Induction of organogenesis in forest tree tissue cultures. Commun. Inst. For. Čechosl., 9, 1975, s. 39-50
- CHALUPA, V.: Tkáňové kultury lesních dřevin. Studij. informace — Lesnictví, 1975, č. 2, s. 1-84
- CHALUPA, V.: In vitro propagation of some broad-leaved forest trees. Commun. Inst. For. Čechosl., 11, 1979, s. 157-170
- CHALUPA, V.: Tissue culture of forest trees. Colloquia Pflanzenphysiol. d. Humboldt-Universität Berlin, 1981, Nr. 4, s. 101-109
- CHALUPA, V.: In vitro propagation of birch (Betula verrucosa Ehrh.). Biol. Plant., 23, 1981, s. 472-474
- CHALUPA, V. — DUJÍČKOVÁ, M. — KOHOUT, R.: Regenerace stromků z kalusových tkání některých listnatých lesních stromů. Lesnictví, 21, 1975, s. 1039-1054
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 1962, s. 473-497
- WINTON, L. L.: Tissue culture propagation of European aspen. For. Sci., 17, 1971, s. 348-350
- WINTON, L. L. — HUHTINEN, O.: Tissue culture of trees. In: J. P. Miksche (ed): Modern methods in forest genetics. Berlin — New York 1976, s. 243-264
- WOLTER, K. E. — SKOOG, F.: Nutritional requirements of Fraxinus callus cultures. Amer. J. Bot., 53, 1966, s. 263-269

ХАЛУПА, В. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). Быстрое вегетативное размножение некоторых лиственных лесных древесных пород *in vitro*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 309-320.

Проводились опыты с быстрым вегетативным размножением некоторых лиственных лесных древесных пород при помощи асептических культур, культивируемых на питательных средах *in vitro*. Достигли быстрого размножения *in vitro* тополей (*Populus euroamericana* (Dode) Guinier, *Populus nigra* L.), осины (*Populus tremula* L.), ив (*Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Salix viminalis* L.), вяза (*Ulmus campestris* L.), рябины (*Sorbus aucuparia* L.), березы (*Betula verrucosa* Ehrh.) и акации (*Robinia pseudoacacia* L.).

В качестве исходного материала для закладки асептических культур служили короткие узловыe сегменты и верхинные верхушки. У осины, рябины и акации для закладки культур часто применялись узловыe сегменты из побегов, выращенных на срезанных корнях. Культуры выращивались при контролируемых внешних условиях в камерах роста (Convion EF-7H) при температуре 25 °C (днем) и 20 °C (ночью), при 16-часовом фотопериоде и интенсивности света 3—8 килолюксов. Культуры в большинстве случаев выращивались на модифицированной питательной среде Murashige-Skoog (1962) или на модифицированной среде Gresshoff-Doy (1972).

У тополей достигли быстрого их размножения *in vitro* путем индукции адвентивных почек на культивируемых эксплантатах и путем стимулирования роста индуцированных почек в длинных побегах. У осины достигли быстрого размножения стимулированием роста

побегов из аксиллярных почек и индукцией адвентивных почек на культивируемых эксплантатах. Ивы быстро размножались делением побегов на короткие узловые сегменты, содержащие одну аксиллярную почку, из которой после укоренения вырос новый длинный побег, который был далее разделен на узловые сегменты и весь цикл повторялся. У вяза, рябины и акации размножения достигли повторной индукцией роста побегов из аксиллярных почек и индукцией адвентивных почек. У березы достигли образования новых меристематических сплетений с индуцированными почками, из которых постепенно образовались длинные побеги.

Укоренение образовавшихся побегов было достигнуто на питательных средах, содержащих низкие концентрации ауксинов (NAA, IBA) и пониженные концентрации сахарозы. После образования корней на основании побега укоренившиеся побеги были пересажены в нестерильную смесь торфа и агроперлита (1:1 v/v) и на протяжении 2—3 недель выращивались при контролируемых внешних условиях. После закалки они были пересажены на незащищенные экспериментальные площади.

Полученные до сих пор результаты показывают, что деревья, регенерированные из того же материнского дерева, обладают идентичными генетическими свойствами, как и материнское дерево, от которого эксплантаты были первоначально взяты.

лесоводство; вегетативное размножение

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Rapid Vegetative Propagation of some Broad-Leaved Forest Trees in vitro*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 309-320.

Experiments were carried out to propagate rapidly in vitro some broad-leaved forest trees. Rapid multiplication in vitro of forest trees was made in poplar [*Populus euroamericana* (Dode) Guinier, *Populus nigra* L.], aspen (*Populus tremula* L.), willow (*Salix alba* L., *Salix fragilis* L., *Salix viminalis* L.), birch (*Betula verrucosa* Ehrh.), elm (*Ulmus campestris* L.), European mountain-ash (*Sorbus aucuparia* L.), black locust (*Robinia pseudoacacia* L.).

As initial explants for the establishment of aseptic cultures, short nodal segments and shoot tips were used. Cultures were grown either on a modified Murashige and Skoog (1962) nutrient medium or on a modified Gresshoff and Doy (1972) nutrient medium. Cultures were grown under controlled environment in growth cabinets (Convion EF-7H), under temperature 25°C (day) and 20°C (night) and under 16 hours photoperiod of cool-white fluorescent light with an illuminance of 4—10 klux.

To obtain rapid multiplication rate of forest tree species grown on agar nutrient medium it was necessary to select for each species the appropriate method. Willows possess a capability to form rapidly roots and long shoots on suitable agar nutrient media and it was possible to propagate them rapidly by division of shoots into larger number of nodal segments. Poplars were rapidly propagated in vitro by means of repeated induction of adventitious buds on explants and multiple shoot culture was used for further multiplication. European mountain-ash, black locust, aspen and elm were rapidly propagated in vitro by means of repeated induction of shoots from axillary and adventitious buds. Rapid growth of axillary and adventitious buds was stimulated on agar nutrient medium supplemented with cytokinin. Multiple shoot culture was used for further multiplication. For rapid propagation of birch, shoot tips were used as initial explants. New meristematic tissue with numerous buds was formed at the lower part of shoot tip during 5—6 weeks. This tissue with induced buds was transferred on fresh nutrient medium where buds developed into shoots.

Shoots were rooted on a modified Gresshoff and Doy nutrient medium supplemented with a low concentration of auxin (IBA, NAA) and low concentration of sucrose. Rooted plantlets were planted into a mixture of peat and perlite (1 : 1 v/v). silviculture; vegetative propagation; broad-leaved forest trees

Adresa autora:

Ing. Vladimír Chalupa, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

ŠTRUKTÚRA A PRODUKCIA ZMIEŠANÉHO PORASTU ORECHA ČIERNEHO (*JUGLANS NIGRA* L.) A DUBA ČERVENÉHO (*QUERCUS RUBRA* L.)

F. Tokár

TOKÁR, F. (Ústav dendrobiológie SAV, Arborétum Mlyňany). *Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a duba červeného (*Quercus rubra* L.)*. Lesníctví, 29, 1983 (4) : 321-332.

Pri vyhodnocovaní mladého, 23-ročného zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a duba červeného (*Quercus rubra* L.) pri vyššom zastúpení orecha čierneho na TVP Veľký Cer (LS Nitra, LZ Palárikovo) sme zistili, že rozmery stredného kmeňa sú pre orech čierny $d_{1,3}$ 10,49 cm, výška 14,0 m a objem 0,0822 m³ a pre dub červený $d_{1,3}$ 4,65 cm, výška 8,0 m, objem 0,0228 m³. Pri orechu čiernom sú najviac zastúpené stromy úrovňové (30,00 %), stromy s priemerne kvalitnými kmeňmi (25,68 %), so stredne veľkými korunami (38,11 %), so stredne hustými korunami (43,52 %) a pravidelnými korunami (43,52 %). Pri dube červenom sú najviac zastúpené stromy podúrovňové (21,08 %), stromy s priemerne kvalitným kmeňom (16,76 %), s veľkými korunami (18,92 %), so stredne hustými korunami (16,49 %) a s pravidelnými priebežnými korunami (18,11 %). V poraste dosahuje lepšiu kvalitu kmeňa orech čierny ako dub červený, ktorý v dôsledku častého výskytu v podúrovni (21,08 %) a silného fototropizmu má často zlú kvalitu kmeňa (13,24 %) a silne deformovanú korunu (12,43 %).

pestovanie lesov; orech čierny; dub červený; zmiešané porasty

Cudzokrajné dreviny na Slovensku boli do lesných porastov najčastejšie vysádzané vo forme rovnorodých porastov. V posledných 30 rokoch sa však u niektorých listnatých cudzokrajných drevín (*Castanea sativa* Mill., *Quercus rubra* L. a *Juglans nigra* L.) založilo viacero zmiešaných porastov (Tokár 1980a, 1982a). Výchova týchto porastov je s ohľadom na rôzne spôsoby ich založenia, ako aj zmiešania drevín a na ich rôzny vývoj o to naliehavejšia.

V snahe poukázať na štruktúru, vývoj a kvalitu žrďoviny mladého zmiešaného porastu orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) a duba červeného (*Quercus rubra* L.) s vyšším zastúpením orecha čierneho sme v roku 1978 založili rozsiahlejší pokus na TVP Veľký Cer (LZ Palárikovo, LS Nitra) s dlhodobým cieľom sledovať vplyv prebierok na zmenu kvalitatívnych a kvantitatívnych znakov porastu (Tokár 1980b). V príspevku podávame výsledky sledovania štruktúry, vývoja a kvality porastu pred vykonaním prvej prebiecky.

MATERIÁL A METODIKA PRÁCE

Trvalá výskumná plocha (TVP) Veľký Cer o rozlohe 50 X 25 m bola založená v roku 1978 v poraste 131k. Porast bol založený v roku 1954–1955 na alúviu rieky Nitry jednoročnými sadenicami duba červeného a sejbou semena orecha čierneho proveniencie Sereď v trojuholníkovom spone 1 X 1 m. Fyzický vek porastu duba

červeného bol v roku 1978 24 rokov a orecha čierneho 23 rokov. Porast po stránke typologickej prináležal do skupiny lesných typov *Ulmeto-Fraxinetum populeum* (UFRp), avšak v dôsledku regulácie rieky Nitry sa znížila hladina podzemnej vody a porast bol zaradený do skupiny lesných typov *Carpineto-Quercetum* (CQ). Porast bol založený na ílovitohlinitej pôde, pôdny typ glejová pôda, v nadmorskej výške 150 m.

Všetky žijúce stromy boli na TVP očíslované. Pri každom strome po skončení vegetačného obdobia sme zmerali prsnú hrúbku ($d_{1,5}$) kovovou priemerkou s presnosťou na 0,1 cm. Každý strom sme podľa relatívneho výškového postavenia zatriedili do stromových (rastových) tried: 1. trieda — nadúrovňové stromy, 2. trieda — úrovňové stromy, 3. trieda — vrstávové stromy, 4. trieda — podúrovňové stromy.

Kvalitu kmeňa sme vyhodnotili podľa trojstupňovej stupnice: 1. stupeň — veľmi kvalitný kmeň, priamy, bez hrčí, 2. stupeň — priemerne kvalitný kmeň, zakrivený len v hornej tretine kmeňa, s malým počtom hrčí, 3. stupeň — nekvalitný kmeň, veľmi zakrivený, s veľkým počtom hrčí.

Kvalitu koruny sme vyjadrili podľa:

a) veľkosti: 1. stredná (siahajúca maximálne do 1/3 kmeňa so zodpovedajúcou šírkou), 2. veľká (siahajúca do 1/2 kmeňa so zodpovedajúcou šírkou), 3. malá (príliš vysoko nasadená a úzka);

b) hustoty konárov: 1. stredne hustá, 2. hustá, 3. riedka;

c) typu (tvaru): 1. pravidelná s priebežnou osou kmeňa k vrcholu stromu a pravidelne rozložená, 2. vidlicová, 3. kyticovitá, 4. silne deformovaná, nesymetrická.

Početnosti hrúbok, stromových tried, kvality kmeňa a koruny sme vyjadrili v percentách.

Na TVP sme vytýčili transekt, ktorý tvorí päť radov stromov, pre zachytenie situácie jedincov a priemetov korunových projekcií. Pri každom strome v transekte sme Blume-Leissovým výskomerom zmerali jeho výšku s presnosťou na 0,5 m. Z nameraných výšok po vyrovnaní pomocou Michajlovej rovnice samočinným počítačom TESLA 200 na ÚVT VŠLD vo Zvolene sme zostrojili výškový grafikón. Z nameraných hrúbok sme vypočítali kruhovú plochu (v m²) a zásobu (v m³) podľa Schwappachových hmotových tabuliek (Halaš 1963) pre dub s prepočtom na 1 ha.

Na zistenie vývoja porastu sme pre každú drevinu pre kmeňovú analýzu vybrali stromy s taxačnými veličinami najbližšími k hodnotám stredného kmeňa. Zo zistených hodnôt sme analyzovali hrúbkový a výškový rast a zásobu, vypočítali bežné a priemerné ročné hrúbkové, výškové a hmotové prírastky.

VÝSLEDKY

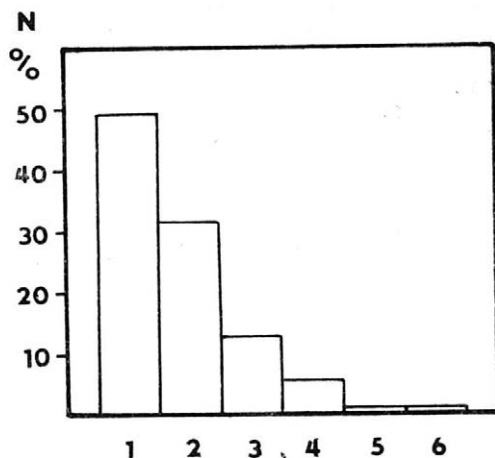
POČET JEDINCOV, HRÚBKOVÁ A VÝŠKOVÁ ŠTRUKTÚRA PORASTU

V zmiešanom poraste (TVP I) má dominantné zastúpenie (obr. 1) orech čierny (49,19 %). Hlavnou primiešanou drevinou je dub červený (31,35 %). Okrem týchto drevín sa ako primiešané dreviny ešte vyskytujú jaseň štíhly (12,43 %), javor horský (5,40 %), javor poľný (0,08 %) a brest horský (0,81 %). V prepočte na 1 ha (tabuľka I) sa v poraste nachádza 1440 jedincov orecha čierneho, 928 duba červeného, 160 javora horského, 368 jaseňa štíhleho, 24 javora poľného a 24 jedincov brešta horského.

Z hľadiska hrúbkovej štruktúry porastu ide v zmysle Greguša (1968) o porast vo fáze žrdkoviny (dub červený, jaseň štíhly) až žrdoviny (orech čierny a javor horský), s hodnotami stredného kmeňa v prsnej hrúbke pre orech čierny 10,49 cm, dub červený 4,65 cm, javor horský 13,40 cm a jaseň štíhly 6,26 cm, s hodnotami smerodajnej odchýlky $\pm 3,60$ cm (dub červený) až $\pm 5,08$ cm (orech čierny) a variačného koeficientu 48,43 % (orech čierny) až 77,42 % (dub červený). Ide teda o porast v hrúbkovej štruktúre silne diferencovaný.

Pri orechu čiernom (obr. 2) je najviac zastúpený hrúbkový stupeň 10 cm (15,5 %), pri dube červenom 2 cm (16,8 %). Na základe šta-

1. Rozdelenie relatívnych početností orecha čierneho (1), duba červeného (2), jaseňa štíhleho (3), javora horského (4), javora poľného (5) a bresta poľného (6) na TVP I Veľký Cer, LS Nitra. — Distribution of the relative frequencies in black walnut (1), red oak (2), European ash (3), sycamore maple (4), hedge maple (5) and smooth-leaved elm (6) on permanent research area I Veľký Cer, Nitra forest administration



tistického posúdenia polygónov hrúbkových početností možno konštatovať, že pri orechu čiernom ide o symetrické a ploché rozdelenie, pri dube červenom o rozdelenie silne ľavostranne asymetrické a zahrotené.

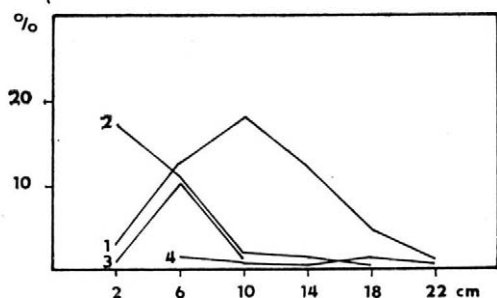
Z hľadiska výškového postavenia stromov v poraste sú pri orechu čiernom (obr. 3A) najviac zastúpené stromy úrovňové (30,00 %), kým pri dube červenom (obr. 4A) stromy podúrovňové (21,08 %).

KVALITA KMEŇA A KORUNY

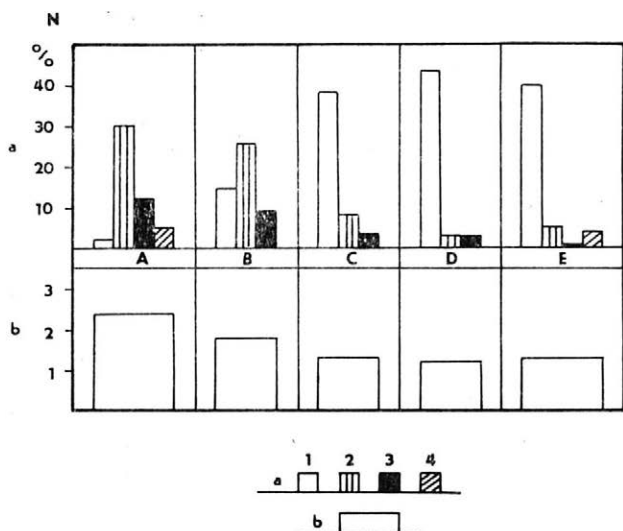
Pri obidvoch drevinách (obr. 3B a 4B) sú najviac zastúpené stromy s priemerne kvalitným kmeňom (16,76 % — dub červený až 25,68 % — orech čierny). Pri dube červenom v dôsledku jeho vyššieho zastúpenia v podúrovni a silného fototropizmu pomerne veľa stromov vytvá-

I. Tabuľka základných údajov zmiešaného porastu orecha čierneho, duba červeného, javora horského a jaseňa štíhleho na TVP Veľký Cer v roku 1978 s prepočtom na 1 ha. — Basic data on a mixed stand of black walnut, red oak, sycamore maple and European ash on the permanent research area Veľký Cer in 1978, recalculated per 1 ha

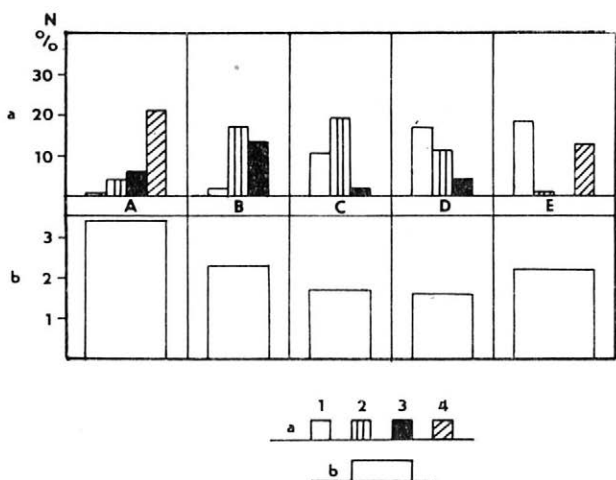
Zisťované hodnoty		Drevina				
		orech čierny	dub červený	javor horský	jaseň štíhlý	spolu
Vek (roky)		23	24	42	24	—
Počet stromov (ks)		1440	928	160	368	2896
Kruhovú plocha (m ²)		14,78	2,41	2,69	1,27	21,15
Hrubina (m ³)		118,48	21,20	22,00	10,80	172,48
Stredný kmeň	d _{1,3} (cm)	10,49	4,65	13,40	6,26	—
	výška (m)	14,00	8,00	17,00	9,40	—
	objem (m ³)	0,0322	0,0228	0,1375	0,0293	—



2. Polygóny relatívneho zastúpenia priemerných hrúbkových početností orecha čierneho (1), duba červeného (2), jaseňa štíhleho (3) a javora horského (4) na TVP I Veľký Cer. — Polygons of the relative representation of average diameter frequencies in black walnut (1), red oak (2), European ash (3) and sycamore maple (4) on permanent research area I Veľký Cer



3. Rozdelenie relatívnych početností orecha čierneho na TVP I Veľký Cer, LS Nitra (a) a vyjadrenie priemerných hodnôt (b) v závislosti od: A — stromových tried, B — kvality kmeňa, C — veľkosti koruny, D — hustoty koruny, E — tvaru koruny. — Distribution of the relative frequencies in black walnut on permanent research area I Veľký Cer, forest administration Nitra (a) and average values (b) expressed as depending on: A — tree classes, B — stem quality, C — crown size, D — crown density, E — crown shape



4. Rozdelenie relatívnych početností duba červeného na TVP I Veľký Cer, LS Nitra (a) a vyjadrenie priemerných hodnôt (b) v závislosti od: A — stromových tried, B — kvality kmeňa, C — veľkosti koruny, D — hustoty koruny, E — tvaru koruny. — Distribution of the relative frequencies of red oak on permanent research area I Veľký Cer, forest administration Nitra (a) and average values (b) expressed as depending on: A — tree classes, B — stem quality, C — crown size, D — crown density, E — crown shape

ra aj kmene zlej kvality (13,24 %). Výsledná priemerná kvalita kmeňa pri orechu čiernom je 1,8 a pri dubu červenom 2,3. Z toho vyplýva, že v zmiešanom poraste s vyšším zastúpením orecha čierneho ako duba červeného vytvára orech čierny kvalitnejšie kmene ako dub červený.

V závislosti kvality kmeňa od stromových tried najkvalitnejšie kmene vytvárajú nadúrovňové a úrovňové stromy pri orechu čiernom (1,62 %, resp. 12,16 %). Pri dube červenom sú vo všetkých stromových triedach zastúpené stromy s priemerne kvalitným kmeňom, s výnimkou podúrovňových stromov, ktoré majú najčastejšie kmene zlej kvality (12,43 %).

Podľa veľkosti korún sú pri orechu čiernom (obr. 2C) najviac zastúpené stromy so stredne veľkou korunou (38,11 %), pri dube červenom (obr. 4C) stromy s veľkou korunou (18,92 %).

Pri orechu čiernom vo všetkých stromových triedach sú najviac zastúpené stromy so stredne veľkou korunou (najviac pri úrovňových stromoch — 26,22 %).

Pri dube červenom u stromov nadúrovňových sú rovnakým podielom (0,27 %) zastúpené stromy so stredne veľkou a veľkou korunou, u stromov úrovňových sú najviac zastúpené stromy so stredne veľkou korunou (3,24 %), u vrastavých a podúrovňových stromov stromy s veľkou korunou (4,60 %, resp. 13,78 %).

Podľa hustoty koruny (obr. 3D a 4D) sú pri oboch drevinách najviac zastúpené stromy so stredne hustou korunou (pri orechu čiernom 43,52 %, pri dube červenom 16,49 %).

Pri orechu čiernom sú vo všetkých stromových triedach najviac zastúpené stromy so stredne hustou korunou (najviac pri úrovňových stromoch — 27,57 %). Pri dube červenom sú vo všetkých stromových triedach najviac zastúpené stromy so stredne veľkými korunami s výnimkou vrastavých stromov, ktoré najčastejšie vytvárajú husté stromy (3,24 %).

Podľa typu (tvary) koruny (obr. 3E a 4E) sú pri oboch drevinách najviac zastúpené stromy s pravidelnou priebežnou korunou (pri orechu čiernom 43,52 %, pri dube červenom 18,11 %). Pri dube červenom v dôsledku jeho častého výskytu v podúrovni porastu sú pomerne vysoko zastúpené aj stromy so silne deformovanými korunami (12,43 %). Pri orechu čiernom sa zasa oproti dubu červenému častejšie vyskytujú stromy s vidlicovitou korunou (5,14 %).

Pri hľadaní závislostí výskytu tvaru koruny od stromových tried vidíme, že vo všetkých stromových triedach sa u oboch drevin najviac vyskytujú koruny priebežné s výnimkou podúrovňových stromov u duba červeného, ktoré najčastejšie vytvárajú koruny silne deformované (11,89 %).

V závislosti kvality kmeňa od veľkosti korún vidno, že tak pri orechu čiernom, ako aj pri dube červenom stromy so stredne veľkými korunami majú najčastejšie kmene priemernej kvality (20,54 %, resp. 5,41 %). U stromov s veľkými korunami sú pri orechu čiernom najčastejšie zastúpené kmene zlej kvality (4,05 %), pri dube červenom kmene priemernej kvality (11,08 %). Pri orechu čiernom sa u stromov s malými korunami najčastejšie vyskytovali kmene priemernej kvality (1,62 %), pri dube červenom kmene zlej kvality (1,62 %).

Pri sledovaní vplyvu hustoty koruny na kvalitu kmeňa sa ukázalo, že u oboch drevin (vo všetkých triedach hustoty koruny) sú najviac zastúpené stromy s priemerne kvalitným kmeňom, s výnimkou riedkych korún pri dube červenom, kde sú najviac zastúpené stromy so zlou kvalitou kmeňa.

Pri sledovaní závislosti kvality kmeňa od tvaru (typu) koruny sme zistili, že pri pravidelných priebežných korunách a korunách vidlicovitých sú najčastejšie zastúpené stromy s priemerným kvalitným kmeňom, pri kyticovitej korune u orecha čierneho sa rovnakým podielom vyskytujú kmene veľmi dobrej a zlej kvality, pri korunách deformovaných sú u obidvoch drevín najviac zastúpené kmene zlej kvality.

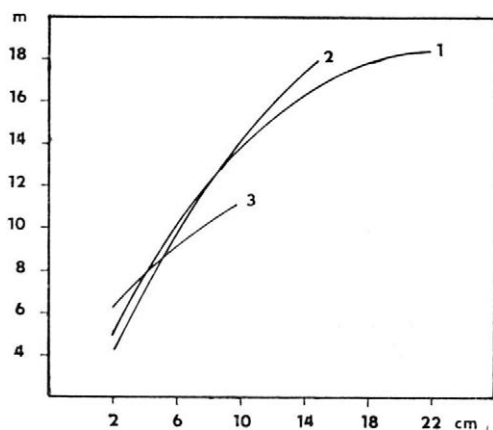
HRŮBKOVÝ A VÝŠKOVÝ RAST

Orech čierny dosahuje lepšie výsledky v raste ako dub červený (tabuľka I). Stredný kmeň orecha čierneho pri veku 23 rokov dosiahol strednú porastovú hrúbku 10,49 cm a strednú porastovú výšku 14,00 m, kým dub červený pri veku 24 rokov dosiahol strednú porastovú hrúbku 4,65 cm a strednú porastovú výšku 8,00 m. Obr. 5 znázorňuje priebeh vyrovnaných výšok podľa hrúbkových stupňov a drevín.

Vychádzajúc z kmeňových analýz stromov, ktoré sa rozmermi kmeňov najviac približovali k rozmerom stredných kmeňov (tabuľky II a III) môžeme konštatovať, že orech čierny v hrúbkovom raste ešte nedosiahol kulmináciu ani bežného ani priemerného ročného prírastku, vo výškovom raste bežný ročný periodický prírastok kulminoval medzi 15. a 20. rokom, priemerný ročný výškový prírastok ešte nedosiahol kulmináciu. Pri dube červenom hrúbkový a výškový rast dosiahol kulmináciu (usudzujúc podľa bežného ročného periodického prírastku) medzi 15. a 20. rokom, v priemerných ročných prírastkoch ešte kulmináciu nedosiahol.

KRUHOVÁ PLOCHA A PRODUKCIA DREVA

V hodnotách kruhovej plochy a produkcie dreva na 1 ha dosiahol orech čierny v dôsledku vyššieho zastúpenia a intenzívnejšieho rastu lepšie výsledky ako dub červený (tabuľka I). Pri veku 23 rokov dosahuje orech čierny kruhovú plochu 14,78 m² na ha a objem hrubiny 118,48 m³ na ha. Celkove dosahuje zmiešaný porast kruhovú plochu 21,15 m² na ha a zásobu dreva 172,48 m³ na ha. Pri porovnaní s rastrovými tabuľkami takúto produkciu dreva dosahuje napr. dub na najlepšíh stanovištiach (+1 bonitný stupeň) vo veku 33 rokov.



5. Výškový grafikón pre orech čierny (1), dub červený (2) a jaseň štíhly (3) na TVP I Veľký Cer. — Height graph for black walnut (1), red oak (2) and European ash (3) on permanent research area I Veľký Cer

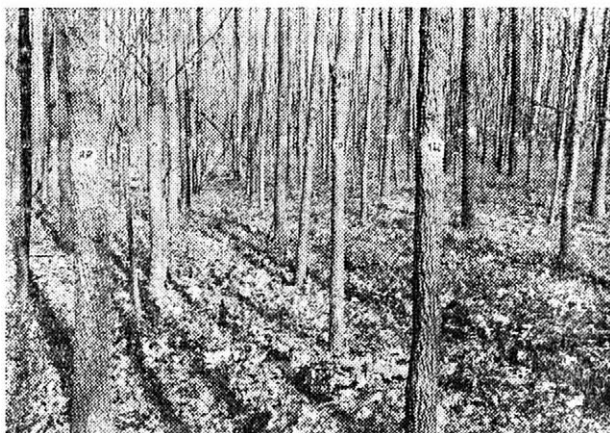
II. Kmeňová analýza stredného kmeňa orecha čierneho na TVP Veľký Cer. — Stem analysis of the mean stem in black walnut on the permanent research area Veľký Cer

Vek	Prsná hrúbka			Kruhová plocha			Výška			Objem			Nepravá výtvar- nica <i>t</i>
	$d_{1,3}$	prírastok		k_g	prírastok		h	prírastok		v	prírastok		
		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný	
roky	cm			m ²			m			m ³			
5	1,8	—	0,36	0,0002	—	—	2,2	—	0,44	0,0002	—	—	0,5000
		0,36			0,0002			0,52			0,0006		
10	3,6		0,36	0,0010		0,0001	4,8		0,48	0,0034		0,0003	0,6939
		0,40			0,0003			0,68			0,0015		
15	5,6		0,37	0,0025		0,0002	8,2		0,54	0,0108		0,0007	0,5346
		0,50			0,0005			0,87			0,0044		
20	8,1		0,40	0,0051		0,0002	12,8		0,64	0,0327		0,0016	0,4962
		0,60			0,0008			0,50			0,0103		
23	9,9		0,43	0,0075		0,0003	14,3		0,62	0,0635		0,0028	0,5890
		—			—			—			—		
s kôrou	10,8		0,48	0,0091		0,0004	14,3		—	0,0936		0,0041	0,7150
		—			—			—			—		

III. Kmeňová analýza stredného kmeňa duba červeného na TVP Veľký Cer. — Stem analysis of the mean stem of red oak on the permanent research area Veľký Cer

Vek	Prsná hrúbka			Kruhová plocha			Výška			Objem			Nepravá výtvar- nica <i>t</i>
	$d_{1,3}$	prírastok		k_g	prírastok		h	prírastok		v	prírastok		
		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný		bežný per.	prie- merný	
roky	cm			m ²			m			m ³			
5	—	—	—	—	—	—	1,3	—	0,26	—	—	—	—
10	1,5	—	0,15	0,0001	—	0,00001	2,1	0,16	0,21	0,0002	—	—	0,6667
15	2,3	0,16	0,15	0,0004	0,00006	0,00003	3,2	0,22	0,21	0,0007	0,0001	0,0001	0,5833
20	3,3	0,20	0,17	0,0008	0,00008	0,00004	6,0	0,56	0,29	0,0040	0,0007	0,0002	0,8333
24	4,0	0,18	0,17	0,0012	0,00010	0,00005	7,9	0,47	0,33	0,0084	0,0011	0,0003	0,8485
s kôrou	4,8	—	0,20	0,0018	—	0,00007	7,9	—	—	0,0119	—	0,0005	0,8322
		—			—			—			—		

6. Pohľad do zmiešaného porastu duba červeného a orecha čierneho s vyšším zastúpením orecha čierneho. — A view of the mixed stand of red oak and black walnut with a higher proportion of black walnut



7. Kvalitný kmeň a priebežná koruna u duba červeného. — Good-quality stem and regularly running crown in red oak



DISKUSIA

Pre Slovensko je dub červený považovaný za rýchlo rastúcu drevinu so značnou tvorbou dreva [Benčať 1967, Bouček 1958, Holubčík 1968, Pokorný 1962, Réh 1967, 1972, Tokár 1979, 1982b]. Štruktúru rovnorodých porastov duba červeného na Slovensku zhodnocuje Réh (1967, 1972), z aspektu ich výchovy (prebierok) Tokár, 1982b, v zahraničí Járó (1957), Król (1968), Maciejowski (1951), Mitscherlich (1957), zmiešaných porastov u nás Tokár (1982a), v zahraničí Assmann (1968) a Mitscherlich (1957). Dub červený sa môže pestovať v zmesi s drevinami, ktoré s ním približne držia krok ako napr. douglaska a vejmutovka [Mitscherlich 1957], smrekovec a borovica lesná [Pokorný 1962] z cudzokrajných listnatých drevín orech čierny [Tokár 1982a].

Tokár (1982a) vyhodnotil v oblasti lužných lesov 24-ročný zmiešaný porast duba červeného a orecha čierneho pri vyššom zastúpení duba červeného a zistil, že produkcia dreva je 177,06 m³ na ha. V hodnotách stredného kmeňa, kvalite kmeňa a koruny dosahuje lepšie výsledky orech čierny ako dub červený. Podobné výsledky sme zistili aj



8. Netypická 3-násobne vidlicovitá koruna u duba červeného. — Atypical tri-furcate crown in red oak

9. Vidlicovitá koruna u orecha čierneho. — Furcate crown in black walnut

v zmiešanom poraste orecha čierneho s dubom červeným s vyšším zastúpením orecha čierneho. Produkcia dreva je 172,48 m³ na ha. Zmiešané porasty duba červeného s orechom čiernym sú produktívnejšie ako rovnorodé porasty orecha čierneho a vyrovnávajú sa produkcií rovnorodých porastov duba červeného. Aj z kvalitatívnej stránky môžeme porasty týchto typov považovať za správne, lebo nižšia kvalita kmeňa a koruny u duba červeného je vyvážená vyššou kvalitou kmeňa a koruny orecha čierneho, ktorého drevo má aj v našich klimaticky zhoršených podmienkach vysokú technickú kvalitu a vysokú úžitkovú hodnotu [Šindelářová 1973].

Došlo dne 18. 2. 1981

Literatúra

- ASSMANN, E.: Náuka o výnose lesa. VPL Bratislava, 1968, s. 187
 BENČATĚ, F.: Exoty a les. Les 23, 1967, 5, s. 193-198
 BOUČEK, B.: Dub červený. Lesnická práce, 1958, 5, s. 202-205
 GREGUŠ, C.: Návrh rastových stupňov pre potreby HÚL. Správy lesníckeho výskumu 2, 1968, s. 24-27
 HALAJ, J.: Tabuľky na určovanie hmoty a prírastku porastov. SVPL Bratislava, 1963
 HOLUBČÍK, M.: Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstve. 1968
 JÁRO, Z.: A vöröstölgy növekedési viszonyai. Az Erdő, 2, 1957, s. 63-67
 KRÓL, S.: Dab czerwony — Quercus rubra L. w warunkach środowiska leśnego

zachodniej szosci Polski. Poznańskie towarzystwo przyjaciół nauk, wydział nauk rolniczych i leśnych, 21, 1968, 2, s. 419-482

MACIEJOWSKI, K.: Egzoty naszych lasów. Warszawa, 1951, 148 s.

MITSCHERLICH, G.: Die Roteichenversuchslächen der Badischen forstlichen Versuchsanstalt. Allgemeine Forst und Jagdzeitung, 1, 1957, s. 1-12

POKORNÝ, J.: Dendrologie. SZN Praha, 1962

RĚH, J.: Stádium štruktúry a vývoja žrdoviny duba červeného. In: Zborník vedeckých prác LF VŠLD Zvolen, 9, 1967, 1, s. 85-105

RĚH, J.: Výchova porastov duba červeného (*Quercus rubra* L.) v podmienkach južného Slovenska. Habilitačná práca, Zvolen, 1972

ŠINDELÁŘOVÁ, J.: Vlastnosti dřeva introdukovaných dřevin. Studijní informace 4, 1973, s. 64

TOKÁR, F.: Zhodnotenie vybraných cudzokrajných listnatých drevín na Slovensku z hľadiska ich rastu a možnosti pestovania. Acta dendrologica, 1-2, 1979, s. 119-146

TOKÁR, F.: Problematika výchovy leśných porastov cudzokrajných drevín na Slovensku. Zborník konferencie Lesnícky výskum a výchova vedeckých pracovníkov v ČSSR. Zvolen, 1980a, s. 291-298

TOKÁR, F.: Vývoj a ekologicko-produkčné schopnosti vybraných exot v lesnom prostredí v rôznych klimatických podmienkach. Záverečná správa, Arborétum Mlyňany — Ústav dendrobiológie SAV, 1980b, 143 s.

TOKÁR, F.: Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu duba červeného (*Quercus rubra* L.) a orecha čierneho (*Juglans nigra* L.) s vyšším zastúpením duba červeného. Folia dendrologica, 9, 1982a, s. 89-110

TOKÁR, F.: Štruktúra a vývoj rovnorodého porastu duba červeného (*Quercus rubra* L.) na alúviu rieky Nitry. Lesnícky časopis, 28, 2, 1982b, s. 75-85

TOKAP, Ф. (Ústav dendrobiológie SAV, Arborétum Mlyňany). Структура и продукция смешанного насаждения ореха черного (*Juglans nigra* L.) и дуба красного (*Quercus rubra* L.). Lesnictví, 29, 1983 (4) : 321-332.

При оценке молодого (23-летнего) смешанного насаждения ореха черного (*Juglans nigra* L.) и дуба красного (*Quercus rubra* L.) с преобладанием ореха черного на многолетней исследовательской площади Вельки Цер (лесозавод Палариково) установили, что общая площадь поперечного сечения составляет 21,15 м²/га, в том числе ореха черного 14,78 м²/га, дуба красного 2,41 м²/га, прочих сопутствующих древесных пород 3,96 м²/га, а масса крупной древесины составляет 172,48 м³/га, в том числе ореха черного 118,48 м³/га, дуба красного 21,20 м³/га и прочих древесных пород 32,80 м³/га. Таким образом эти смешанные насаждения отвечают массе дуба m + 1 промежуточного класса бонитета в возрасте 33 лет. Размеры среднего ствола у ореха черного d_{1,3} 10,49 см, высота 14,0 м и масса 0,0822 м³, а у дуба красного d_{1,3} 4,65 см, высота 8,0 м, масса 0,0228 м³.

У ореха черного больше всего представлены согосподствующие деревья (30,00 %), деревья со средние качественными стволами (25,68 %), со средние крупными кронами (38,11 %), со средние густыми кронами (43,52 %) и равномерно развитыми кронами (43,52 %). У дуба красного преобладают деревья под пологом (21,08 %), деревья со средние качественным стволом (16,76 %), с крупными кронами (18,92 %), со средние густыми кронами (16,49 %) и с равномерно развитыми кронами (18,11 %).

В насаждении лучшего качества ствола достигает орех черный, чем дуб красный, у которого вследствие частого появления под пологом (21,08 %) и сильного фототропизма ствол имеет низшее качество (13,24 %) и сильно деформированную крону (12,43 %).

лесоводство; орех черный; дуб красный; смешанные насаждения

TOKÁR, F. (Ústav dendrobiológie SAV, Arborétum Mlyňany). Structure and Production of a Mixed Stand of Red Oak (*Quercus rubra* L.) and Black Walnut (*Juglans nigra* L.). Lesnictví, 29, 1983 (4) : 321-332.

The following data were obtained by an evaluation of a young 23-year mixed stand of black walnut (*Juglans nigra* L.) and red oak (*Quercus rubra* L.) with a higher proportion of black walnut on the Veľký Cer permanent research area (forest administration Nitra, Palárikovo forest enterprise): basal area was 21.15 m² per ha — out of which 14.78 m² per ha in black walnut, 2.41 m² per ha in red oak, 3.96 m² in the other accompanying species: derbholz amounted to 172.48 m³ per ha,

out of which 118.48 m³ per ha in black walnut, 21.20 m³ per ha in red oak, 32.80 m³ per ha in the other species; these values equal those of the oak volume of m + 1 intermediate site class at the age of 33 years. The mean stem diameter $\bar{d}_{1.3}$, tree height and volume in black walnut are 10.49 cm, 14.0 m and 0.0822 m³, respectively, the respective values for red oak are 4.65 cm, 8.0 m and 0.0228 m³.

In black walnut, the percent of codominant trees was highest — 30.00 %, the percent of trees with medium-quality trunks amounted to 25.68, that of trees with medium large crowns to 38.11, with medium-dense crowns to 43.52, with regularly running crowns to 43.52. In red oak, the percent of overtopped trees was highest — 21.08 %, the percent of trees with medium-quality trunk was 16.76, with large crowns 18.92, with medium-dense crowns 16.49, with regularly running crowns 18.11.

In the stand, the quality of trunk is better in black walnut than in red oak, which, due to a frequent occurrence of overtopped trees (21.08 %) and strong phototropism, has often a low-quality stem (13.24 %) and heavily deformed crown (12.43 %).

silviculture; black walnut; red oak; mixed stands

Adresa autora:

Ing. Ferdinand Tokár, CSc., Arborétum Mlyňany, Ústav dendrobiológie SAV,
Vieska nad Žitavou, 951 52 Slepčany

M. Vyskot

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Juvenilní borovice v biomase*. Lesnictví, 29, 1983 (4) : 333-350.

Studie je věnována juvenilní populaci *Pinus silvestris* L., která byla založena po holoseči vzniklé válečnými událostmi v roce 1945 tříletými sazenicemi borovice domácí provenience. Objekt se nachází v oddělení 225, 226 polesí Řečkovice u Brna. Výzkumná plocha má rozlohu 1,48 ha. Porost leží v nadmořské výšce 360—380 m, reliéf tvoří rovina s nepatrným sklonem. Populace byla v roce 1978 podrobena destruktivní analýze podle naší metodiky (Vyskot 1949—1978). Byly zkoumány všechny komponenty objemu a hmotnosti nadzemních a podzemních částí stromů. Koruna byla posuzována podle tří výškových vrstev a čtyř segmentů světových stran. Kořeny byly analyzovány podle výškové stratigrafie a segmentů světových stran. Pro vlastní rozbory bylo použito 15 vzorníků borovice v pětičetných souborech stromů předrůstavých, úrovnových a podúrovnových. Výběr těchto stromů byl konán na základě biometrické analýzy, takže jsou skutečnými reprezentanty své kategorie. Zjišťování biomasy bylo konáno v době vegetačního klidu. Výsledky vědeckého výzkumu jsou shrnuty do 360 základních tabulek nadzemní a podzemní biomasy. Z údajů vyplývá široká možnost využití takto kvantifikované biomasy pro vlastní fyto-techniku, zejména při stimulaci nevitálnějších a nejproduktivnějších jedinců borovice jako nositelů nejceněnějších hodnot. Naše šetření ukázalo, že předrůstavé stromy ve stejném věku víc jak čtyřnásobně převyšují hodnoty stromů podúrovnových a skoro dvojnásobně stromů úrovnových. Dále se ukázalo, že při dosavadním způsobu utilizace předmýtných těžeb využíváme u mladé borovice pouze 2/3 užité hodnoty biomasy. Zejména zůstává nevyužita biomasa jehličí a prýtlů borovice, která skýtá velmi perspektivní možnosti chemického zpracování.

pěstění lesů; borovice; biomasa

Z hlediska narůstající potřeby a budoucí perspektivy je nezbytné získat přehled o disponibilní biomase v objemu i hmotnosti. Z toho důvodu jsme zpracovali 150 vzorníků hlavních hospodářských dřevin československých lesů. Byly zpracovány vzorníky smrku, jedle, modřínu, borovice, dubu, buku, jasanu a lípy. Tyto vzorníky ve věku 24—140 let byly analyzovány podle mezinárodní metodiky doplněné na základě našich poznatků. Za tímto účelem byly konstruovány některé unikátní aparatury pro destruktivní analýzu i pro kontinuální analýzu *in vivo*. Při analýze byla respektována hlediska, biologická, technická i ekonomická. Vzorníky jednotlivých dřevin byly determinovány podle tří hlavních růstových kategorií jako pětice tříd stromů předrůstavých, úrovnových a podúrovnových. Tato klasifikace byla použita u předmýtných vzorníků. U stromů adultních bylo voleno zpravidla pět vzorníků ve dvou kategoriích, z nichž první tvořily stromy dominantní a druhou stromy úrovnové. Všechny vzorníky byly analyzovány od pupenů, přes listy, prýtl, větve, kmen, kůru až po kořeny v segmentech podle světových stran a ve výškových vrstvách podle částí koruny až po stratigrafii kořenů podle půdních horizontů. Výsledky přinesly velmi záj-

mavé poznatky v kvantifikaci i struktuře biomasy jednotlivých dřevin a o důsledcích hospodářské činnosti, zejména intenzity péče o porosty, na tvorbu biomasy. Výsledné tabulky a grafy obsahují hlavní údaje, které lze využít v teorii i praxi lesního a dřevařského hospodářství a řadě oborů zpracovatelského průmyslu.

Naše vědeckovýzkumná práce je vedena podle mezinárodních metodik platných v rámci RVHP a OSN UNESCO, kde pracujeme ve světovém programu Člověk a biosféra (Man and Biosphere) a reprezentujeme vedení projektu č. 84 UNESCO Ekologické důsledky biotechnických zásahů v intenzivně obhospodařovaných smrkových lesích středního pásma (Ecological consequences of biotechnical measures in intensively cultivated coniferous forests of the middle altitude). Jádrem projektu UNESCO č. 84, který jsme již připravovali od roku 1965 v rámci programu IUBS (International Union of Biological Sciences) a IBP (International Biological Programme), tvoří studium hlavních dřevin oblasti. Projekt je situován na území Školního lesního podniku Vysoké školy zemědělské v Brně a navazuje na další dva projekty, z nichž projekt č. 85 je věnován monokulturám smrku a projekt č. 86 lužním lesům. Na všech zmíněných projektech realizujeme podle mezinárodní metodiky studium biomasy.

Tato studie je věnována významné dřevině našich lesů, a to borovici lesní (*Pinus silvestris* L.).

Borovice je jednou z našich hlavních dřevin a vyniká velkou ekologickou amplitudou a značnou ekonomickou hodnotou. O velkém ekologickém rejstříku svědčí skutečnost, že borovice lesní prosperuje od nížinných blat až po vyšší horské polohy a často je jedinou hospodářskou dřevinou, která roste v extrémních podmínkách. V Československu vytvořila řadu ekotypů, které mají značný biologický i ekonomický význam. Hospodářsky je borovice velmi ceněna pro účely mechanického i chemického zpracování. Majoritu dosud mělo zpracování mechanické. Nyní se však otvírají velké a dosud nevyužité možnosti chemického zpracování zejména nehroubí, především větví a jehličí, ale i kořenů pro různé účely.

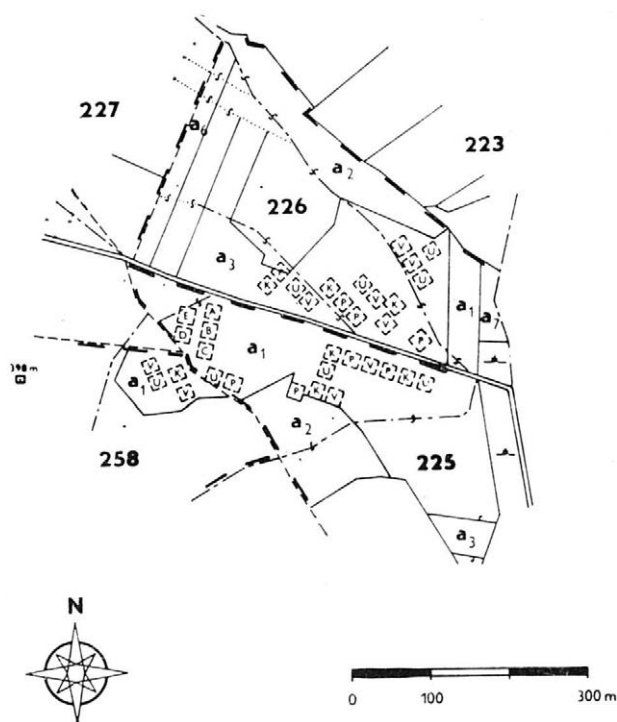
OBJEKT VÝZKUMU A METODIKA

Pro tyto účely je nezbytná kvantifikace a bilance biomasy borovice, která dosud nebyla ve větším měřítku vykonána. Proto jsme se ujali zpracování 15 vzorníků juvenilní borovice v rámci projektu č. 84 MAB UNESCO na Školním lesním podniku Vysoké školy zemědělské v Brně. Objekt tvoří porost místního ekotypu borovice lesní v oddělení 225a1 až 226 a2, a3 a 258 a1 v polesí Řečkovice katastrálního území Soběšice u Brna. Lokalita nese poetický název Spanilý les. V roce 1959 jsme tu založili systém dlouhodobých vědeckovýzkumných ploch, na nichž sledujeme růst a vývoj populace borovice lesní pod různými antropickými a lesnickými fyto-technickými vlivy, speciálně probírkami. Objekt je dislokován v rozsahu 49°15'35" s. š. a 16° 37' 05" v. d. Výzkumná plocha je tvořena 32 dílci o jednotlivé rozloze 20 × 20 m, celkem tedy 1,28 ha a 5 dílci srovnávacími o celkové rozloze 0,20 ha. Plocha je v terénu stabilizována kůly a příkopy. Porost leží v nadmořské výšce 360–380 m, reliéf tvoří rovina s nepatrným sklonem. Geologický podklad je granodiorit s malou příměsí sprašového materiálu. Půda je hlinitopísčité, šterkovitá. Průměrná roční teplota činí 8,5 °C a srážky 580 mm. Fytoecologicky se výzkumná plocha řadí do kategorie habrových doubrav. Borovice zde velmi dobře prosperuje doprovázena listnatými dřevinami, zejména dubem, habrem a lípou. Areál výzkumných ploch byl z jara 1945 zničen válečnými událostmi a devastovaná plocha byla

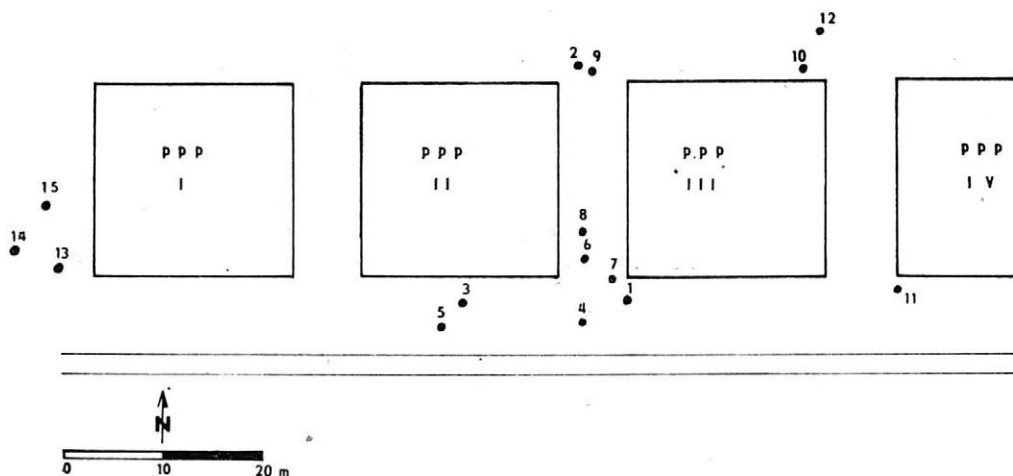
v roce 1946 a dalších zalesněna tříletými sazenicemi domácího ekotypu borovice lesní. V době destruktivní analýzy populace, tj. v roce 1978, byl podle analýzy letokruhů na pařezu zjištěn průměrný věk 26 let. Uvažujeme-li dobu od vzniku prvního letokruhu, pohybuje se skutečný věk populace kolem 30 let.

Pro destruktivní analýzu studované populace borovice byla použita naše metodika (Vyskot 1949, 1966, 1972, 1973, 1976, 1978). V citovaných pracích je uveden podrobný popis metod výzkumu. Pro informaci uvádíme hlavní postupy. Je to především určování objemu a hmotnosti nadzemní i podzemní části stromů. Objem se zjišťuje dendrometricky a xylometricky. Hmotnost se uvádí ve svěžím stavu a v sušině. Plocha listů se určuje pomocí fotoplanimetru. Mimo celkovou bilanci daného stavu se měří a váží sezónní přírůst částí stromů. Aby se postihla celá vnitřní struktura porostu, odebírají se vzorníky podle růstových tříd, takže se analyzuje 5 stromů předrůstavých, 5 úrovňových a 5 stromů podúrovňových. Z jejich údajů se potom proporcionálně odvozují údaje pro celou populaci. V podrobnostech jsme navázali na metodiku Molčanov-Smirnov (1967), kterou jsme dále prohloubili. Kmen a korunu jsme rozdělili na čtyři kvadranty podle světových stran. Koruna stromu byla ještě dále analyzována podle tří výškové odstupňovaných částí, tzn. horní, střední a dolní části. U všech vzorníků se analyzuje přírůst letokruhů z výčetní tloušťky. Rozbor kořenů jsme konali metodou, kterou jsme nazvali „archeologickou“, poněvadž je obdobná jako u komplexních horizontálních odkryvů v archeologii. Kořenové systémy byly rozděleny do čtyř segmentů podle světových stran a navíc byly hodnoceny podle výškové stratigrafie.

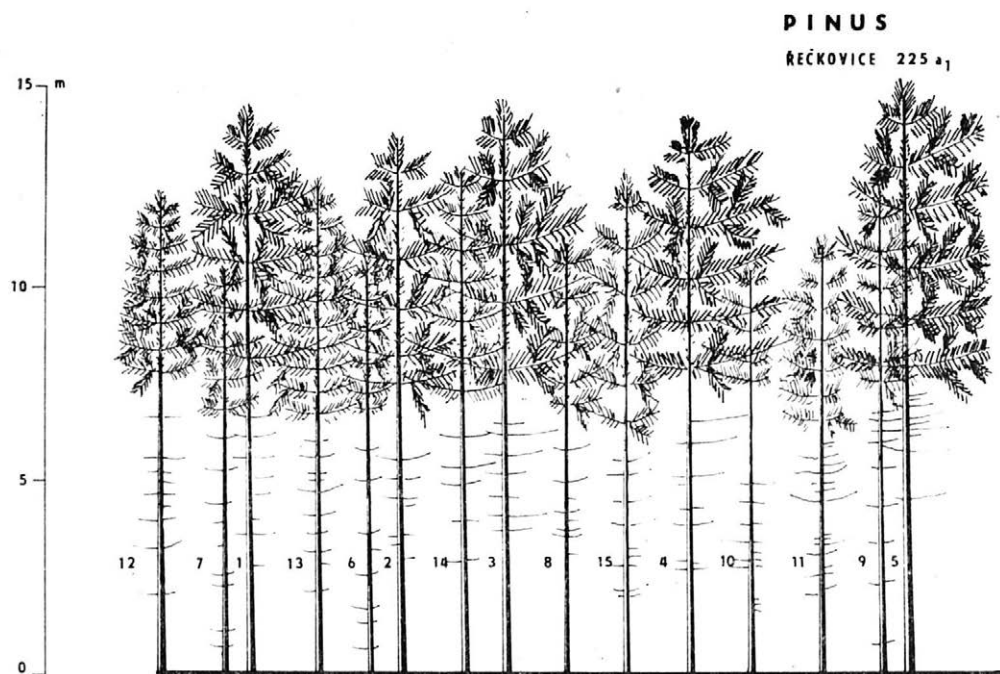
Jako podklad pro výpočet biomasy stromového patra používáme výsledků zjištěných destruktivní analýzou vzorníkových stromů. Výběr těchto vzorníků stejně jako přesnost vlastního měření může celkový výsledek šetření značně ovlivnit. Z uvedených důvodů bylo použito pro analýzu 15 borových vzorníků, reprezentujících vždy 5 stromů v každé kategorii, jedinců dominantních úrovňových a podúrovňových. Uvedené vzorníky byly vyhledány tak, aby jejich skutečné rozměry a klasifikace odpovídaly průměrným hodnotám vypočteným pro hlavní kategorie stromů dominantních, úrovňových a podúrovňových. Jejich výběr byl uskutečněn na základě biometrického měření, takže jsou skutečnými reprezentanty svého druhu. Zjišťování biomasy bylo konáno v době, kdy již byl ukončen přírůst všech částí stromů.



1. Celková situace výzkumných ploch. — The overall situation of research areas



2. Dílce se situací odběrů vzorníků pro analýzu. — Plots where the trees were sampled for an analysis



3. Soubor zkoumaných vzorníků 1—15. — A set of sample trees 1—15 under study

VÝSLEDKY VÝZKUMU

Všimněme si nyní hlavních údajů z celkového rozsáhlého obsahového souboru. Z numerického přehledu hlavních údajů vyplývá, že vzorníky všech kategorií, tj. předrůstavé, úrovňové a podúrovňové borovice, jsou věkově velmi příbuzné a věkový průměr ve všech kategoriích je 26 let.

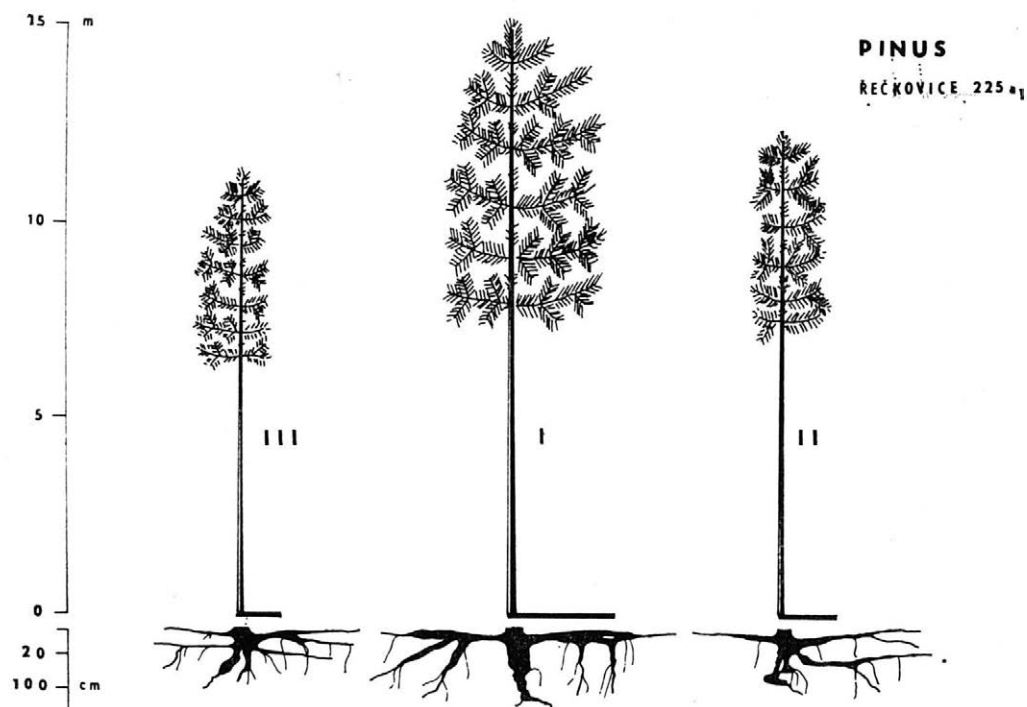
Kategorie		I.					
Číslo vzorníku		1	2	3	4	5	průměr
Věk na pařezu	roků	26	26	26	27	27	26
Průměrná šířka letokruhu	mm	2,66	2,68	2,66	2,54	3,17	2,74
Výpočetní tloušťka	cm	13,9	14,2	14,4	14,1	17,8	14,9
Výška	m	14,2	13,8	14,4	14,0	14,8	14,2
Délka koruny	m	6,2	6,2	7,4	6,0	6,9	6,5
Šířka koruny $\varnothing$	m	3,3	3,2	3,8	4,0	4,4	3,7
Plocha koruny	m ²	8,5	8,0	11,3	12,6	15,2	11,1
Tloušťka pařezu	cm	20,0	18,5	19,0	18,0	18,0	18,7
Šířka kořenů $\varnothing$	m	4,0	4,3	4,5	4,3	4,7	4,4
Maximální hloubka kořenů	cm	65,0	67,0	67,0	68,0	75,0	68,4
Nadzemní biomasa							
Objem celkem	dm ³	120,496	133,705	137,315	138,839	208,712	147,816
z toho objem — hroubí	dm ³	102,149	115,615	111,944	120,207	172,703	114,524
— nehroubí	dm ³	18,347	18,090	25,371	18,632	36,009	23,290
Hmotnost v čerstvém stavu jehličí	kg	10,294	7,885	9,615	10,993	12,359	10,230
prýty	kg	6,437	7,439	8,155	6,880	13,446	8,471
větve	kg	7,853	8,568	12,185	6,256	17,610	10,494
kmen — hroubí	kg	88,261	99,575	95,113	106,843	150,710	108,101
— nehroubí	kg	7,286	5,558	8,134	9,382	9,472	7,966
Celkem	kg	120,131	129,025	133,202	140,354	203,597	145,262

Na 1 ha celého porostu připadá 2401 borovice. Z toho počtu činí předrůstavé stromy 21 % (506), úrovňové stromy 39 % (938) a podúrovňové stromy 40 % (957 stromů).

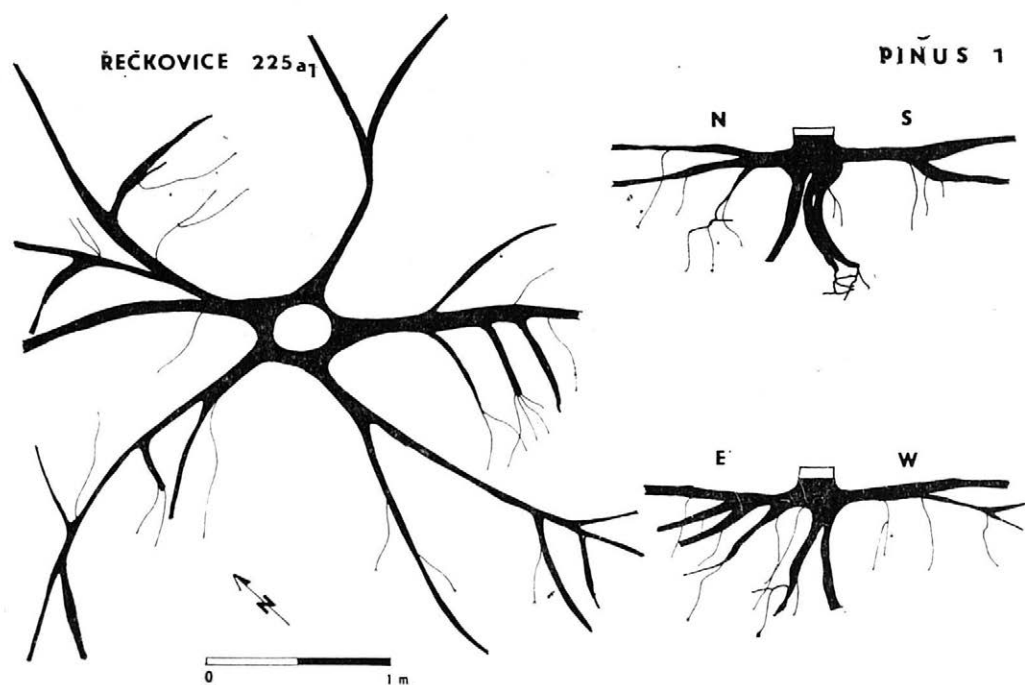
Průměrná šířka letokruhu u předrůstavých vzorníků je 2,74 mm, u podúrovňových vzorníků 1,56 mm a u vzorníků úrovňových 2,13 mm. Výčetní tloušťka předrůstavé borovice reprezentovala 14,9 cm, podúrovňové borovice 8 cm a úrovňové borovice 11,5 cm. Průměrná výška ve stejném pořadí činila 14,2 m, 11,0 m a 12,5 m. Plocha koruny průměrného předrůstavého vzorníku činila 11,1 m², podúrovňového 1,6 m² a úrovňového vzorníku 5,5 m². Zajímavá je maximální hloubka kořenů, která u předrůstavých vzorníků činila 68 cm, u podúrovňových vzorníků 54 cm a u úrovňových vzorníků 65 cm.

BIOMASA BOROVÝCH VZORNÍKŮ

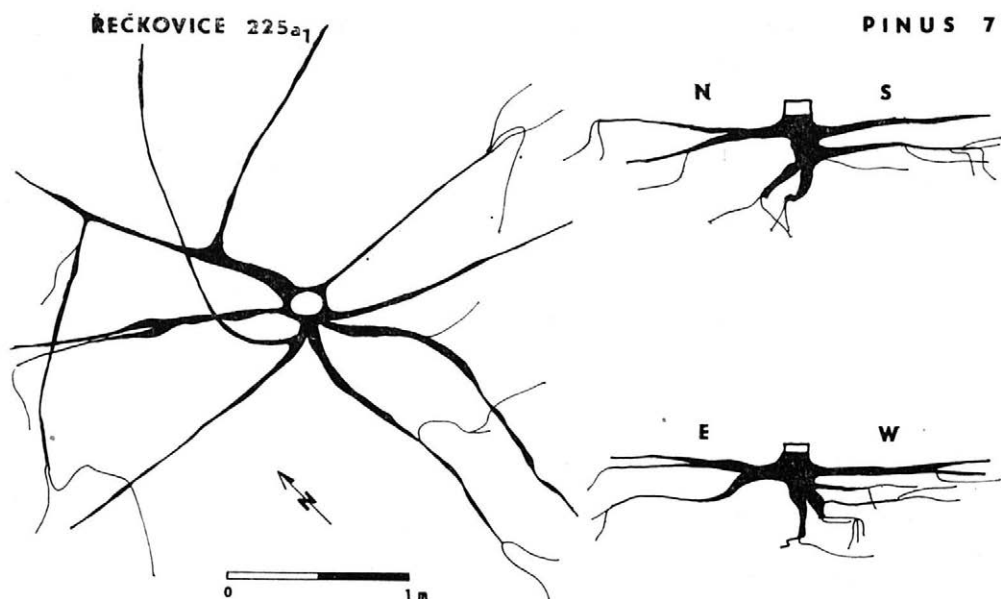
Nadzemní biomasa předrůstavé borovice má objem 0,148 m³, hmotnost v čerstvém stavu 145 kg a v sušině 70 kg. Kořeny téže borovice mají objem 0,03 m³, hmotnost v čerstvém stavu 24,2 kg a v sušině



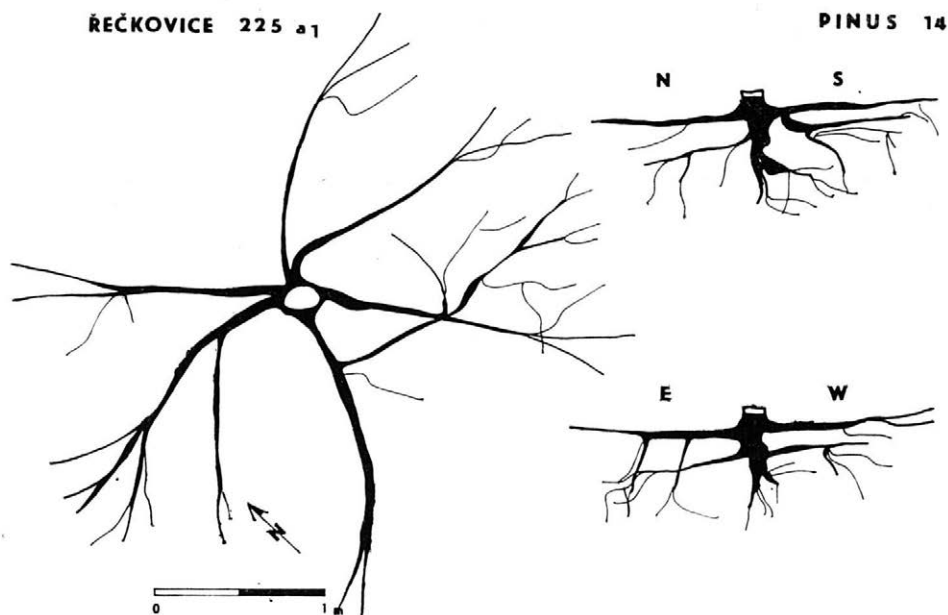
4. Průměrný vzorník: I — předrůstavá borovice, II — úrovňová borovice, III — podúrovňová borovice. — An average sample tree: I — dominant pine-tree, II — co-dominant pine-tree, III — overtopped pine-tree



5. Kořenový systém vzorníku č. 1. — The root system of sample tree no. 1



6. Kořenový systém vzorníku č. 7. — The root system of sample tree no. 7



7. Kořenový systém vzorníku č. 14. — The root system of sample tree no. 14

10,2 kg. Celková biomasa průměrné předrůstavé borovice činí tedy v objemu $0,175 \text{ m}^3$, hmotnost v čerstvém stavu 169 kg a v sušině 81 kg, což je 48 % z čerstvého stavu. Podúrovňová borovice má průměrný objem nadzemní biomasy $0,034 \text{ m}^3$ a hmotnost v čerstvém stavu 31,8 kg. V sušině reprezentuje 14,9 kg. Podzemní biomasa má objem $0,005 \text{ m}^3$, hmotnost v čerstvém stavu 4,4 kg a v sušině 2,3 kg. Souhrnná biomasa

podúrovňové borovice má objem 0,039 m³, hmotnost v čerstvém stavu 36,2 kg a v sušině 17,2 kg, což představuje 47 % čerstvého stavu. Vzorník průměrné úrovňové borovice má v nadzemní biomase objem celkem 0,091 m³, hmotnost v čerstvém stavu 86,5 kg a v sušině 40,6 kg. Podzemní biomasa má objem 0,015 m³, hmotnost v čerstvém stavu 12,9 kg a v sušině 5,9 kg. Celková biomasa průměrné úrovňové borovice má objem 0,106 m³, hmotnost v čerstvém stavu 99,4 kg a v sušině 46,5 kg, což činí 47 % čerstvého stavu.

HMOTNOST NADZEMNÍ BIOMASY BOROVICE NA 1 HA

Hodnocení biomasy ve svěžím stavu

Hmotnost větví ve svěžím stavu na 1 ha reprezentuje u předrůstavých vzorníků 5,3 t, u podúrovňových 1,4 t a u vzorníků úrovňových 4,4 t. Celkem tedy představují větve 11,1 t. Z toho podstatná část je soustředěna do spodní vrstvy koruny všech kategorií, která představuje skoro 6 t/ha. V sušině činí hmotnost větví na 1 ha 5,2 t, z toho na předrůstavé stromy připadá 2,6 t, na podúrovňové 0,7 a na úrovňové 1,9 t/ha. Nejvyšší podíl opět připadá na spodní část koruny 2,7 t/ha. Objem větví ve svěžím stavu činí na 1 ha 12,9 m³, z toho předrůstavé stromy činí 6,3 m³, podúrovňové skoro 5 m³/ha. Největší objem má opět spodní třetina koruny 6,9 m³/ha. Hmotnost korun v čerstvém stavu činí celkem na 1 ha 31,2 t. Z toho na předrůstavé stromy připadá 14,8 t, na podúrovňové 4,7 a na úrovňové 11,7 t/ha. Jehličí celé populace činí 10,7, prýty 9,3 a větve 11,3 t/ha. Největší množství jehličí je na jižní straně (3,0 t/ha) a nejmenší na severní straně (1,6 t/ha). Prýtů je také nejvíce na jižní straně (2,7 t/ha) a nejméně na severní straně (1,5 t/ha). Obdobně je tomu i s hlavními větvemi: na jižní straně je jich 3,6 t/ha a na severní straně jen 1,99 t/ha. Hmotnost koruny v čerstvém stavu podle korunových vrstev činí: z celkového množství jehličí 9,5 t je ve střední části koruny 4,7 t/ha, prýtů je nejvíce ve spodní části koruny (3,9 t/ha) a stejně tak hlavních větví v hodnotě 5,9 t/ha. Údaje jsou uváděny kromě vzorků ze zkušebních větví.

Hmotnost kmenů v čerstvém stavu činí na 1 ha 181,3 t, z toho na předrůstavé borovice připadá 73,5 t, na úrovňové 77,3 t. Hroubí celkem činí 125,2 t/ha a nehroubí 24,9 t/ha. Na korunu připadá 31,2 t.

Hodnocení biomasy v sušině.

Sušina korun reprezentuje celkem 15,6 t/ha. Z toho na předrůstavé stromy připadá 7,5 t/ha, na podúrovňové 2,4 t/ha a na úrovňové 5,7 t/ha. Největší zastoupení koruny má v sušině u všech kategorií jehličí 5,3 t/ha, následují větve 5,2 t/ha a prýty 5,1 t/ha. Podle světových stran je jehličí v sušině nejvíce zastoupeno na jižní straně koruny a nejméně na severní (1,5 : 0,8 t/ha), takže jižní strana tvoří skoro dvojnásobek hodnoty. Zajímavé je také srovnání podle vrstev koruny. Jehličí je nejvíce zastoupeno v prostřední vrstvě se sušinou 2,3 t/ha. Spodní vrstva tvoří 1,4 t a horní 1,1 t. Prýty jsou nejvíce zastoupeny ve spodní vrstvě (2,2 t/ha), dále ve střední vrstvě (1,9 t/ha) a nejméně v horní vrstvě (0,7 t/ha). Větve vykazují podobný obraz. V dolní části koruny

II. Hmotnostní množství větví ve svěžím stavu (kg). Sumář podle korunových vrstev A, B, C. — Mass volume of branches in green condition (kg). The summary made by the crown layers A, B, C

Kategorie	Číslo vzorníku	Vzorky				Kompletní odběry			
		A	B	C	Sa	A	B	C	Sa
I.	1	0,027	0,032	0,008	0,067	4,476	2,740	0,570	7,786
	2	0,037	0,037	0,014	0,088	4,930	3,200	0,350	8,480
	3	0,023	0,028	0,034	0,085	5,800	4,400	1,900	12,100
	4	0,061	0,035	0,020	0,116	3,360	2,440	0,340	6,140
	5	0,050	0,034	0,030	0,114	8,546	7,550	1,400	17,496
	Sa	0,198	0,166	0,106	0,470	27,112	20,330	4,560	52,002
	Ø	0,040	0,033	0,021	0,094	5,422	4,066	0,912	10,400
III.	6	0,009	0,012	0,005	0,026	1,320	0,915	0,220	2,455
	7	0,010	0,008	0,005	0,023	0,478	0,326	0,087	0,891
	8	0,019	0,010	0,004	0,033	0,885	0,370	0,885	2,140
	9	0,024	0,010	0,009	0,043	0,495	0,879	0,093	1,467
	10	0,027	0,012	0,007	0,046	0,253	0,238	—	0,491
	Sa	0,089	0,052	0,030	0,171	3,431	2,728	1,285	7,444
	Ø	0,018	0,010	0,006	0,034	0,686	0,546	0,257	1,489
II.	11	0,034	0,030	0,016	0,080	2,783	1,495	—	4,278
	12	0,037	0,034	0,005	0,076	1,900	1,420	—	3,320
	13	0,068	0,026	0,012	0,106	3,200	3,130	0,890	7,220
	14	0,034	0,024	0,008	0,066	2,590	1,090	0,310	3,990
	15	0,031	0,016	0,013	0,060	2,840	1,630	0,310	4,780
	Sa	0,204	0,130	0,054	0,388	13,313	8,765	1,510	23,588
	Ø	0,041	0,026	0,011	0,078	2,662	1,753	0,300	4,717
Na 1 ha v t:									
I.	1—5	0,020	0,017	0,011	0,048	2,744	2,057	0,461	5,262
III.	6—10	0,017	0,010	0,006	0,033	0,657	0,522	0,246	1,425
II.	11—15	0,039	0,024	0,010	0,073	2,497	1,644	0,283	4,424
	Sa	0,076	0,051	0,027	0,154	5,898	4,223	0,990	11,111

III. Hmotnostní množství kůry ve svěžím stavu — koruna, kmen (kg). Sumář podle korunových vrstev A, B, C. — The mass volume of bark in fresh condition — crown, stem (kg). The summary made by the crown layers A, B, C

Kategorie	Číslo vzorníku	Vzorky				Kompletní odběry			
		A	B	C	Sa	A	B	C	Sa
I.	1	0,007	0,008	0,001	0,016	1,131	0,642	0,104	1,877
	2	0,008	0,009	0,005	0,022	1,055	0,807	0,110	1,972
	3	0,008	0,008	0,011	0,027	1,999	1,325	0,598	3,922
	4	0,014	0,009	0,007	0,030	0,755	1,213	0,114	2,082
	5	0,010	0,008	0,008	0,026	1,765	1,559	0,383	3,707
	Sa	0,047	0,042	0,032	0,121	6,705	5,546	1,309	13,560
	Ø	0,009	0,008	0,007	0,024	1,341	1,109	0,262	2,712
III.	6	0,003	0,003	0,002	0,008	0,107	0,256	0,082	0,445
	7	0,003	0,003	0,002	0,008	0,162	0,113	0,030	0,305
	8	0,005	0,003	0,001	0,009	0,220	0,098	0,310	0,628
	9	0,006	0,003	0,003	0,012	0,132	0,246	0,028	0,406
	10	0,005	0,004	0,003	0,012	0,050	0,071	—	0,121
	Sa	0,022	0,016	0,011	0,049	0,671	0,784	0,450	1,905
	Ø	0,005	0,003	0,002	0,010	0,134	0,157	0,090	0,381
II.	11	0,009	0,008	0,005	0,022	0,712	1,091	—	1,803
	12	0,009	0,008	0,002	0,019	0,460	0,351	—	0,811
	13	0,011	0,006	0,003	0,020	0,522	0,682	2,358	3,562
	14	0,007	0,006	0,003	0,016	0,536	0,287	0,103	0,926
	15	0,006	0,005	0,004	0,015	0,594	0,435	0,501	1,530
	Sa	0,042	0,033	0,017	0,092	2,824	2,846	2,962	8,632
	Ø	0,008	0,007	0,003	0,018	0,565	0,569	0,592	1,726
Na 1 ha/t:									
I.	1—5	0,005	0,004	0,003	0,012	0,678	0,561	0,133	1,372
III.	6—10	0,005	0,003	0,002	0,010	0,128	0,150	0,086	0,364
II.	11—15	0,008	0,007	0,003	0,018	0,530	0,533	0,556	1,619
	Sa	0,018	0,014	0,008	0,040	1,336	1,244	0,775	3,355

činí sušina větví 2,67 t/ha, ve střední části 1,98 t/ha a v horní části 0,46 t/ha.

Kmeny v sušině reprezentují celkem 84,0 t/ha, z toho na předrůstavé stromy připadá 35,6 t, na podúrovňové 14,3 t a na úrovňové 34,1 t/ha. Z celkové kvóty připadá na hroubí 57,9 t/ha, na nehroubí kmene 10,6 t/ha a na nehroubí z koruny 15,6 t/ha.

HMOTNOST PODZEMNÍ BIOMASY BOROVICE NA HA

Hodnocení biomasy ve svěžím stavu

Velmi zajímavé je také rozložení podzemní biomasy, tj. kořenového systému. Biomasa v čerstvém stavu podle tloušťky kořenů a segmentů světových stran má tuto strukturu: kořeny nad 10 cm jsou v největším množství orientovány na sever (1,3 t/ha) a nejméně na východ (0,7 t/ha). Kořeny tloušťky 5,1 až 10 cm mají největší zastoupení na jižní straně (1,2 t) a nejmenší na východní straně (0,7 t). Kořeny o tloušťce 2,1 až 5 cm mají největší svěží hmotnost na jižní straně (0,7 t/ha) a nejmenší na severní straně (0,5 t/ha). Kořeny o tloušťce 1,1 až 2 cm mají největší svěží hmotnost na jižní straně (0,4 t/ha) a nejmenší na západní straně (0,3 t/ha). Kořeny o tloušťce 0,6 až 1 cm mají největší hmotnost na severní straně (0,23 t/ha) a nejmenší na západní straně 0,16 t/ha). Kořeny o tloušťce 0,1 až 0,5 cm mají největší hmotnost v severním segmentu (0,12 t/ha) a nejmenší v západním segmentu (0,08 t/ha). Nejtenčí kořeny s průměrem pod 0,1 cm mají největší zastoupení v jižním segmentu (0,07 t/ha) a nejmenší v západním segmentu (0,04 t/ha). Celkem tedy kořenový systém bez pařezů reprezentuje 13,3 t/ha. Pařezy činí 12,8 t/ha. Kořeny jsou celkově podle světových stran zastoupeny takto: na prvním místě je severní segment (4,125 t/ha), následuje jižní segment (3,742 t/ha), pak východní (2,727 t/ha) a nakonec západní výseč (2,699 t/ha).

Velmi důležité je také zastoupení kořenů podle výškové stratigrafie. Kořeny tlustší než 10 cm jsou v půdní vrstvě v hloubce od 0 do 20 cm zastoupeny 3,0 t/ha a v hloubce od 21 do 40 cm 0,6 t/ha. Kořeny od 5 do 10 cm jsou v hloubce do 20 cm zastoupeny 2,8 t/ha a od 21 do 40 cm 1,0 t/ha. Kořeny od 2 do 5 cm jsou v první půdní vrstvě zastoupeny 1,8 t/ha a v druhé 0,7 t/ha. Kořeny od 1 do 2 cm mají ve stejném sledu hodnoty 0,8 a 0,6 t/ha, kořeny od 0,6 do 1 cm 0,5 a 0,3 t/ha a kořeny od 0,1 do 0,5 cm 0,3 a 0,2 t/ha. Konečně kořeny tenčí než 1 mm v hloubce do 20 cm tvoří 0,11 t a v hloubce od 21 do 40 cm 0,09 t hmotnosti ve svěžím stavu na 1 ha. Celkově tedy v hloubce půdy do 20 cm je 9,7 t/ha a od 20 do 40 cm 3,6 t/ha kořenů svěží hmotnosti.

Hodnocení biomasy v sušině

Obdobný obraz skýtá také rozložení biomasy v sušině. Kořeny nad 10 cm tloušťky mají největší zastoupení v severním segmentu (0,6 t/ha) a nejmenší ve východním segmentu (0,3 t/ha). Kořeny o tloušťce od 5 do 10 cm mají největší zastoupení na jižní straně (0,6 t/ha) a nejmenší na východní straně (0,3 t/ha). Kořeny o tloušťce 2 až 5 cm mají největší hmotnost v sušině na jižní straně (0,40 t/ha) a nejmenší na severní (0,26 t/ha). Kořeny od 1 do 2 cm tloušťky participují nejvíce

IV. Objemové množství nadzemní a podzemní biomasy (m^3/ha). — The volume of aerial and underground biomass (m^3/ha)

Kategorie	Koruna	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Úhrnná biomasa
		hroubí	nehroubí	celkem					
I.	6,275	63,009	5,511	68,520	74,795	6,437	7,461	13,898	88,693
II.	4,963	71,485	9,624	81,109	86,072	5,967	5,115	11,082	97,154
III.	1,704	14,877	15,648	30,525	32,229	2,747	2,163	4,910	37,139
Sa	12,942	149,371	30,783	180,154	193,096	15,151	14,739	29,890	222,986

V. Hmotnostní množství nadzemní a podzemní biomasy v čerstvém stavu (t/ha). — Weight of aerial and underground biomass in fresh condition (t/ha)

Kategorie	Jehličí	Prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Úhrnná biomasa
				hroubí	nehroubí	celkem					
I.	5,176	4,286	5,310	54,699	4,031	58,730	73,502	5,493	6,746	12,239	85,741
II.	3,765	3,420	4,497	58,073	7,537	65,610	77,292	5,022	4,607	9,629	86,921
III.	1,713	1,548	1,458	12,420	13,326	25,746	30,465	2,254	1,940	4,194	34,659
Sa	10,654	9,245	11,265	125,192	24,894	150,086	181,259	12,769	13,293	26,062	207,321

VI. Hmotnostní množství nadzemní a podzemní biomasy v sušině (t/ha). — Weight of aerial and underground biomass in dry matter (t/ha)

Kategorie	Jehličí	Prýty	Větvě	Kmen			Nadzemní biomasa celkem	Pařez	Kořeny	Podzemní biomasa celkem	Úhrnná biomasa
				hroubí	nehroubí	celkem					
I.	2,603	2,353	2,576	26,501	1,601	28,102	35,634	2,333	2,817	5,150	40,784
II.	1,884	1,875	1,916	25,365	3,084	28,449	34,124	2,568	2,419	4,987	39,111
III.	0,838	0,832	0,687	6,020	5,880	11,900	14,257	1,170	1,021	2,191	16,448
Sa	5,325	5,060	5,179	57,886	10,565	68,451	84,015	6,071	6,257	12,328	96,343

v jižním segmentu (0,19 t/ha) a nejméně v západním segmentu (0,14 t/ha). Kořeny o tloušťce 0,6 až 1 cm mají největší biomasu sušiny na severní straně (0,11 t/ha) a nejmenší na západní straně (0,08 t/ha). Kořeny o tloušťce 0,1 až 0,5 cm jsou nejvíce zastoupeny na severní straně (0,06 t/ha) a nejméně na západní straně (0,04 t/ha). Kořeny tenčí než 1 mm jsou v sušině nejvíce zastoupeny na jižní straně (0,03 t/ha) a nejméně na západní straně (0,02 t/ha). Celkem tedy v sušině má největší podíl účasti kořenů podle světových stran severní segment (1,86 t/ha) a nejmenší východní segment (1,26 t/ha).

Podle půdních vrstev jsou kořeny v sušině rozděleny takto: kořeny tlustší než 10 cm v hloubce půdy do 20 cm představují na 1 ha 1,3 t a v hloubce od 21 do 40 cm 0,3 t. Kořeny od 5 do 10 cm tloušťky mají v první vrstvě půdy sušinu 1,4 t/ha a ve druhé vrstvě 0,5 t/ha. Kořeny od 2 do 5 cm tloušťky mají v horní vrstvě půdy hodnotu sušiny 0,9 t/ha a v dolní vrstvě 0,4 t/ha. Kořeny od 1 do 2 cm tloušťky mají v horní vrstvě 0,4 t/ha a v dolní vrstvě 0,3 t/ha. Kořeny o tloušťce 0,6 až 1 cm mají v horní vrstvě půdy sušinu 0,3 a v dolní vrstvě 0,1 t/ha. Kořeny o tloušťce 0,1 až 0,5 cm jsou zastoupeny v pořadí 0,12 a 0,08 t/ha. Konečné kořeny tenčí než 1 mm mají v hloubce do 20 cm sušinu o hmotnosti 0,052 t/ha a v hloubce 21 až 40 cm 0,045 t/ha. Celkem tedy tvoří hmotnost kořenů v sušině v půdě od povrchu do 20 cm 4,57 t/ha a ve vrstvě 21 až 40 cm 1,69 t/ha.

OBJEM NADZEMNÍ A PODZEMNÍ BIOMASY BOROVICE NA HA

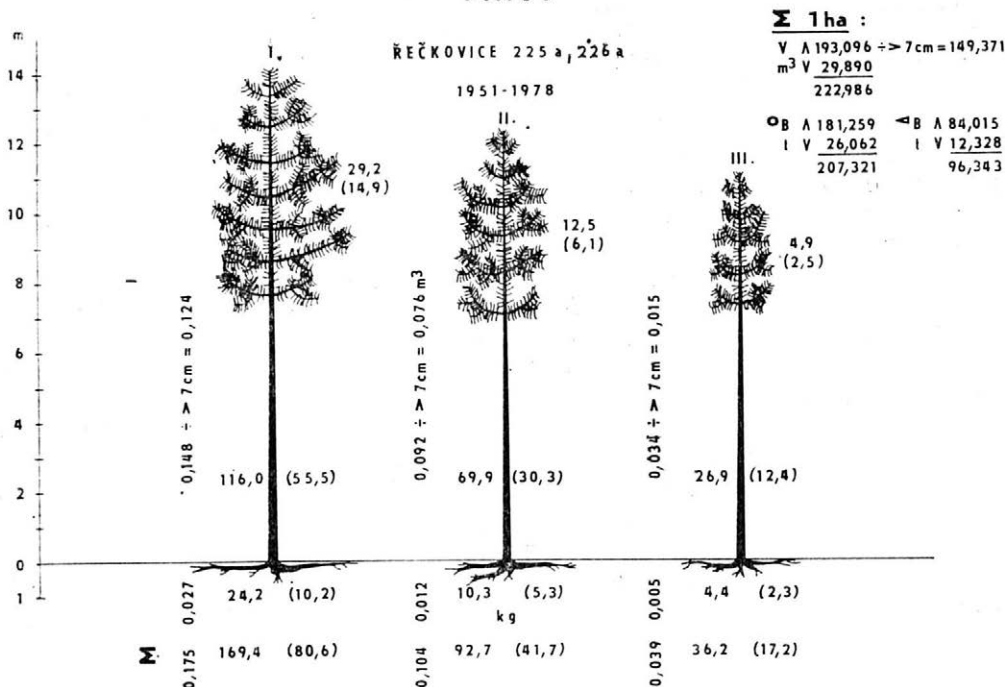
Srovnáme nyní citované hodnoty podle objemu v m^3 na 1 ha. Koruny podle světových stran jsou ve struktuře zkoumaného mladšího borového porostu rozmístěny takto: hlavní větve jsou nejvíce zastoupeny v jižním segmentu (4,1 m^3 /ha) a nejméně v severním segmentu (2,5 m^3 /ha). Podle korunových vrstev je nejvíce větví zastoupeno v horní třetině koruny (6,8 m^3 /ha) a nejmenší množství v nejnižší třetině koruny (1,2 m^3 /ha).

Objem nadzemní biomasy kořenů tvoří celkem 193,1 m^3 /ha. Na hroubí kmenů přitom připadá 149,4, na nehroubí 30,6 a na koruny 13 m^3 /ha.

Objem kořenů tlustších než 10 cm je největší v severním segmentu (1,5 m^3 /ha) a nejmenší ve východním (0,7 m^3 /ha). Kořenů o tloušťce od 5 do 10 cm je nejvíce v jižním segmentu (1,4 m^3 /ha) a nejmenší ve východním (0,7 m^3 /ha). U kořenů 2 až 5 cm tloušťky má největší objem jižní segment (0,8 m^3 /ha) a nejmenší severní výseč (0,6 m^3 /ha). Kořeny o tloušťce 1 až 2 cm mají největší objem v jižním segmentu (0,42 m^3 /ha) a nejmenší v západním segmentu (0,32 m^3 /ha). U kořenů o tloušťce 0,6 až 1 cm je největší objem v severním segmentu (0,25 m^3 /ha) a nejmenší v západním (0,18 m^3 /ha). U kořenů o tloušťce 0,1 až 0,5 cm je největší podíl objemu v severní části (0,13 m^3 /ha) a nejmenší v západní části kořenové soustavy (0,09 m^3 /ha). Kořeny tenčí než 1 mm mají největší objem na jihu (0,07 m^3 /ha) a nejmenší na západě (0,04 m^3 /ha). Celkem je objem kořenů největší v severní výseči (4,63 m^3 /ha) a nejmenší v západní výseči (2,97 m^3 /ha).

Objem kořenů podle půdních vrstev: kořeny silnější než 10 cm mají v půdní vrstvě od 0 do 20 cm hloubky objem 3,3 m^3 /ha a od 21 do

PINUS



8. Celková bilance biomasy na 1 ha: svislé údaje u vzorníků uvádějí objem v m^3 , vodorovné údaje značí hmotnost v kg ve svěžím stavu a v závorce v sušině. Vpravo nahoře je sumář: V — objem, B — biomasa (s kroužkem svěží, s ležatým trojúhelníkem v sušině), šipka nahoru značí nadzemní část, šipka dolů podzemní. — The total balance of biomass per 1 ha: volume in m^3 is given by the perpendicular figures in sample trees, mass in kg in green condition and in dry matter (in parentheses) is given by the horizontal figures. The summary is in the right upper part: V — volume, B — biomass (data in the circle — fresh biomass, data in the triangle — biomass in dry matter), the aerial part is designated by an upwards arrow, the root system by a downwards arrow

40 cm 0,7 m^3 /ha. Kořeny o tloušťce 5 až 10 cm mají v první vrstvě objem 3,1 m^3 a ve druhé vrstvě 1,1 m^3 . Kořeny o tloušťce 2 až 5 cm mají v první vrstvě 1,9 m^3 a ve druhé 0,8 m^3 /ha. Kořeny o tloušťce 1 až 2 cm mají v první vrstvě objem 0,9, ve druhé 0,7 m^3 /ha. Kořeny o tloušťce 0,6 až 1 cm mají objem v první vrstvě 0,6 a ve druhé 0,3 m^3 /ha. Kořeny o tloušťce 0,1 až 0,5 mají v první vrstvě 0,3 m^3 a ve druhé 0,2 m^3 /ha. Poslední kategorie, tj. kořeny tenčí než 1 mm, má v první vrstvě 0,121 m^3 /ha, ve druhé 0,105 m^3 /ha. Celkem je tedy v první půdní vrstvě objem kořenů 10,8 m^3 a ve druhé vrstvě 3,9 m^3 /ha.

CELKOVÉ ZHODNOCENÍ NADZEMNÍ A PODZEMNÍ BIOMASY V OBJEMU I HMOTNOSTI VE SVĚŽÍM STAVU A V SUŠINĚ

Úhrnný objem nadzemní a podzemní biomasy mladé populace borovice lesní ve 26 letech průměrného věku tvoří na 1 ha 222,99 m^3 . Z toho na koruny připadá 12,94 m^3 /ha, na kmenové hroubí 149,37, na ne-

hroubí 30,83, takže v souhrnu tvoří nadzemní biomasa 193,10 m³/ha. Vlastní kořenový systém tvoří 14,74 m³ a pařezy představují 15,15 m³/ha. V čerstvém stavu tvoří hmotnost biomasy této populace 207,32 t/ha. Z toho na větve připadá 11,27 t/ha, na prýty 9,25 t/ha a na jehličí 10,65 t/ha. Kmenové hroubí představuje ve svěžím stavu hmotnost 125,19 t/ha a nehroubí 24,89 t/ha. Nadzemní biomasa celkem činí 181,26 t/ha. Kořeny borovice v čerstvém stavu tvoří množství 13,3 t/ha a pařezy 12,8 t/ha. Celkově tedy činí podzemní biomasa 20,05 t/ha.

V sušině reprezentuje celková biomasa mladé borovice 96,34 t/ha. Z toho větve představují 5,18 t, prýty 5,05 t a jehličí 5,33 t. Kmenové hroubí činí 57,69 t, nehroubí 10,57 t. Celkem tedy nadzemní biomasa tvoří v sušině 84,02 t/ha. Kořeny v sušině váží 6,26 t/ha a pařezy 6,07 t/ha. Úhrnná podzemní biomasa činí tedy 12,3 t/ha.

PRŮMĚRNÉ ROČNÍ PŘÍRŮSTY BOROVICE

Nyní si všimneme průměrných ročních přírůstků borovice vypočtených pro věk 26 let. Objemový přírůstek činí průměrně ročně 8,58 m³/ha. Z toho na korunu připadá 0,50 m³, na kmenové hroubí 5,75 m³ a na nehroubí 1,18 m³. Nadzemní biomasa přirůstá ročně průměrně o 7,43 m³. Kořeny přirůstají ročně o 0,57 m³, pařezy o 0,58 m³/ha, celkem tedy podzemní biomasa přirůstá ročně 1,15 m³/ha v objemu. Hmotnost v čerstvém stavu vykazuje průměrný přírůstek pro celou biomasu ročně 7,97 t/ha. Z toho na korunu připadá 1,20 t/ha, na hroubí kmene 4,82 t/ha a na nehroubí 0,96 t/ha. Přírůstek svěží hmotnosti nadzemní biomasy činí celkem 6,97 t/ha. Kořeny v čerstvém stavu přirůstají ročně o 0,51 t/ha, pařezy o 0,49 t/ha. Celkem tedy 1,00 t/ha. V sušině činí průměrný roční přírůstek hmotnosti pro celkovou biomasu 3,71 t/ha, z toho na koruny připadá 0,60 t/ha, na hroubí kmene 2,23 a na nehroubí 0,41 t/ha. Nadzemní biomasa přirůstá tedy v sušině ročně 3,23 t/ha. Kořeny přirůstají ročně 0,24 t/ha, pařezy 0,23 t/ha, což představuje pro celou podzemní biomasu 0,47 t/ha.

HMOTNOST A OBJEM BOROVÉ KŮRY

U borovice má velký význam tloušťka kůry. Věnovali jsme proto této otázce zvláštní pozornost. Při kompletních odběrech představuje podle korunových vrstev největší podíl čerstvé kůry dolní část koruny 1,35 t/ha a nejmenší horní část koruny 0,78 t/ha. Na kmen připadá 11,66 t/ha kůry ve svěžím stavu. V sušině je největší podíl obdobný a činí u spodní vrstvy koruny 0,68 t/ha kůry na 1 ha, což je největší množství. Nejmenší je opět v horní části koruny 0,16 t/ha. Kmeny mají v sušině kůru 5,81 t/ha. Objemově představuje kůra na 1 ha celkem 28,64 m³. Z toho na spodní část koruny připadá 1,39 jako nejvyšší hodnota a na horní část koruny 0,37 m³/ha jako nejnižší hodnota. Vlastní kmeny mají 25,77 m³/ha. Zajímavé jsou také údaje kůry u kořenů. Ve svěžím stavu mají kořeny nad 10 cm hmotnost kůry 0,60 t/ha. Kořeny od 5 do 10 cm 0,64 t/ha, od 2 do 5 cm 0,40 t/ha, od 1 do 2 cm 0,23 t/ha, od 0,6 do 1 cm 0,14 t/ha, od 0,1 do 0,5 cm 0,071 t/ha a kořeny o tloušťce pod 0,1 cm mají hmotnost ve svěžím stavu 0,03 t kůry na 1 ha. V sušině

VII. Objemové množství kůry (m^3/ha). — The volume of bark (m^3/ha)

Kat.	Číslo vzorníku	Nadzemní část			Podzemní část			Sa
		koruna	kmen	celkem	pařez	kořeny	celkem	
I.	1—5	1,249	7,653	9,102	1,087	1,260	2,347	11,449
III.	6—10	0,461	4,038	4,499	1,034	0,336	1,370	5,869
II.	11—15	0,161	13,878	15,039	0,927	0,726	1,653	16,692
Sa		2,871	5,769	28,640	3,048	2,322	5,370	34,010

VIII. Hmotnostní množství kůry ve svěžím stavu (t/ha). — The volume of bark in fresh condition (t/ha)

Kat.	Číslo vzorníku	Nadzemní část			Podzemní část			Sa
		koruna	kmen	celkem	pařez	kořeny	celkem	
I.	1—5	1,384	4,349	5,733	0,947	1,168	2,115	7,848
III.	6—10	0,374	2,356	2,730	0,388	0,333	0,721	3,451
II.	11—15	1,637	4,955	6,592	0,777	0,676	1,453	8,045
Sa		3,395	11,660	15,055	2,112	2,177	4,289	19,344

činí hmotnost kůry ve stejném pořadí 0,22, 0,23, 0,15, 0,09, 0,05, 0,03 a 0,01 t kůry na 1 ha. Objemově v m^3 na 1 ha jsou hodnoty následující: 0,65, 0,67, 0,40, 0,25, 0,14, 0,07 a 0,04.

Hmotnost kůry ve svěžím stavu činí celkem 19,34 t/ha. Z toho na korunu připadá 3,40, na kmen 11,66, na pařezy 2,11 a na kořeny 2,18 t/ha. Nadzemní část tedy celkem představuje 15,06 t kůry a podzemní část 4,29 t kůry na 1 ha. V sušině činí celkem hmotnost kůry 8,76 t/ha. Z toho na korunu připadá 1,36, na kmen 5,81, na pařezy 0,78 a na kořeny 0,81 t kůry na 1 ha. Na nadzemní část populace připadá tedy 7,17 t/ha a na podzemní část 1,59 t suché kůry na 1 ha. Objemově tvoří kůra na 1 ha 34,01 m^3 . Z toho na korunu připadá 2,87 a na kmen 25,77, na pařezy 3,05 a na kořeny 2,32 m^3/ha . Kůra nadzemní biomasy tvoří tedy 28,64 a podzemní biomasy 5,37 m^3/ha .

ZÁVĚRY

Z celkové analýzy mladé borové populace vyplývá, že je vitální a produktivní. Celkový objem biomasy činí 222,99 m^3/ha , z čehož je 149,37 m^3/ha dimenze kmenového hroubí o průměru nad 7 cm. Zbytek, uvažujeme-li jenom nadzemní část, přes 43 m^3 představuje potenciální rezervu již v podílu předmýtní těžby. Obdobně je tomu tak i v přepočtu na biomasu ve svěžím stavu a v sušině. Při těžbě mýtních borových porostů, zejména na písčitých rovinách, se u nás na mnoha místech klučí pařezy, které zůstávají také nevyužity. Nabízí se tedy možnost zpracování této důležité a dosud nedoceněné suroviny.

Z rozborů biomasy mladé borovice a její struktury podle stromových tříd lze také odvodit biotechnické postupy, které by zvýšily rezistenci a produkci porostů. Z analýzy je patrné, jaké jsou řádové rozdíly mezi hlavními kategoriemi stromů téhož věku. Předrůstavá borovice např. reprezentuje celkově objem 0,18 m³, zatímco podúrovňová borovice pouze 0,04 m³, neboli více jak čtyřnásobný rozdíl. To platí i pro jednotlivé komponenty biomasy. Průměrný vzorník borovice představuje objemově hodnotu 0,10 m³. V hmotnosti ve svěžím stavu dosahuje předrůstavá borovice 169 kg, úrovňová 93 kg a podúrovňová 36 kg. V sušině potom činí tento poměr 81 : 42 : 17.

Z těchto komparací lze odvodit metody fyto technického ovlivňování jednotlivých stromových tříd v populacích borovice a vytvořit tak příznivé podmínky pro rozvoj těchto stromů, které projevují větší biologickou vitalitu a hospodářskou kvalitu.

Tím zdaleka nejsou vyčerpány další možnosti, zejména při zpracování těžebního odpadu cestou mechanické i chemické technologie pro různé průmyslové účely.

Je přirozené, že toto komplexní zpracování biomasy borovice se předpokládá především ve finálních, mýtních těžbách v těchto podmínkách, kde je borovice nejen kácena, ale i klučena s pařezy a uplatňují se spíše velkoplošné způsoby hospodaření. Takovýto kvalifikovaně řízený postup ovšem pomůže na druhé straně hospodařit s vysokou intenzitou v maloplošných systémech, kde borovice bude plnit také nevýrobní funkce lesa.

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

Došlo dne 22. 10. 1962

Literatura

- ART, H. W. — MARKS, P. L.: A summary table of biomass and net annual primary production in forest ecosystems of the world. IUFRO, Section 25: Yield and Growth, Forest Biomass Studies, Life Sciences and Agriculture, Experiment Station, University of Maine at Orono, 1971
- BRANTSEG, A.: Yield tables for Scots pine in south-east Norway. Meddelelser fra Bet Norske Skogforsksvesen, 94, 26, 1, 1969
- BURSCHEL, P.: Waldbauliche, ökologische und bodenkundliche Untersuchungen in jungen Kiefernökosystemen (Pinus silvestris L.) nach unterschiedlichen Bodenbearbeitungen. Forschungserichte, 38, 1977, s. 1-109, Forstliche Forschungsanstalt, München
- GALICKIJ, V. V. — KOMAROV, A. S.: Model dinamiki biomasy derevjev. Puščino 1978, s. 1-21, Naučnyj centr biologičeskich issledovanij, Institut agrochimii i počvo-vedenija AN SSSR
- HAKKILA, P.: Wood density survey and dry weight tables for pine, spruce and birch stem in Finland. Comm. Inst. For. Fenn., 1979, 96 (3), s. 1-59, Helsinki
- MOLČANOV, A. A. — SMIRNOV, V. V.: Metodika izučenija prirosta dřevěnych rastěnij. AN SSSR, Lesnická vědecká laboratoř, (Lesničeskaja naučnaja laboratorija), 1967 Moskva
- PARDÉ, J.: Biomasses forestières et utilisation totale des arbres. R. F. F. XXIX-5, 1977, s. 333-342
- PERSSON, A.: The influence of spacing on the quality of sawn timber from Scots pine. Rapport och uppsatser/Research Notes, 1976, 42, s. 1-122
- SATOO, T.: Pine forests and plantations. JIBP Synthesis, 1977, 16, s. 245-286, Tokyo
- VYSKOT, M.: Bilance biomasy hlavních lesních dřevin. (Balance of biomass of main tree species.) Lesnictví, 26 (LIII), 1980, 10, s. 849-882

VYSKOT, M.: Komplexní využití biomasy lesních dřevin (Complex utilization of tree species biomass.) *Lesnictví*, 26 (LIII), 1980, 10, s. 847-848

VYSKOT, M.: Method of foundation and evaluation of thinning sample plots. *Sborník VŠZ, řada C*, 1966, 1, s. 25-58

VYSKOT, M. a kol.: Odvození intenzity a intervalu probírek v borových porostech pomocí růstové analýzy. Etapa: borovice. (Use of growth analysis for determining the rate and time interval of thinnings in pine stands. Stage: pine). *Acta Univ. Agriculturae (Brno), Series C (Facultas silviculturae)*, 1975, 44, 3-4, s. 321-342

YOUNG, H. E.: Forest biomass as a source of energy. *Progress Report* 19, 1979; 4, Complete Tree Institute, University of Maine at Orono, Maine

YOUNG, H. E.: IUFRO biomass studies. Working Party on the Mensuration of the Forest Biomass. Meetings of S4.01 in Nancy, France 1973, Vancouver 1973 UNESCO, Information System Programme on Man and the Biosphere (MAB), 1979 Paris, 241

VYSKOT, M. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno). *Biomass of Juvenile Pine*. *Lesnictví*, 29, 1983 (4) : 333-350.

A juvenile population of *Pinus silvestris* L. was studied which was planted as three-year pine plants of a domestic provenance at a site with the clearcut that originated during the war events in the year 1945. The stand is located in compartments 225, 226, Řečkovice near Brno forest district; the coordinates are 49°15'35" N. L. and 16°37'05" E. L. The research area makes 1.48 ha. The pine stand is situated at the altitude of 360-380 m, the relief of the terrain is a flatland of gentle slope. The parent rock is granodiorite with a small admixture of loess. The soil is loamy sand with gravel. The average annual temperature is 8.5°C and the precipitation sum is 580 mm. The research area belongs to the group of hornbeam-oak stands (*Carpinus-Quercetum*) by the phytocenological composition. The growth of pine at this locality is good; pine grows here with broad-leaved trees.

In 1978 the population was subjected to a destructive analysis performed by our own methods (Vyskot 1949-1978). All components of the volume and mass of aerial and underground parts of trees were studied. The tree-crown was evaluated by layers at three heights and by four segments of the cardinal points. The roots were analyzed by the depth stratigraphy and the segments of the cardinal points. Fifteen sample pine trees were analyzed, included in five-element sets of dominant, codominant and overtopped trees. The trees were chosen by the results of the biometrical analysis, they are the actual representatives of their own category. Biomass was recorded during the vegetation rest.

The results of the scientific research were compiled in 300 basic tables of the aerial and underground biomass. The summary results were calculated from these tables and they were arranged in 34 tables and 36 figures. All basic data were subjected to research in order to not only balance the biomass but also to express its quantity.

Using these data, it is possible to utilize widely the quantified biomass in the field of the phytotechnics, especially of stimulating the most vital and productive pine trees as carriers of the most valuable traits. The investigation revealed that the values of dominant trees of the same age exceeded more than four times the values of overtopped trees and nearly twice those of the dominant trees.

It was also demonstrated that only two thirds of the utility value of biomass were currently utilized in young pine from the intermediate cutting. Especially the biomass of needles and twigs in pine is not utilized; it could be subjected to a promising chemical processing.

silviculture; pine; biomass

Adresa autora:

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav V y s k o t, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Lesnická 37, 662 66 Bno

STRUČNÁ HISTORIE PĚSTĚNÍ LESŮ V ČSR V OBDOBÍ BUDOVÁNÍ SOCIALISMU

Na lesnické fakultě VŠZ, kabinetu dějin lesnictví a myslivosti v Brně, byl řešen výzkumný úkol s názvem Pěstění lesů, ochrana lesů a vývoj myslivosti v ČSR v období socialismu. Analyzuje vývoj pěstění lesů ve třech časových etapách. Od roku 1945 do roku 1947, kdy značná část lesů u nás byla ještě v rukou soukromníků, období let 1948 až 1960, kdy přecházela převážná většina lesů do vlastnictví státu a konečně období šedesátých let, kdy bylo v lesích hospodařeno podle zákona č. 166/1960 Sb. o lesích a lesním hospodářství (lesní zákon).

Uvádíme ve stručné formě výsledky šetření vztahující se k oboru pěstění lesů.

OBDOBÍ 1945 AŽ 1947

Po osvobození vlasti od fašistického jha v roce 1945 bylo prvním úkolem českých lesníků převzít znovu lesy do odborné péče a vynaložit maximální úsilí na konsolidaci lesního hospodářství. Porostům devastovaným válečným hospodářstvím hrozila zejména kůrovcová kalamita, neboť povětrnostní podmínky roku 1945 byly velmi příznivé pro kalamitní vývoj kůrovců. Vedle akutních ochranných problémů bylo však nutno také urychleně řešit i celkovou novou koncepci lesního hospodářství.

Již v květnu 1945 zpracovala dobrovolná neoficiální skupina českých lesníků Hospodářský a sociální plán obnovy a organizace lesnictví v Československé republice, krátce zvaný LESPLÁN, kde se uvádí, že „zvýšení lesnatosti českých zemí je naléhavým zájmem veřejným, neboť tím dosáhneme nejen žádoucího zvětšení produkce dřeva i jiných lesních výtěžků, ale přispějeme též k lepší úpravě klimatických, vodohospodářských a zdravotních poměrů naší vlasti. Úkol je třeba řešit podle promyšleného zalesňovacího plánu se zřetelem k přírodním podmínkám jednotlivých krajů, ke správné volbě dřevin, k založení trvale smíšených a odolných porostů dřevin jehličnatých i listnatých a ke zvýšení přírůstu soustavou pěstební péčí již v mladých porostech a účinnou ochranou lesů proti všelikým škodám“.

Lze říci, že tyto zásady byly v uvede-

ném období realizovány jak Podnikem čs. státní lesy a statky, který se stal po převzetí lesů konfiskovaných Němcům, zrádcům a kolaborantům největším uživatelem lesů v českých zemích, tak i většinou soukromých majitelů lesů z řad té části buržoazie, která se zúčastnila národně osvobozovacího boje a vyslovila souhlas s Košickým vládním programem.

Hlavní plnění úkolů na úseku pěstění lesů bylo zaměřeno vedle zavedení cílevědomého systému do výchovných a obnovných těžeb na likvidaci holin po kořistných těžbách okupantů a po kalamitách, které v průběhu okupace toto kořistné hospodářství provázely. Úspěšná likvidace holin narážela na značné obtíže. Vážným problémem byl nedostatek semen lesních dřevin, zejména smrku. Poslední semenný rok byl začátkem čtyřicátých let, od té doby byly zásoby značně vyčerpány. V důsledku toho nebylo vždy dostatek sazenic ve školkách. V pohraničních oblastech se na úseku pěstění lesů projevoval po vysídlení německých obyvatel i značný nedostatek pracovních sil. Noví čeští useláci neměli vždy v prvním období osídlení plné pochopení pro pěstební práce v lese.

Po odsunu Němců z pohraničních oblastí a postupném osídlení těchto území novými useláky se brzy projevila nutnost zalesnění některých pozemků dříve využívaných zemědělsky. Byly to obvykle pozemky vzdálené od obcí, sousedící s lesními komplexy nebo do nich vklíněné nebo pozemky nižších bonit. Často docházelo k tomu, že se na těchto pozemcích po několika letech zemědělsky nevyužívaných uchytil pomístně nálet lesních dřevin, zprvu obvykle plevelných. Tyto plochy byly delimitovány organizací lesního hospodářství s úkolem na nich lesnický hospodařit. V menší míře docházelo k této delimitaci i ve vnitrozemských okresech.

Na lesní půdě byl v roce 1950 evidován tento rozsah holin:

les vysokokmenný pasečný	33 160 ha
les výmladkový	463 ha
lesy pod 10 ha	4 518 ha
Celkem podle Inventarizace lesů 1950	38 141 ha

Převážným uživatelem lesů v tomto období se stal státní socialistický sektor, v menší míře družstevní sektor (JZD) a postupně se snižoval i nepatrný rozsah lesů ve vlastnictví soukromníků. V naší zemi probíhalo cílevědomé budování socialistického lesního hospodářství, byly postupně obnovovány lesní hospodářské plány a zavedena jednotná evidence těžeb a zalesňování.

Lesní semenářství a školkařství

Zavádění některých nových metod ve využití semen a sazenic lesních dřevin v pěstění lesů kladlo značné nároky na práci v lesním semenářství a školkařství. Státními lesy byl soustavě organizován a sledován sběr semen se zvláštním zdůrazněním sběru semen listnáčů. Přispěla k tomu i dobrá úroda semen většiny lesních dřevin na přelomu let čtyřicátých a padesátých. Při sběru lesních semen byla hlavní pozornost zaměřena na ekonomicky nejvýznamnější dřeviny. Z jehličnanů to byly smrk, borovice, modřín a jedle, z listnáčů dub, buk a dále ušlechtilé listnáče, jako javory, jasan, jilm a lípa.

Postupně byla vypracována a prakticky aplikována metoda uznávání lesních porostů, z nichž měla být semena přednostně sklízena. Praxe však vyžadovala poměrně rychlé získávání potřebného množství semen pro krytí vysokých úkolů zalesňování lesních i nelesních půd. V letech bohatší úrody semen jednotlivých dřevin se proto stávalo, že byly šišky jehličnanů získávány i z porostů pro sběr méně vhodných nebo nevhodných.

Sběr šišek jehličnanů byl prováděn jak ze stromů zmýcených, tak i stojících. Sběr šišek ze zmýcených stromů byl rychlejší, mohli jej provádět i méně kvalifikovaní pracovníci a byl levnější. Vhodný byl v kvalitních porostech téžených holosečně. Těžby v mýtných porostech se však stále častěji realizovaly v porostech nižších bonit, méně přírůstných, dále pak výběrem méně hodnotných složek porostní zásoby. V těchto případech byl sběr šišek ze skácených stromů nevhodný.

V zájmu správné provenience semen byl vyvíjen tlak na sběr ze stojících stromů v kvalitních porostech. Zvyšovala se poptávka po jedlovém semenu, které mohlo být získáváno jen sběrem šišek na stojících stromech. Značný byl však i požadavek na sběr šišek z kvalitních modřínů, ale i borovic a smrků.

V období padesátých let vznikalo účelné trhačské nářadí (stupačkové trhačské soupravy, lanové trhačské žebříky apod.) a byly pořádány četné trhačské kursy pro mladé pracovníky, schopné práce v korunách stromů. Mnozí z nich jako specialisté podávali v tomto směru vynikající výkony.

Semena dubu, buku a dalších ušlechtilých listnáčů byla získávána převážně sběrem při jejich opadu. Za tím účelem se uhrabávala půda pod stromy pro usnadnění sběru. Lipové semeno bylo setřásáno při prvních mrazech na podložené plachty. Byly vyvíjeny i mechanické sběrače listnatých semen, praxi však jen ojediněle využité. Značná pozornost byla věnována i sklizni semen tzv. melioračních dřevin (bříza, osika, jeřáb apod.), získávaných jak při opadu, tak trháním ze stojících stromů. Pracovníci správ lesního hospodářství (SLH) byli vedeni k zajišťování správného uskladňování semen a jejich vhodnému předosevnímu ošetření (stratifikaci, předklíčování). Byly budovány celozávodní sklady vybavené potřebami pro uložení a správnou předosevní přípravu semen a jejich včasnou distribuci na poleší, hájenství a do školek.

Shromažďováním šišek jehličnanů a jejich luštěním a distribucí semen byl pověřen Semenářský závod v Českých Budějovicích, vykazující na tomto úseku činnosti dobré výsledky. Na mnoha polesích a správách lesního hospodářství bylo však nadále prováděno domácí luštění menších partií jehličnatých šišek.

Získaná semena byla využívána převážně v lesních školkách a semeništech. Podle teorie plastického semenáčkového materiálu pro zalesňování byl vyvíjen tlak na pěstování neškolkových sazenic (nejčastěji jedno až dvouletých) v lesních školkách, semeništech i na tzv. osevních ploškách v porostech. Ve školkách a semeništech bylo vyséváno podle místních poměrů často značné množství semen, hlavně listnáčů. Někdy to byly malé partie semene jedné dřeviny. Dostatečná zásoba listnatých sazenic měla zabezpečit úkoly předpokládáných přeměn druhové skladby porostů. Ve druhé polovině padesátých let však byly již snahy o soustředování výsevu semen jedné dřeviny ve školkách, aby se zvýšila produktivita jednotlivých pracovních úkonů (výsev, zastiňování semenáčků, pleť, kypření, vyzvedávání sazenic apod.).

Pokud se přistupovalo ke školkování sazenic, byly používány z dřívější doby osvědčené Hackerovy školkovací soupravy, ale i různé školkovací rámy, v nichž se školkování provádělo sazečem. Pěsto-

vání listnatých odrůstek bylo minimální. Velmi často byl autoritativně uplatňován přemrštěný požadavek produkce výlučně neškolkovaných sazenic (semenáčků) listnatých i jehličnatých, bez ohledu na charakter zalesňovaných ploch. Nechyběly ani extrémní případy zákazu pěstování školkového smrku, který však býval potajmu ignorován. Pro zvyšování produktivity práce ve školkách bylo vyvíjeno různé důmyslné nářadí, později zaváděny i lehké mechanické adaptéry za malotraktor. Pro snížení nákladů na školkařskou činnost byl výsev semen prováděn často do přechodných semenišť v porostech nebo do soustav osevních plošek v porostech. Z nich se pak část produkce podle potřeby vyzvedla a použila pro výsadbu, jinak zůstala jako porostní síje.

Tento směr školkařského provozu, realizovaný v době rozdělení řízení Státních lesů na větev pěstební a těžební (1952 až 1955), nesplnil hlavní poslání, kterým bylo materiálové zabezpečení likvidace holin. Bylo sice dosaženo v krátké době vysoké produkce sazenic, ale byly to sazenice často zcela neupotřebitelné pro zalesňování, které po výsazení zacházely vlivem útlu buřene, okusu zvěře apod. Ke konci sledovaného období se již projevovala snaha opouštět dosavadní provozní školky na polesích o výměře obvykle do 0,5 ha (celostátní průměr výměry školek byl 0,16 ha) a soustřeďovat školkařský provoz do větších školek nebo soustav školek v menším okruhu s podmínkami pro mechanizování prací. Po roce 1955 se znovu přecházelo na větší rozsah pěstování školkových sazenic smrku a odrůstek listnatých.

Způsoby obnovních těžeb a obnova lesů

Po roce 1948 byl u lesních závodů (v letech 1952–1955 správ lesního hospodářství) dále dodržován zákaz používání holosečí. Pokud bylo použití holosečí odůvodněné, byl k němu vyžadován souhlas dohlédacích orgánů. Praxe pěstění lesů se stále více přiklápěla k tzv. intenzivním způsobům hospodaření s porosty, jejichž cílem mělo být zvyšování produkce lesů. Těžební zásahy byly zaměřovány na rozpracování porostů od okrajů i zevnitř, které mělo podporovat jejich přirozenou obnovu a vytvářet podmínky pro vhodné přeměny druhové skladby lesů. Bylo propagováno pěstování zásoby zaváděním hospodářství výběrného. V průběhu padesátých let byly soustavně organizovány na výzkumném

objektu v Opočně pěstební kursy pro širokou lesnickou praxi pod vedením ředitele Hugo Koniasa, kde byli účastníci seznamováni se zásadami intenzivního hospodaření při uplatňování výběrných principů v lesních porostech.

Opočenské lesní hospodářství bylo v té době uznáváno jako hospodářství vzorové. Hlavní pozornost v něm byla zaměřena na otázky monokultur. V nich viděl H. Koniasa jednu z hlavních příčin abiotických i biotických kalamit. Proto přikročil k přeměně smrkových a borových monokultur, většinou klasickými clonnými sečemi. Brzy se však ukázalo, že tyto seče vedou opět k stejnorodým porostům a neřeší daný úkol, tj. vpravit do porostů žádoucí podíl stanovištně vhodných dřevin. Přecházel proto zvolna k maloplošné obnově jako vhodnému způsobu přeměny. Přitom používal především kotlíkové seče. Při jejich použití vyvstala do popředí otázka vnitřní prostorové úpravy porostů. Její originální vyřešení soustavou přibližovacích linií bylo dalším význačným úspěchem H. Koniasa. Rozdělení porostů na pracovní pole, umožňující plánovitě zakládání a rozvíjení obnovních prvků i použití odpovídajících mechanizačních prostředků, se stalo nezbytným opatřením nejen na opočenském závodě, ale i v celém našem lesním hospodářství (Peřina a kol. 1964).

Současně s přeměnami porostů podmíněnými dlouhou obnovní dobou se na Opočensku převáděly vhodné porosty na tvar lesa výběrného. Přitom v konečných fázích přeměn a počátečních fázích převodů se využívalo tzv. přírůstového hospodářství ke zvýšení tvorby dřeva. Předpokladem tohoto hospodářství (dnes tzv. podrostního hospodářství) je přítomnost nejméně dvou etází na téže ploše, a to zdravého mýtního porostu a nárostu pokrývacího půdu, což při současném výběru stromů méně kvalitních a nepřirůstavých umožňovalo větší využití stanovištních faktorů (Peřina a kol. 1964).

Tento originální Koniasův názor na obnovu lesů byl v padesátých letech téměř spontánně uplatňován. Přinášel dobré produkční výsledky a umožňoval rozvíjení přirozené obnovy porostů ve vhodných podmínkách stanovištních a srážkových. Závažným omylem ideových následovníků H. Koniasa však bylo, že jeho způsob hospodaření začali hromadně uplatňovat kdekoli bez ohledu na konkrétní místní podmínky. Jeho zavádění selhávalo např. v extrémních podmínkách lužních lesů, na chudých písčích, dále pak na strmých stráních horských poloh apod. Dobré výsledky při-

nášel ve vegetačním stupni pátém, tj. jedlobučin, ve skupinách lesních typů řady A, B (tj. kyselé a živné), kde bylo možno pracovat s polostinnými a stinnými dřevinami a plně využívat přirozené obnovy porostů.

V zájmu objektivit je nutno uznat, že H. Konias vykonal velký kus průkopnické práce na úseku pěstění lesů a přispěl svou prací významně ke konzolidaci lesního hospodářství u nás v poválečné době.

V roce 1956 byly vydány Rámcové směrnice porostní obnovy. Obsahovaly základní způsoby těžby, jichž bylo potřeba používat v období zvýšených těžeb. Byly v nich uvedeny také základní způsoby obnovy, od obnovy v lese výběrném až po obnovu holosečnou. Na podkladě těchto směrnic bylo zásadně upuštěno od škodlivého prořezávání porostů po celé ploše v posledních věkových třídách, které vedlo ke snižování produkční schopnosti lesů a k dalším škodám. K praktickému obratu přispěl také tehdejší Lesprojekt, který ve spolupráci s provozem zpracoval plány rozčlenění porostů v novém pojetí a akci F 10, čímž byly v podstatě zavedeny obnovní způsoby nevylučující ani holou seč, různým způsobem modifikovanou. Prosazovalo se soustřeďování těžebních zásahů v prostorovém a časovém uspořádání.

Přirozené zmlazování porostů dosahovalo podle lesní hospodářské evidence v letech 1950—1960 cca 8 % ze zajištěné celkové obnovy porostů. Ve vhodných stanovištních a srážkových poměrech se dobře dařila hlavně u smrku, ale i u borovice, jedle, modřínu, dubu a buku. Ekonomicky méně významné dřeviny se někde stávaly bohatstvím svého náletu až obtížnými (např. habr na Křtínsku). Často však byly možnosti přirozené obnovy v místních podmínkách přeceněny.

Technologie umělého zalesňování byla v průběhu první pětiletky (1951—1955) ovlivněna do značné míry Lysenkovou teorií o stadiálním vývoji rostlin, která však nebyla v našem lesním hospodářství vždy správně pochopena a aplikována. Prosazoval se i na úrodných lesních půdách značný podíl porostních sítí, hnízdový způsob výsadby semenáčků, šterbinová výsadba semenáčků apod. Tyto způsoby umělé obnovy nepřinášely však očekávaný výsledek a často zcela zacházely, zejména na útlak buřeně a okus zvěře. Hnízdové výsadby, prováděné hloučkovitě při použití tří, pěti nebo i devíti semenáčků v těsném seskupení a při několikametrovém sponu těchto hloučků, neměly naději na včasné zapo-

jení. Jejich použití při výsadbě smrku vůbec neodpovídalo biologickým požadavkům této dřeviny. Při použití jiných dřevin, na dané lokalitě nových, byly tyto výsadby totálně spásány zvěří. Uspokojivé výsledky přinášela síje žaludů.

Při zalesňování bylo dále prosazováno používání šterbinové sadby. Pro tento účel bylo konstruováno mnoho typů sazečů. Výsadba se osvědčovala jen v optimálních podmínkách na hlinitých půdách, kde nehrozilo zabuření a okus zvěře. Řešení nedostatku pracovních sil v pěstební činnosti a v souvislosti s tím snaha o prodloužení jarního zalesňovacího období vedly k propagaci tzv. letního zalesňování konaného většinou šterbinovou výsadbou semenáčků na vlhčích polostinných stanovištích. Výsledky byly nevalné a praxe od nich brzy upustila. Téměř úplně bylo upuštěno od výsadby odrostků ušlechtilých listnáčů a v lužních lesích od polaření, kterým se dříve připravovaly plochy pro obnovu.

Nevhodné technologie zalesňování vedly k nadměrným ztrátám při zalesňování. Zakrátko se ukázalo, že první věkový stupeň vlastně neexistuje. Ztráty na zalesnění působila mnohde i nesprávná volba vhodných dřevin pro konkrétní stanoviště. Střední a nižší kádry pracovníků lesního hospodářství se jen pomalu seznamovaly se zásadami lesnické typologie, která se u nás jako nové odvětví lesnické vědy také teprve po válce plně rozvíjela. Praxe často vycházela ze zjednodušeného a ekonomicky zcela nevhodného názoru, a to použít při obnově co nejvíce druhů dřevin, aby si příroda sama vybrala, co bude vhodné a životaschopné.

V roce 1956 byly proto vydány nové zalesňovací směrnice, které vytyčily správnou linii zalesňování. V zásadě šlo o návrat k tradičnímu a osvědčenému způsobu umělého zalesňování za použití vyspělých, převážně školkovaných sazenic, vhodného způsobu výsadby a snížení podílu porostních sítí. Byly stanoveny normy sazenic na 1 ha, uloženo vypracování zalesňovacích projektů, prosazováno zkvalitnění přípravy půdy pro umělou i přirozenou obnovu a ošetření a ochrany kultur. Roční ztráty na kulturách neměly přesáhnout 15 % a za 5 let 25 %. Celkový rozsah ztrát ve 2. pětiletce (1956 až 1960) činil 36 % celkového zalesnění. Nebyl splněn ani celkový úkol zalesnění ve 2. pětiletce. Nesplněno zůstalo v přímé správě 38 022 ha, tj. o 13 372 ha více proti přípustné holině 24 650 ha. Nesplnění se týkalo většinou starých, těžko zalesnitelných holin.

Další aspekty pěstění lesů

V období 1948–1960 nebyly uspokojivě plněny úkoly na úseku výchovy porostů, zejména prořezávky a probírky. Vládní usnesení č. 448/1956 Sb. o lesnictví uložilo proto v tomto směru konkrétní úkoly, které však mnohé lesní závody nezvládly v plném rozsahu. Příčina tkvěla v nerovnoměrném rozdělení úkolů, v přednostním zpracování kalamit a také v nedostatečné kvalitě a evidenci prací. Manko v probírkách se vleklo hlavně z 1. pětiletky, kdy tehdejší podniky lesního průmyslu plnily úkoly probírek jen ve 4. věkové třídě a správy lesního hospodářství neměly pro realizaci výchovy v mladších porostech dostatek pracovních sil. Tím byly v roce 1956 delimitovány některým nově zřízeným lesním závodům tak vysoké zbytkové úkoly výchovy porostů, že toto manko nebylo splněno ani do roku 1960.

Ke zkvalitnění výchovy porostů přispívaly opočené kursy pro pracovníky provozu lesního hospodářství na příkladech tamních úspěchů. Příprava smrkových porostů k přeměněm záležela v Opočně především v úrovňových probírkách, opakujících se v pětiletých intervalech, které pozvolna uvolňovaly hlavní porost tak, aby si stromy prodloužily a stejnoměrně rozložily koruny. Porosty se pak stávaly odolnějšími vůči větru a sněhovému útlaku. Dalším významným péstebním opatřením byla výchova mlazin, kdy zejména listnaté mlaziny vzniklé z přirozené obnovy vyžadovaly intenzivní péči. Teoretickým podkladem pro aplikaci prořezávek v listnatých mlazinách byla Schädelinova jakostní probírka, s níž seznámil naši lesnickou veřejnost překladem jeho spisu již dříve prof. Konšel. Její hlavní zásady, původně vypracované pro buk, byly H. Koniasem přizpůsobeny pro dub a další dřeviny v různých stanovištních podmínkách.

Tricetileté výsledky Koniasovy úspěšné práce na úseku výchovy porostů našly mnoho nadšených následovníků. Avšak i zde byly jeho zásady výchovy porostů mnohdy špatně pochopeny a používány nesprávně v nevhodných poměrech. Nejsprávněji byla převzata praxe jeho metoda výchovy listnatých mlazin. Osvědčily se také pětileté intervaly výchovy. V jehličnatých probírkách, zejména u smrku, se mnohdy přecházelo do extrémů a opakovaný kladný úroveň výběr vedl k ochuzení porostů o nejproduktivnější složky. Souběžně konaný výzkum způsobů a intenzit probírek ve smrku se svými výsledky přikláněl spíše k výběrům negativním. Po zkuš-

nostech nastával ve výchově porostů návrat k zásadám Konšelovým.

Plán druhé pětiletky ukládal značný rozsah převodů lesů výmladkových na lesy vysokokmenné. Byly to převody přímé, nepřímé a převody výchovou. Stanovený úkol byl vcelku překročen. Rozsah převodů byl zakotven, podobně jako rozsah výchovy porostů, v lesních hospodářských plánech.

V uvedeném období byla rozvinuta také akce budování větrolamů v rovinatých a převážně bezlesých oblastech podle směrnic vydaných v roce 1954. Byly zakládány v pásech obvykle 5–15 m širokých a někdy značně dlouhých, co možná kolmo na směr hlavních větrů. Porostní skladba byla listnatá a pozůstávala z dřevin a keřů. Počáteční obtíže působila zejména zvěř jejich soustavným zkusováním, jakmile však výsadby odrostly, plnily větrolamy svoje poslání.

Vládní usnesení ukládalo také konkrétní rozšíření objemu mechanizovaných péstebních prací. Bylo to hlavně mechanizování prací školkařských, prací při sběru semen, přípravě půdy v porostech a ochranné zaměňování porostů. Plnění naráželo na obtíže pro opožděný výzkum, nepřipravenost ve strojních závoděch, ale také pro plošnou nepřipravenost školek pro mechanizaci.

V průběhu padesátých let byla u nás rozvinuta široká akce výsadby rychle rostoucích dřevin, zejména topolů a stromových vrb na lesních i nelesních půdách. Měla přispět k urychlení a zvýšení produkce dřeva, hlavně pro chemické zpracování. K zajištění výsadby byl v letech 1955–1956 vypracován podrobný plán se soupisem ploch na lesní i nelesní půdě. Úkoly výsadby zajišťovaly převážně lesní závody. Uvolňování vhodných ploch pro výsadby mimo les činilo během celé 2. pětiletky značné potíže. V důsledku toho docházelo k výsadbám i na nevhodných stanovištích, což bylo příčinou velkých ztrát, které znásobovala někde špatná kvalita sazenic a prací. Tím dosáhly ztráty jen za období 1956 až 1958 výše 37,5 %. Tento značně vysoký celostátní průměr ztrát nevjadřuje skutečnou problematičnost topolové akce. Někde byly výsledky kastrofální, např. v Západočeském kraji. Docházelo nezdědky i ke 100 % ztrátám. Příčinou byl i paušální rozpis úkolů na okresy, závody a polesí, neinformovanost pracovníků o nárocích topolů na stanoviště, volba příliš hustého sponu a často i nedostatečná další ochrana a ošetření výsadeb jinak správně založených, takže vůbec zmizely. Jinde se naopak výsadby vyvíjely velmi zdárně, kolem vodních toků nebo v okolí průmyslových

závodů, např. na Pardubicku, ve Žďáru nad Sáz. apod.

Povšechný přehled o výsledcích na úseku pěstění lesů přinesla Inventarizace lesů 1960. Je pozoruhodné, že u vysokokmenných lesů vývoj pokračoval od nižších obmýtních dob k vyšším (nápadný vzrůst rozlohy hospod. skupiny A2 se 100letou dobou obmýtní a téměř úplná likvidace hospod. skupiny A1 s 80letou dobou obmýtní). Intenzivní zalesňování ve 2. pětiletce a intenzivní rozčleňování porostů a jejich příprava k obnově patřily k řadě příčin, že těžební etát mohl být v Inventarizaci lesů 1960 stanoven výše o 860 000 m³ hroubí s kůrou, tj. o 8 0/0, než etát dosavadní. Potíže s umístěním těžebního požadavku v porostech poslední věkové třídy vysokokmenného lesa vedly k tomu, že jeho část (v průměru 16 0/0) byla umístěna i do porostů mladších. Proti tomu nemohlo být námitky jen tehdy, kdy šlo o méně jakostní a méně přirůstavé porosty druhého stupně předposlední věkové třídy nebo o hospodářské nutnosti v porostech mladších. K realizaci umístění těžebního požadavku do porostů mladších byl v jednotlivých krajích rozdílný přístup. Např. v kraji Jihočeském a Jihomoravském, ale i jinde, byly mladší porosty rozčleňovány k obnově velmi intenzivně. Naproti tomu např. v Severomoravském kraji bylo toto rozčleňování prováděno jen v malé míře.

Dne 17. listopadu 1960 byl vydán zákon č. 166/1960 Sb. o lesích a lesním hospodářství (lesní zákon). Přinesl řadu nových úprav i na úseku pěstění lesů. K významným patřilo ustanovení, že základním hospodářským způsobem v lesích je maloplošný pasečný (podrovní) způsob s obnovou přirozenou, umělou nebo smíšenou. Ve vhodných biologických, technických a ekonomických podmínkách je možno zavádět výběrný způsob hospodaření.

Zákon dále stanovil, že těžba dřeva je jedním z výchovných a obnovních prostředků; nejsou proto přípustné, pokud nebude povolena výjimka, tyto druhy těžeb: a) holoseč širší než je průměrná výška a delší než je desetinásobek průměrné výšky těžebního porostu, b) přirůstání holosečí k lesním plochám s nárůstem nezabezpečeným na celé ploše, c) snížení zakmenění porostu pod 0,7 zásahem po celé ploše, pokud se prosvětlení neprovádí ve prospěch zabezpečeného nárůstu odpovídajícímu pěstebnímu cíli. Obnova porostů musí být soustavně zabezpečována podle lesních hospodářských plánů. Pokud vzniknou na lesní půdě holiny, musí se začít s jejich zalesňováním nejpozději do jednoho ro-

ku od jejich vzniku. Všechny holiny se musí zalesnit a porosty na nich zabezpečit do 5 roků od jejich vzniku.

Ustanovení lesního zákona č. 166/1960 Sb. byla v dalších letech po stránce pěstění lesů organizacími lesního hospodářství vcelku plně respektována, i když některé jeho části, zejména definice maloplošného pasečného (podrovního) způsobu, byly ve vědeckých kruzích i v provozu lesního hospodářství mnohdy různě vysvětlovány. Zákon se stal základním podkladem pro stanovení úkolů na úseku pěstění lesů v dalších pětiletkách.

OBDOBÍ 1961 AŽ 1970

Po stránce pěstění lesů bylo možno nazvat tento časový úsek obdobím plně konzolidace, i když plnění úkolů bylo značně náročné. Zvláštní pozornost byla v tomto období věnována v celém lesním hospodářství soustavnému zvyšování produktivity práce mechanizováním prací a používáním chemizace. To bylo na úseku pěstění lesů záležitostí zvlášť obtížnou s ohledem na její ryze biologický charakter. Hlavním důvodem těchto snah byl trvalý úbytek pracovních sil v lese.

V roce 1964 bylo provedeno zhodnocení plnění Usnesení vlády ČSSR č. 775/1961 Sb. ke zprávě o současném stavu lesního hospodářství ČSSR. Objektivně byl zhodnocen také úsek pěstění lesů.

Lesní semenářství a školkařství

Hlavním úkolem třetí pětiletky (1961 až 1965) na úseku lesního semenářství bylo zajištění produkce základny kvalitního lesního osiva a podmínek pro jeho dlouhodobé skladování. V roce 1962 byla ukončena jednorázová akce uznávání semenných porostů, jejichž výměra vzrostla v českých krajích z 21 069 ha na 42 510 ha. Ve třetí pětiletce se začaly šířejí rozvíjet snahy výzkumných pracovišť o zakládání semenných plantáží pro sběr vyšlechtěného lesního osiva, s nimiž bylo v jednotlivých případech započato již v padesátých letech. Kolem roku 1970 bylo započato s přípravou zakládání semenných porostů. Uznávání semenných porostů pokračovalo ve 4. pětiletce.

Pro dlouhodobé skladování lesního osiva byly vybudovány klimatizační prostory v nově založeném semenářském závodě v Týništi nad Orlicí, jehož výstavba byla započata v roce 1965. Bylo započato také se zakládáním centrálních

a oblastních školek, popř. sdružených školkařských středisek. Tyto velkoškoly byly vybavovány provozními budovami, klimatizačními prostorami, zavlažovacím zařízením a mechanizačními prostředky. Průměrná plocha provozní školky činila v roce 1961 0,28 ha, v roce 1964 již 0,40 ha. Pro obtížné zalesnitelné lokality se připravovaly sazenice v rašelino-celulóзовých kelímcích a polyetyléno-vých obalech.

Způsoby obnovních těžeb a obnova lesa

Po vydání lesního zákona byla hospodářská úprava lesů a na ni navazující praxe pěstění lesů již značně zaměřena na zavádění podrostního hospodářství. Těžební zásahy vedené v tomto duchu plně podporovaly rozvíjení přirozené obnovy všude tam, kde byly porosty pro tento způsob obnovy geneticky vhodné. Přirozené zmlazování porostů dosahovalo za leta 1961—1964 celkem 13 % ze zjištěné celkové obnovy porostů. Nedostatečně byl však plněn úkol přípravy půdy pro přirozené zmlazování. Vykazovaný rozsah přirozené obnovy nebylo zabezpečeno přesnější metodikou, která by stanovila způsob jejího zjišťování. Protože kontrolní orgány zjišťovaly správnost odhadu venku v porostech jen výjimečně, býval odhad konaný pracovníky polesí mnohdy povrchní nebo nebyl v evidenci vůbec uváděn. Byl proto zcela zdůvodněný názor mnohých odborníků, že rozsah přirozené obnovy lesů je podhodnocen.

Inventarizace lesů 1960 odhalila některé závažnější nedostatky také v evidenci starých holin. Zalesňovací úkoly pro třetí pětiletku měly proto zahrnout úplnou likvidaci starých holin. Celkový plánovaný úkol zalesnění na tuto pětiletku byl stanoven na 215 541 ha. Umělé zalesňování bylo v tomto období prováděno převážně sadbou, s nepatrným podílem porostních sítí (žaludy). Na hlubších půdách byla příprava půdy pro zalesňování konána postupně zaváděnými přenosnými motorovými jamkovači nebo jamkovači nesenými za použití traktoru. Z celkového stavu holin bylo šetřením v roce 1963 zjištěno stále ještě mnoho obtížně zalesnitelných holin. Jejich likvidace byl úkol technicky a nákladově velmi náročný. Proto byla na převážnou část udělována národními výbory výjimka z ustanovení lesního zákona o povinnosti zalesnění do jednoho roku. Vyskytovaly se však případy nedostatečné připravenosti pro zalesnění obtížně zalesnitelných holin jako nedostatečná pro-

jekce, nedostatečná technická opatření (odvodnění, zajištění proti erozi, kryt půdy přípravnými porosty apod.). V tomto období byl brzdou plnění i nedostatek sazenic. Zvláště neuspokojivý byl v tomto směru postup v lesích pod odbornou správou.

V období 1961—1970 byly plánem sledovány také plochy nutného horského zalesnění. Šlo o účelné zvýšení horní hranice lesa, zajištění lokalit s výskytem lavinových sesuvů a ploch narušených ve vysokých polohách erozí. Lesní zákon ukládal zajistit řádné lesní hospodaření ve všech polohách, tedy i v horských oblastech Šumavy, Krušných hor, Jizerských hor, Krkonoš, Orlických hor, Jeseníků a Beskyd. V šedesátých letech došlo v Krkonoších a později v Jeseníkách k podrobným soupisům ploch v lesích uvedeného charakteru a k předepsání přiměřených hospodářských opatření, zejména také po stránce jejich znovuzalesnění.

Další aspekty pěstění lesů

Pro leta 1961—1965 činil v českých zemích plán prořezávek celkem 315 872 ha, plán probírek 803 066 ha. Koncem roku 1965 však činilo nesplnění 5761 ha prořezávek a 104 421 ha probírek.

Při plecích sečích a prostřihávkách v listnatých mlazinách platila dále zásada negativního výběru. V jehličnatých mlazinách, zejména smrkových, byl uplatňován přiměřený sponový rozestup stromků, aby došlo ke zvýšení stability mlazin proti útlaku sněhu, bez ztlačení porušení porostního zápoje. Bylo používáno už dříve osvědčených silných prostřihávkových nůžek a vhodných ručních pilek. Výzkumem byly vyvíjeny motorové mechanizační prostředky, tzv. křovinořezy, na bázi malé okružní pily, zaváděné postupně do provozu. Rovněž se zkoušela chemizace výchovných zásahů, a to v listnatých mlazinách aplikací arboricidů (Vyskot 1971).

Mnohaleté diskuse o vhodnosti nebo nevhodnosti toho kterého probírkového způsobu vyústily ve smrkových porostech v provádění tzv. probírek kombinovaných, kdy se střídala probírka úrovně se slabou až mírnou probírkou podúrovně, nebo se oba tyto způsoby při jednom zásahu kombinovaly. Při plánování probírek byla zdůrazněna naléhavost probírek v porostech do 40 let věku tím, že byly v plánu jmenovitě vyčleněny (plán celkem, z toho do 40 let).

Požadavek racionalizace práce mechanizací vyústil ve vhodných poměrech (hlavně ve smrkových porostech na převážně rovinatých terénech s dostatečně

únosnými půdami) v požadavek upustit od běžně používané metody výroby surových kmenů v probírkách a přejít na metodu výroby sortimentů. Ta předpokládala zavedení šablonovitých řadových probírek, které by umožnily nasazení speciálních traktorů sortimentového typu. Tento probírkový způsob už nebylo možno považovat v plné výši za výchovný, likvidoval naráz značné množství dřeva, takže vznikaly obavy z narušení stability porostu (Vyskot 1971).

Převody lesa výmladkového na les vysokokmenný měly být ve třetí pětiletce urychleny. V českých zemích to bylo po zpřesnění výhledového plánu 74 048 ha pařezin. Značnou brzdou v plnění plánu těchto převodů bylo nedostatečné využí-

vání celkem 35 trhačů pařezů (korčovařů) dovezených ze SSSR. Dále pak obtížný odbyt tenkého listnatého dřeva, získávaného v poměrně velkém množství z převodů. Z těchto důvodů se později v lesních hospodářských plánech upouštělo zejména od přímých převodů na plochách, kde to nebylo nezbytné.

Rychlerostoucí dřeviny byly vysazovány rovněž se značnými obtížemi. Problém byl hlavně ve vysokém podílu ztrát na výsadbách v rámci topolové akce od roku 1956. Tyto ztráty činily na lesních půdách 46,4 %, na nelesních půdách dokonce 53,5 %. Pro období 1964–1970 byly prověrkami zjištěny možnosti výsadby topolů v českých zemích v rozsahu pouze 2 187 000 stromů.

Literatura

- HOŠEK, E.: Zalesňování horských holí v okolí Pradědu. In.: AMS Series C, Opava, 1963, s. 43-50
HRUZÍK, L. a kol.: Československé lesnictví. SZN, Praha, 1966, s. 233
Lesprojekt, ÚHÚL v Brandýse nad Labem: Inventarizace lesů 1950
PERINA, V. a kol.: Výzkumná stanice Opočno (1951–1963), VÚLHM Zbraslav - Strnady. SZN, Praha, 1964, s. 110
POLANSKÝ, B. a kol.: Pěstění lesů. SZN, Praha, 1966, s. 514
Usnesení vlády ČSSR č. 775/1961 Sb. ke zprávě o současném stavu lesního hospodářství ČSSR ze dne 6. září 1961. Zpráva o plnění usnesení vlády
Vládní usnesení č. 448/1956 Sb. o lesnictví ze dne 22. února 1956 a zpráva o jeho plnění
VYSKOT, M.: Postgraduální extenze z techniky pěstění lesů. Díl I. Lesnická fakulta VŠZ, Brno, 1971, s. 168
Zákon č. 166/1960 Sb. ze dne 17. listopadu 1960 o lesích a lesním hospodářství (lesní zákon)

Doc. Ing. Jaroslav Švarc, lesnická fakulta VŠZ, Zemědělská 3, 662 66 Brno

Podepsáno k tisku 11. 3. 1983.

OBSAH

Vyskot M.: Výzkum populací lesních dřevin pomáhá řešit úkoly pěstění lesů	263
Vacek S.: Morfologická proměnlivost autochtonních smrkových populací v Krkonoších	265
Šindelář J.: Potomstva uznaných jednotek smrku ztepilého <i>Picea abies</i> (L.) Karst., na ověřovacích plochách	285
Králík J., Šebánek J., Klíčová Š., Jež L.: Hladina endogenních gibberelinů v dělohách semenáčků buku lesního (<i>Fagus sylvatica</i> L.) během jejich ontogeneze	303
Chalupa V.: Rychlé vegetativní množení některých listnatých lesních dřevin <i>in vitro</i>	309
Tokár F.: Štruktúra a produkcia zmiešaného porastu orecha čierneho (<i>Juglans nigra</i> L.) a duba červeného (<i>Quercus rubra</i> L.)	321
Vyskot M.: Juvenilní borovice v biomase	333
Aktuality	
Švarc J.: Stručná historie pěstění lesů v ČSR v období budování socialismu	351

СОДЕРЖАНИЕ

Выскот М.: Научное исследование популяций лесных древесных пород помогает решать задачи лесоводства	263
Вацек С.: Морфологическая изменчивость автохтонных еловых популяций в Крконошах	283
Шинделарж Й.: Потомства апробированных единиц ели обыкновенной, <i>Picea abies</i> (L.) Karst., на опытных площадях	301
Кралик Я., Шебанек Й., Кличова Ш., Йеж Л.: Уровень эндогенных гибберелинов в семядолях сеянцев бука обыкновенного (<i>Fagus sylvatica</i> L.) в ходе их онтогенеза	308
Халупа В.: Быстрое вегетативное размножение некоторых лиственных лесных древесных пород <i>in vitro</i>	319
Токар Ф.: Структура и продукция смешанного насаждения ореха черного (<i>Juglans nigra</i> L.) и дуба красного (<i>Quercus rubra</i> L.)	311
Выскот М.: Ювенильная сосна в биомассе	Ан 350
Новости	
Шварц Я.: Краткая история лесоводства в ЧСР в период строительства социализма	351

CONTENTS

Vyskot M.: The Research on Tree Species Populations Helps to Solve Silvicultural Tasks	263
Vacek S.: Morphological Variability of the Autochthonous Spruce Populations in the Krkonoše (Giant Mts.)	284
Šindelář J.: Progenies of the Certified Seed Units of Norway spruce, <i>Picea abies</i> (L.) Karts., on the Check Areas	302
Králík J., Šebánek J., Klíčová Š., Jež L.: The Level of Endogenous Gibberellins in the Cotyledons of European Beech (<i>Fagus silvatica</i> L.) Seedlings During their Ontogeny	308
Chalupa V.: Rapid Vegetative Propagation of some Broad-Leaved Forest Trees <i>in vitro</i>	320
Tokár F.: Structure and Production of a Mixed Stand of Red Oak (<i>Quercus rubra</i> L.) and Black Walnut (<i>Juglans nigra</i> L.)	331
Vyskot M.: Biomass of Juvenile Pine	350
Topical News	
Švarc J.: A Brief History of Silviculture in the Czech Socialist Republic in the Period of Socialism Construction	351

LESNICTVÍ č. 5/1983

obsahuje tyto práce:

Jonáš F.: Vliv imisí na vývoj lesních půd na lokalitě Jelení hora v Krušných horách

Škopek V.: Návrh řešení krajinně ekologické problematiky v Chráněné krajinné oblasti Šumava - jih

Jahoda V.: Využití technických textilií při výstavbě lesní dopravní sítě na neúnosných podložích

Páv B.: Asymetrická rozložení četností porostních taxačních veličin a jejich matematická interpretace

Kudela M., Mentberger J.: Zvýšení obsahu pryskyřice ve dřevě borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) injektováním diquat a paraquat

Skuhravá M.: Bejlozobky (*Cecidomyiidae*, *Diptera*) lesních dřevin a jejich semen v ČR

Zumr V.: Lapací metody na kůrovce (*Coleoptera*, *Scolytidae*) a ostatní brouky žijící na smrku ztepilém

Aktuality

Landa M.: Doprava dřeva v českých zemích do roku 1980

Lesnictví č. 5/1983 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

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

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