

VĚDECKÝ ČASOPIS

LESNICTVÍ

3

ROČNÍK 16 (XLIII)
PRAHA,
BŘEZEN 1970
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

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

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1970

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

LESNICTVÍ публикует научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области лесохозяйственной науки, обзоры и анализы. Издает Институт научно-технической информации. Выходит в свет ежемесячно. Редакция Прага 2, Слезска 7.

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

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

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

K životnímu jubileu doc. Dr. Gustava Vincenta, DrSc.

Sledujeme-li práce a zvelebovací snahy směřující ke vzestupu lesního hospodářství v posledních padesáti letech a ke zvýšení jakostní dřevní produkce, nelze pominout dlouholeté odborné působení Dr. G. Vincenta, který se svou soustavnou výzkumnou prací přičinil o získání a rozšíření vědeckého základu těchto snah a o jejich úspěšné začlenění do lesního provozu. Proto jsou jeho sedmdesátiny — 21. dubna 1970 — vhodnou příležitostí, abychom připomněli jeho činnost a pokusili se aspoň krátce nastínit jeho zásluhy o vědecký pokrok, který v současné době vědeckotechnické revoluce je hlavním předpokladem vzestupu lesního hospodářství.

V letech 1922—1925, v době, kdy jediné empirické zkušenosti byly základem lesnických nauk, rozšiřuje Dr. Vincent své vědomosti z chemie na odboru chemického inženýrství Vysoké školy technické v Brně a z fyziologie na přírodovědecké fakultě University ve Štrasburgu. Toto studium se odráží v jeho vědeckých pracích, např. ve zhodnocení rozdílných dusíkatých sloučenin jako živin vyšších rostlin. Nepostupoval při tom obvyklým způsobem, který přihlíží jen k váhové produkci organické hmoty, nýbrž také k energii, kterou rostliny potřebují k syntéze bílkovin z jednotlivých rezorbovaných dusíkatých sloučenin.

Rozlehlé borové a smrkové porosty, založené u nás v minulém století cizími ekotypy těchto dřevin, špatně odolávaly podnebním výkyvům, nárazům větrů, cizopasným houbám a žíru škůdců. Dr. Vincent přispěl k nápravě tím, že vypracoval návrh na evidenci původu lesního osiva a sazenic v Československu. Návrh byl dne 27. 6. 1927 schválen zástupci lesních závodů, škol a korporací, jakož i semenářských a školkařských závodů. Dal tím popud ke kontrole původu osiva ekotypů určených k lesní obnově. Tato akce vedená Dr. Vincentem v letech 1927—1938 patří k prvním opatřením, kterým se v Československu napravovaly chyby vzniklé při lesní obnově podnikatelským opatřováním lesního osiva semenářskými firmami. Zkušenosti získané při této akci byly využity při přípravě pozdějších normativních semenářských opatření vydaných po roce 1945. Dr. Vincent je navrhovatelem Směrnic pro uznávání lesních porostů, stromových skupin a stromů, části A z roku 1952 a spolupracoval na Směrnících pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva z roku 1966. Je navrhovatelem ČSN 48 2111 a 48 1211.



Patří k prvním vědeckým pracovníkům, kteří u nás pokusně doložili a zhodnotili poslání genetiky a šlechtění dřevin v lesním hospodářství. V rozdílných pěstebních oblastech ČSSR založil stálé pokusné plochy, na nichž je srovnáván růst nejstejných ekotypů našich hlavních dřevin. Je třeba jmenovat šest mezinárodních pokusných ploch, založených v roce 1938, na nichž se sleduje růst a dřevní produkce ekotypů smrku ztepilého a borovice lesní, které pocházejí z 15 evropských států, jakož i šest dalších pokusných ploch se sudetskými, karpatskými a alpskými ekotypy modřinu evropského. Pozorování a měření konaná na všech jím založených pokusných plochách Dr. Vincent zpracoval a uveřejnil v našich i zahraničních odborných časopisech v letech 1953, 1954, 1956, 1958, 1960, 1962, 1963, 1964. Výsledky poskytl nové podklady pro záměrný výběr odolných a hospodářsky hodnotných ekotypů našich hlavních dřevin a pro úspěšný přenos osiva a sazenic těchto ekotypů.

Pro snazší evidenci původu lesního osiva a jeho úspěšný přenos vypracoval Dr. Vincent s Dr. Špalkem, Ing. Polnarem a Dr. Korenkem, CSc., rozdělení Československa na lesní pěstební oblasti s odstupňovanou délkou vegetačního období. Toto rozdělení je začleněno do ČSN 48 2111 i do Směrnic pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva vydaných ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství v Praze v roce 1966. Rozdělení usnadňuje účinnou kontrolu původu lesního osiva i lesních sazenic a přispívá k zakládání porostů dřevin vhodných ekotypů.

Při lesní obnově je však třeba věnovat pozornost nejen genetickým vlastnostem lesního osiva, ale i jeho výsevni hodnotě. Proto Dr. Vincent založil v Československu jakostní kontrolu lesního osiva. V letech 1927—1938 ji vedl pro celé území, v letech 1939—1960 pro Čechy a Moravu. Rozšířil současně naše znalosti o variabilitě lesního osiva, o jeho skladování a zkoušení.

Výsledky experimentálních prací, sledujících variabilitu osiva, danou tzv. *topophysis*, *cyklophysis* a *periphysis*, uveřejnil ve dvoudílné publikaci: Rozbory šíšek jehličnanů a jejich semen, část první a druhá (Praha 1930, 1931).

Dr. Vincent doložil i fyziologické příčiny stárnutí semen. Podle výsledků jeho analýz je senescence semen jehličnanů provázána jejich ponaáhlejším bobtnáním, pomalejším klíčením, nižší klíčovostí a také změnou rezervních látek, hlavně žluknutím jejich tuků (1929, 1967). Na podkladě tohoto objevu, který byl ověřen v Mnichově (1942), se stalo číslo kyselosti tuků obsažených v semenech kritériem, podle něhož se rozlišují semena nové a starší sklizně.

Pomocí zmíněného čísla kyselosti lze rychleji hodnotit vhodnost rozdílných způsobů skladování semen, než tomu bylo dříve. Dr. Vincent ověřoval analýzami také účelnost odchylných postupů při skladování lesního osiva v uzavřených lahvích (1958, 1959, 1960), hodnotil i různé postupy při překonávání klíčního klidu přelétavých semen (1959) a velkou pozornost věnoval biochemickým zkouškám životnosti semen borových, modřinových a smrkových (1957). Získal tím nové vědecké podklady pro jakostní kontrolu lesního osiva.

Výsledky svých výzkumných prací v oboru lesního semenářství shrnul Dr. Vincent ve dvou knižních publikacích: Lesní semenářství v pěstební technice (Praha 1942) a Lesní semenářství (Praha 1965). Lesní hospodářství v dnešní době zápolí s velkým nedostatkem pracovních sil. Uvědomujeme si proto více než kdy jindy, že úspěch lesní obnovy je nutno zajistit tím, že lesní porosty budou zakládány jen vysoce jakostním osivem porostů a stromů selektovaných, tj. osivem odolných a hospodářsky hodnotných ekotypů, jak je doporučeno a doloženo v obou knihách vydaných v roce 1942 a 1965.

Na významné poslání selekce v lesním hospodářství poukazují také Vincentovy studie, které se zabývají regionálními pěstebními zásahy, záměrnou volbou dřevin při lesní obnově a pěstování rychlerostoucích dřevin.

Regionálním pěstebním zásahům jsou věnovány výzkumné práce shrnuté v knihách: Topografie lesů v ČSR, část I., Vysoké Tatry (Praha 1933) a Topografie lesů v ČSR, část II., Rachovsko (Praha 1936). Jsou v nich zhodnoceny i výsledky měření, které vyjadřují závislost mezi nadmořskou výškou stanoviště na jedné straně a výškovým růstem smrků, jakož i jejich dřevní produkcí na straně druhé.

Naše lesní hospodářství bylo za druhé světové války postaveno před velké úkoly lesní obnovy a zalesňování. Hodnotné podklady pro úspěšné zvládnutí těchto úkolů daly dvě Vincentovy knižní publikace: Volba dřevin v pěstební technice (Praha 1942) a Předcházejme polomům (Písek 1947), v nichž shrnul výsledky svých pozorování a měření konaných na četných pokusných plochách a studijních cestách.

Po druhé světové válce bylo třeba se přičinit o to, aby se postupně odstranila disproporce mezi dřevní produkcí našich lesů a těžebními zásahy. Dr. Vincent proto věnoval pozornost rychlerostoucím dřevinám, a to nejen dřevinám u nás přirozeně rozšířeným, ale i dřevinám introdukovaným. V letech 1949-1952 dal popud k četným pokusným výsadbám rozdílných topolů euroamerických, v roce 1956 založil dvě pokusné plochy s 11 rozdílnými proveniencemi douglasky tisolisté a v roce 1959 pokusnou plochu s kříženci modřínu evropského a modřínu japonského. Údaje o růstu a dřevní produkci rozdílných topolových kříženců a klonů získané na pokusných výsadbách zpracoval a uveřejnil ve třech knihách: Topoly — dřeviny budoucnosti (Brno 1946), Rychle rostoucí dřeviny v lesích střední Evropy (Banská Štiavnica 1946) a Topoly, jejich pěstování a dřevní produkce (za spolupráce s Dr. Špalkem, Praha 1954). Pokusné provenienční plochy s douglaskou a s kříženci modřínu bylo možno prvně zhodnotit teprve v posledních letech.

I když ve výzkumné činnosti Dr. Vincenta lze sledovat vzájemně se doplňující genetické a šlechtitelské práce, které jako články řetězu do sebe zapadají a spolu jsou spjaty, přece však hlavně v posledních letech věnuje jmenovaný svou pozornost především řešení otázek genetiky a šlechtění lesních dřevin. Dokládají to jak dvě samostatné publikace: Výběr a šlechtění v lesním hospodářství (Praha 1962) a Heteroze kříženců lesních dřevin a její hospodářské využití (Praha 1964), tak studie uveřejněné v našich a zahraničních odborných časopisech i založení 6,5ha semenných plantáží s modřínem na LZ Vizovice, Šternberk, Světlá nad Sázavou, Janovice u Rýmařova a Náměšť nad Oslavou v letech 1956-1960. Jsou to prvé semenné plantáže založené v Československu. Jejich semenná produkce zjištěná v posledních letech překvapila, neboť dokládá, že vysoce hodnotné osivo získané na plantážích uhradí nebo již uhradilo náklady spojené s jejich založením.

Genetika prošla v posledních dvou desetiletích obdobím netušeného rozvoje, který přinesl nečekané množství nových objevů a změnil dřívější naše představy o životních pochodech. Dr. Vincent patří k ojedinělým pracovníkům, kteří zvládli nové poznatky kvantitativní genetiky a kteří tyto poznatky vhodně aplikují na populace dřevin. Je proto zván na mezinárodní vědecké porady a kolokvia. V posledních dvou letech přednášel na Vysoké škole lesnické ve Štokholmu, na lesnické fakultě University v Hannover-Mündenu a na lesnické fakultě Vysoké školy zemědělské ve Vídni.

Naše mladší generace zná Dr. Vincenta jako oponenta závěrečných zpráv výzkumných úkolů, habilitačních, disertačních kandidátských nebo doktorských prací, jako oponenta, který své věcné připomínky spojuje s dobře míněnými odbornými radami.

Dílo Dr. Vincenta — 17 knižních vědeckých publikací a 81 původní vědecká práce, uveřejněná v odborných našich a zahraničních časopisech — zůstává stejně živé jako četné jeho pokusné plochy hodnocené dnes již mladší generací. K tomuto dílu upřímně blahopřejeme a těšíme se, že jako vedoucí vědecký pracovník Ústavu experimentální botaniky České akademie věd a koordinátor badatelského úkolu: Výzkum genetiky lesních dřevin, zůstane dále neúnavným průkopníkem zvelebovacích snah v lesním hospodářství.

E. V.

DĚDIČNÁ PODSTATA LESŮ A HOSPODÁŘSKÉ ZÁSAHY

Krajinné poslání lesů — jejich vliv na místní podnebí krajiny, na odtok a výpar vody, na půdu i na biologickou rovnováhu kraje — stejně jako jejich hospodářské poslání dané hlavně dřevní produkcí je výsledkem životní činnosti lesního společenstva a určováno především dědičnými (genotypními) vlastnostmi dřevin. Soubor těchto vlastností — to, co v nezměněné formě může jedna generace předat další generaci — jmenujeme genetickým základem dřevní produkce nebo i dědičnou podstatou lesa, přihlížíme-li k souboru genotypů lesního společenstva.

Úkolem lesního hospodářství je nejen uchovat dědičnou podstatu lesů s ohledem na kontinuitu jejich krajinného poslání, ale i mobilizovat tuto podstatu k vyšší a jakostnější dřevní produkci.

Chceme-li přispět k úspěšnému řešení zmíněného úkolu, je nutno sledovat rozdíly ve skladbě — v genetickém složení — lesů přírodních a hospodářských, na podkladě těchto rozdílů zhodnotit vliv hospodářských zásahů na dědičnou podstatu lesů, a tím získat podklady pro geneticky zdůvodněné a ekonomicky účelné pěstební způsoby a šlechtitelské metody.

Nové genetické objevy poučují, že příčiny dědičné různotvárnosti dřevin je nutno hledat ve změnách molekulární stavby dědičné hmoty. Přesvědčujeme se, že náhodným vznikem mutací a přírodním výběrem vznikly v mnohých polohách odolné a místy také hospodářsky hodnotné ekotypy. Takové ekotypy jsou důležitou složkou dědičné podstaty lesů. Tam, kde opakovanými kořistnickými zásahy ve více generacích téhož lesního porostu byla tato složka těžena před její fyzickou zralostí, byla produkce potomstev — jejich odolnost, růst nebo tvárnost kmenů — podstatně zhoršena. V takových porostech pak převládly stromy netvárné nebo nedotvárné, ev. stromy, které špatně odolávají větru, tlaku sněhu nebo jinovatky, cizopasným houbám a žíru škůdců.

UVědomujeme si, že přírodní výběr je hlavním faktorem, hybnou silou vzniku odolné a zdárně se vyvíjející dřevinné složky přírodních lesů a že trvalá a ekonomicky žádoucí produktivita hospodářských lesů žádá, by tento výběr byl v lesních hospodářských celcích napodoben záměrnými selektivními zásahy.

Platí to i v dnešní době, kdy se lesní hospodář s ohledem na velký nedostatek pracovních sil musí rozhodovat pro zásahy, při nichž lidskou práci lze částečně nahradit nebo aspoň usnadnit mechanizačními prostředky. Pracovní síly v lesním hospodářství chybějí nejen u nás, ale i v četných evropských průmyslových státech. S ohledem na tuto skutečnost se zasahuje do lesních porostů silnými až velmi silnými výchovnými zásahy v dlouhodobých časových intervalech a omezují se i pokenáhlé těžební zásahy, které žádá přirozená obno-

va mnohých pěstebných způsobů. Umělá obnova na úzkých holinách, na pruzích nebo na obrubných sečích (V y s k o t 1958) získává převahu nad přirozenou obnovou. Těžiště selektivních zásahů se současně přesunuje z tyčovin do mladín a do doby před výsadbou sazenic, tj. selektují se mateřské porosty, vyhledávají se výběrové stromy, sbírá se jejich osivo, ev. jejich řízky nebo rouby k vegetativnímu množení a získávají se elitní sazenice k lesní obnově.

Takový postup je dnes již obvyklý při zakládání topolových porostů a při jejich výchově. Ve fyzicky zralých porostech nebo skupinách topolů se vyhlédnou jedinci, jejichž růst i tvárnost kmene prozrazuje dostatečnou odolnost proti drsnosti podnebí daného stanoviště, jakož i jiné hospodářsky cenné genotypní vlastnosti. Tito jedinci se buď vegetativně množí, nebo záměrně kříží s jinými selektovanými jedinci. Opakovanou selekci a záměrnou hybridizaci byly získány rychle rostoucí výpěstky, jejichž silné sazenice se na vhodných stanovištích vysazují v tak volném sponu, že k prvému výhovnému zásahu lze volit dobu, v níž dávají již cenné sortimenty, např. k výrobě vlákniny.

Topoly — dřívější bezcenná příměs lesních porostů — se tím staly v Itálii, Francii, Jugoslávii a také u nás hlavními dřevinami lužních lesů. Na pokusných plochách založených v bratislavské nížině byl průměrný roční přírůst vybraných topolových výpěstků stanoven na 15 plm na ha (V o j t u š 1969).

Bez pěstebních a šlechtitelských zásahů nemůžeme počítat se zvýšenou jakostní produkcí ani u jiných dřevin. Proto ve státech, kde rozvinutý dřevařský průmysl stupňuje požadavky na dodávky kulatiny, např. ve Švédsku, se nelekají investic, které jsou nutné k získání elitního osiva hlavních lesních dřevin. Podobně je tomu ve státech, kde byly lesy značně poškozeny válkou — jmenujeme NDR a NSR.

Ve Švédsku věnují velkou pozornost vyhledání výběrových stromů, roubováním je množí a s roubovanci zakládají na poměrně velkých plochách semenné plantáže. Jen v jižním Švédsku má Výzkumná stanice lesnická v Ekebo pod dohledem 186 ha semenných plantáží, z nichž 80 ha patří borovici lesní, 79 ha smrku ztepilému, 14 ha modřinu evropskému, 8 ha dubu zimnímu a 5 ha buku lesnímu. V NSR a v NDR začali zakládat semenné plantáže později, jejich plánovaná rozloha má však převyšovat rozlohu semenných plantáží ve Švédsku.

Cílem těchto prací je selektovat z dědičné podstaty lesů její odolnou a jakostní složku, jakož i získat v dostatečném množství její potomstvo, které svými vlastnostmi plně odpovídá vlastnostem pečlivě vyhlédnutých výběrových stromů nebo jedinců získaných záměrnou hybridizací těchto stromů. Tento požadavek se ukazoval do nedávna hlavně z ekonomického hlediska jako málo reálný. Jakmile se však podařilo blíže poznat podmínky, za kterých lze oddělené a svěží prýty (řízky) rozdílných druhů dřevin ve vhodném prostředí zakořenit (viz práce Kleinschmitovy a Fröhlichovy), bylo vegetativní množení našich hlavních dřevin — smrku, borovice a modřinu — řízkováním podstatně usnadněno. Šlechtitelské práce byly tím velmi urychleny a jejich plánovitě začlenění v širším měřítku do prací lesního provozu se stalo ekonomicky únosné.

Dnes můžeme v NSR navštívit lesní školky o rozloze více hektarů, v nichž najdeme desítky tisíc sazenic smrkových, borových nebo modřinových téhož klonu, který vyniká odolností, růstem nebo jinými vlastnostmi, tj. sazenic, které byly vypěstovány z řízků tzv. plus-stromů nebo jedinců získaných křížením těchto stromů.

Současná doba žádá, aby ani naši lesníci nepřehlíželi nové poznatky genetiky lesních dřevin a zkušenosti získané při jejich šlechtění. Naopak tyto po-

znatky a zkušenosti je nutno v daleko širším měřítku použít v lesním provozu, neboť pomáhají nejen uchovat dědičnou podstatu našich lesů a mobilizovat ji k vyšší i jakostnější dřevní produkci, ale ukazují také novou cestu k překonání některých nesnází v lesním provozu spojených s nedostatkem pracovních sil.

Lze proto vítat popud redakce vydat druhé zvláštní číslo Lesnictví věnované genetice a šlechtění lesních dřevin, informovat čtenáře o nových poznatcích nebo zkušenostech v těchto oborech a poskytnout tím pracovníkům těchto oborů příležitost k uveřejnění výsledků jejich výzkumných prací.

Doc. Dr. Gustav Vincent, DrSc.

■ Úspěch hybridizace — šlechtitelské metody, kterou zvyšujeme rostlinnou a živočišnou produkci — předpokládá záměrnou selekci jak jedinců určených ke křížení, tak i vypěstovaného potomstva.

Svou dřívější studií (Vincent, Polnar 1968) jsme sledovali vliv volby rodičovských dvojic na heterózní růst topolových semenáčků-kříženců. Volili jsme rodiče tak, abychom získali křížence s nestejnými soubory genů téhož nebo morfologicky blízkého druhu. Získané křížence s nápadně opozičními alelami jsme souborně srovnávali jednak s kříženci, kteří měli vlohové páry méně odlišné, jednak s kříženci, jejichž heterózní růst byl převážně určen družením (kumulací) dominantních vloh.

Touto studií chceme přispět k záměrné selekci populací získaných hybridizací, a to tím, že v potomstvech heterozygotních topolů rozlišujeme podle určitých znaků rozdílné fenotypy a podle jejich podílu v jednotlivých potomstvech těchto rodičů jednak ověřujeme štěpné poměry v těchto potomstvech, jednak odhadujeme interakci genů určující znaky charakteristické pro jednotlivé fenotypy.

Vycházeli jsme z populací těchto kříženců:

- Populus generosa* Kunovice × *P. 'serotina'* Praha 1,
- P. generosa* Kunovice × *P. 'serotina'* Praha 2,
- P. generosa* Kunovice × *P. 'serotina'* Praha 3,
- P. generosa* Kunovice × *P. 'serotina'* Hradec Králové,
- P. generosa* Kunovice × *P. nigra* Stará Boleslav,
- P. 'grandis'* Kunovice × *P. 'serotina'* Praha 1,
- P. 'grandis'* Kunovice × *P. 'serotina'* Praha 2 a
- P. 'grandis'* Kunovice × *P. tacamahaca* Nemilko.

Zastoupení jedinců s odchylnými znaky ve všech těchto populacích prozradilo jejich nesourodost a poukázalo na vyštěpení rozdílných geno- a fenotypů. Stejnorodé potomstvo v generaci F_1 by bylo možno čekat jen u populací získaných křížením homozygotních rodičů.

V našem případě mateřské stromy i většina stromů otcovských byli kříženci. Vzájemným sprášením těchto kříženců nastalo již v jejich potomstvu, tj. v generaci F_1 štěpení na rozdílné geno- a fenotypy s odchylnými znaky. Jde tedy o generaci křížených heterozygotů (dvojnásobných kříženců), v níž zastoupení rozdílných typů se řídí týmiž pravidly jako v generaci F_2 , získané křížením potomstva homozygotních rodičů.

Při volné kombinovatelnosti dvou alelických párů s úplnou dominancí lze — podle Mendelových zákonů — v populaci F_2 dihybrida určit frekvenci

odlišných fenotypů rozvinutým dvojčlenem $(3 + 1)^2$, který vyjadřuje známý štěpný poměr 9 : 3 : 3 : 1. Křížením homozygotních rodičů s genotypy AABB a aabb získáme potomstvo, jehož konstituci v F_1 a F_2 naznačujeme tímto schématem:

$$\begin{array}{l} \text{AABB} \times \text{aabb} \rightarrow \text{AaBb} \qquad \qquad \qquad F_1 \\ \text{AaBb} \times \text{AaBb} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 9 \text{ A. B.} / = 1 \text{ AABB} + 2 \text{ AaBB} + 2 \text{ AABb} + 4 \text{ AaBb} / \\ 3 \text{ aaB} / = 1 \text{ aaBB} + 2 \text{ aaBb} / \\ 3 \text{ A. bb} / = 1 \text{ AAbb} + 2 \text{ Aabb} / \\ 1 \text{ aabb} \end{array} \right\} F_2 \end{array}$$

Volnou kombinovatelnost alelických párů je možno předpokládat tehdy, když lokusy s geny určujícími vznik odchýlných typů jsou v rozdílných párech chromozomů. Není-li tomu tak, dochází ke genové interakci, tj. ke vzájemnému působení nealelických lokusů, které se projevuje změněnými štěpnými poměry v populaci kříženců. Při difaktoriálním genotypovém založení se např. v generaci F_2 mění štěpný poměr 9 : 3 : 3 : 1 tím, že z původních čtyř rozlišených typů některé mají stejný fenotyp, takže je — při stanovení frekvence — sčítáme. Určíme tím zastoupení ne čtyř, nýbrž tří, ano dvou fenotypů v těchto štěpných poměrech:

$$\left\{ \begin{array}{ll} 15 : 1 = (9 + 3 + 3) : 1 & 13 : 3 = (9 + 3 + 1) : 3 \\ 10 : 3 : 3 = (9 + 1) : 3 : 3 & 9 : 3 : 4 = 9 : 3 : (3 + 1) \\ 12 : 3 : 1 = (9 + 3) : 3 : 1 & 9 : 7 = 9 : (3 + 3 + 1) \end{array} \right\}$$

Rozdílné fenotypy v souborech semenáčků — kříženců týchž rodičů — jsme určovali podle odchýlných znaků jedinců v těchto souborech. U každého jedince téhož souboru jsme podle jednotných stupnic klasifikovali tyto znaky: barvu vyvíjejících se listů, barvu listů na sklonku vegetačního období, barvu kůry kmene, tvar čepele listu, okraj čepele listu, přímost kmene, větvení kmene.

V jednotlivých souborech semenáčků týchž rodičů byl stanoven počet jedinců, kteří např. podle tvaru listů se řadí k nestejným fenotypům. Na podkladě takto získaných údajů byly vypočteny empirické štěpné poměry, vyjadřující frekvenci rozdílných fenotypů, charakterizovaných buď barvou listu, barvou kůry, tvarem, ev. okrajem listů, nebo přímostí, ev. větvením kmene.

Empirické štěpné poměry získané při hybridizačních pokusech se často odchylují od teoretických štěpných poměrů stanovených Mendelovými zákony. V odchylkách se odrážejí nepřesnosti pokusů, v našem případě např. vliv ne zcela stejného prostředí na větvení a přímost kmene jednotlivých jedinců. Bylo proto nutno χ^2 — testem zhodnotit, odpovídá-li empirický nález štěpného poměru teoretickému předpokladu.

Naše pozorování členíme podle výsledků získaných pro vzájemně blízké znaky kříženců, a to pro barvu listů, jejich tvar, pro barvu kůry kmene, jeho přímost a větvení.

BARVA LISTŮ

Listy topolových kříženců jsou jinak barevně odstíněny při jejich vývinu (rašení) a jinak po ukončení jejich vývoje. Klasifikovali jsme proto u jednotlivých semenáčků barvu čepele listů jednak v době jejich jarního vývinu, jednak po ukončení jejich růstu v pozdním létě. V obou případech bylo možno seskupit semenáčky týchž rodičů do dvou skupin.

V jarním období se zřetelně rozlišovaly semenáčky s listy červenohnědými (temněji a světleji odstíněné) od semenáčků s nestejně odstíněnou barvou zelenou. V letním období byly barevné rozdíly listů méně zřetelné. Rozlišili jsme pouze semenáčky s listy tmavě zelenými, jež měly ojedinele nahnědlý odstín, a semenáčky světle zelené někdy poněkud žlutě odstíněné.

Počet semenáčků těchto skupin zjištěný v souborech jednotlivých kříženců je uveden v tabulce I, v níž řadíme i vypočtené empirické štěpné poměry, odpovídající vždy příslušným dvěma skupinám semenáčků týchž rodičů. Tyto štěpné poměry ověřujeme testem χ^2 , který u empirických nálezů, blízcím se 13 : 3, se počítal ze vzorce

$$\chi^2_{(1)} = \frac{3}{13n} \left(a_1 - \frac{13}{3} a_2 \right)^2,$$

u empirických štěpných poměrů blízkých 9 : 7 ze vzorce

$$\chi^2_{(1)} = \frac{7}{9n} \left(a_1 - \frac{9}{7} a_2 \right)^2$$

a u empirických hodnot poukazujících na teoretický poměr 15 : 1 podle vzorce

$$\chi^2_{(1)} = \frac{(a_1 - 15a_2)^2}{15n}.$$

Ve všech vzorcích je n úhrnný počet semenáčků příslušného souboru, a_1 , a_2 počet semenáčků odchýlných typů v témže souboru.

U kříženců *P. generosa* × *P. nigra* převládaly semenáčky s listy v jarním období zelenými a v letním tmavozelenými. Štěpný poměr typů s vyvíjejícími se listy zelenými a typů s listy červenohnědými 15 : 1 lze pokládat za ověřený ($P = 0,67$). Nebyl ověřen štěpný poměr typů s vyvinutými listy světle zelenými a tmavozelenými ($P < 0,01$).

U kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* převládl v jarním období počet semenáčků s listy zelenými a v letním období s listy světle zelenými. Štěpný poměr typů s vyvíjejícími se listy zelenými a červenohnědými 13 : 3 byl ověřen u dvou souborů semenáčků ($P = 0,40$, $0,77$). Pravděpodobnost teoretického štěpného poměru typů s vyvinutými listy světle a tmavě zabarvenými 9 : 7 byla u tří souborů kříženců stanovena na 40, 60 a 100 %, u jednoho na 20 %.

Také u kříženců *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* bylo v jarním období zastoupeno více typů s listy zelenými a v letním období více typů s listy světle zelenými než typů jinak barevně odstíněných. Štěpný poměr 15 : 1 vyjadřující frekvenci typů rozlišených na jaře byl ověřen u dvou souborů ($P = 0,80$, $0,40$). Štěpný poměr 9 : 7 typů s vyvinutými listy světle zelenými a typů s listy tmavozelenými byl ověřen u jednoho souboru ($P = 0,72$).

Typy s vyvíjejícími se červenohnědými listy nebyly zastoupeny u kříženců *P. 'grandis'* × *P. tatanahaca*. V letním období převládaly u těchto kříženců typy se světle zelenými listy. Pravděpodobnost zastoupení typů se světle zelenými a tmavozelenými listy v poměru 13 : 3 byla stanovena na 30 %.

TVAR LISTŮ A JEJICH OKRAJ

U listů jednotlivých semenáčků jsme sledovali rozdílný tvar jejich čepele a jejich nestejný okraj. Rozlišovali jsme listy kosníkové (s báží tvaru trojúhelníka se zaokrouhlenými vrcholy nebo téměř rovnou), jež převládají u topolů

I. Klasifikace topolových kříženců podle barvy listové čepele. — Classification of poplar hybrid by colour of leaf blade

Kříženci	Barva listů v jarním období	Počet typů	Štěpný poměr			Barva listů v letním období	Počet typů	Štěpný poměr		
			empirický	teoretický				empirický	teoretický	
				χ^2	P				χ^2	P
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	červenohnědá zelená	15 83	2,5 : 13,6	3 : 13		světle zelená tmavozelená	67 40	10,0 : 5,9	9 : 7 1,86 0,20	
				0,76	0,40					
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	červenohnědá zelená	37 150	3,2 : 12,8	3 : 13		světle zelená tmavozelená	122 84	9,4 : 6,5	9 : 7 0,74 0,40	
				0,12	0,77					
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 3	červenohnědá zelená	16 141	1,6 : 14,4	3 : 13		světle zelená tmavozelená	96 75	9,0 : 7,0	9 : 7 — 1,00	
				7,8	<0,01					
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Hradec Král.	červenohnědá zelená	26 148	2,4 : 13,5	3 : 13		světle zelená tmavozelená	108 78	9,3 : 6,7	9 : 7 0,27 0,60	
				1,6	0,24					
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. nigra</i> Stará Boleslav	červenohnědá zelená	8 141	0,9 : 15,1	1 : 15		světle zelená tmavozelená	53 107	5,3 : 10,7	7 : 9 7,39 <0,01	
				0,20	0,67					
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	červenohnědá zelená	5 84	0,9 : 15,0	1 : 15		světle zelená tmavozelená	55 40	9,3 : 6,7	9 : 7 0,13 0,72	
				0,061	0,80					
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	červenohnědá zelená	8 165	0,7 : 15,3	1 : 15		světle zelená tmavozelená	115 72	9,8 : 6,2	9 : 7 2,20 0,16	
				0,78	0,40					
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. tacamahaca</i> Nemilkov	červenohnědá zelená	— 62	— : 16,0	— : —		světle zelená tmavozelená	51 16	12,1 : 3,8	13 : 3 1,11 0,30	
				—	—					

II. Klasifikace topolových kříženců podle tvaru listové čepele. — Classification of poplar hybrids by shape of leaf blade

Kříženci	Tvar čepele listu	Počet typů	Štěpný poměr			Okraj listu	Počet typů	Štěpný poměr		
			empirický	teoretický				empirický	teoretický	
				χ^2	P				χ^2	P
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	kosníkový oválný	46 61	6,9 : 9,0	7 : 9		pilovitý	92	13,7 : 2,2	13 : 3	
				0,029	0,87	vroubkovitý	15		1,82	0,21
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	kosníkový oválný	87 119	6,7 : 9,2	7 : 9		pilovitý	183	14,2 : 1,8	13 : 3	
				0,185	0,68	vroubkovitý	23		7,6	<0,01
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 3	kosníkový oválný	65 106	6,1 : 9,9	7 : 9		pilovitý	142	13,3 : 2,7	13 : 3	
				2,20	0,18	vroubkovitý	29		0,54	0,47
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Hradec Král.	kosníkový oválný	79 107	6,8 : 9,2	7 : 9		pilovitý	152	13,1 : 2,9	13 : 3	
				1,22	0,29	vroubkovitý	34		0,03	0,87
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. nigra</i> Stará Boleslav	kosníkový oválný	70 90	7,0 : 9,0	7 : 9		pilovitý	131	13,1 : 3	13 : 3	
				—	1,00	vroubkovitý	30		0,0014	> 0,95
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	kosníkový oválný	51 44	8,6 : 7,4	9 : 7		pilovitý	83	14,0 : 2,0	13 : 3	
				0,019	0,89	vroubkovitý	12		2,34	0,12
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	kosníkový oválný	120 68	10,2 : 5,7	9 : 7		pilovitý	141	11,9 : 4,0	13 : 3	
				7,65	<0,01	vroubkovitý	47		4,88	0,03
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. tacamahaca</i> Nemilkov	kosníkový oválný	13 54	3,1 : 12,9	3 : 13		pilovitý	66	15,7 : 0,2	15 : 1	
				0,013	0,93	vroubkovitý	1		3,4	0,07

černých (sekce *Aigeiros*) a listy oválné (s bází zaokrouhlenou), charakteristické pro topoly balzámové (sekce *Tacamahaca*). Podle okraje listu jsme třídili semenáčky — křížence na typy s pilovitým okrajem listů a na typy, jejichž listy měly okraj vroubkovitý. U prvních topolů se dominantně uplatnily znaky topolů černých, u druhých znaky topolů balzámových.

Počet semenáček, patřících k typům charakterizovaným rozdílným tvarem čepele listu a jeho okrajem, je uveden v tabulce II.

U kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* a *P. generosa* × *P. nigra*, jakož i *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* převládali jedinci s oválnými listy. Štěpný poměr obou typů s rozdílnými listy u prvních dvou kříženců byl 9 : 7, u kříženců *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* 13 : 3. Štěpný poměr 9 : 7 jsme ověřili u čtyř souborů ($P = 0,87, 0,68, 0,29$ a $1,00$). Štěpný poměr 13 : 3 u jednoho souboru ($P = 0,93$).

U kříženců *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* bylo zastoupení jedinců s kosníkovými listy vyšší než jedinců s listy oválnými. Štěpný poměr obou typů 9 : 7 byl ověřen u jednoho souboru ($P = 0,89$).

U všech kříženců převládají typy s listy, jejichž okraj je pilovitý. Štěpný poměr 13 : 3 typů majících pilovité listy a typů s vroubkovitým okrajem listů byl ověřen u tří souborů ($P = 0,47, 0,87$ a $0,95$). Štěpný poměr obou těchto typů u kříženců *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* nebyl ověřen.

BARVA KŮRY KMENE

Odchylné barevné odstíny kůry kmene u semenáček — kříženců jsme začlenili do dvou skupin. Rozlišili jsme typy, jejichž barva kmene se blížila červenohnědé, a typy s kůrou převážně zelenou.

Štěpný poměr typů s červenohnědou kůrou a typů se zelenou kůrou byl u kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* i *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* stanoven na 13 : 3 (tabulka III). Tento poměr byl u prvních kříženců ověřen u tří souborů ($P = 0,82, 0,36$ a $0,37$), u kříženců *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* u jednoho souboru ($P = 0,64$).

U kříženců *P. generosa* × *P. nigra*, jakož i *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* byly semenáčky s červenohnědou kůrou a semenáčky se zelenou kůrou zastoupeny v poměru 9 : 7. Pravděpodobnost tohoto štěpného poměru byla u prvních kříženců 34 %, u druhých 41 %.

PŘÍMOST KMENE A JEHO VĚTVENÍ

U kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* a *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* bylo možno podle přímosti kmene rozlišit tři typy: s přímým, prohnutým a poléhavým kmenem. U kříženců *P. generosa* × *P. nigra* bylo zjištěno jen 10 % semenáček mírně nachýlených a u kříženců *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* jen typy s kmeny přímými nebo prohnutými.

Pokusně zjištěné zastoupení zmíněných tří typů u kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'*, jakož i *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* odpovídalo pouze u jednoho souboru štěpnému poměru 12 : 3 : 1 ($P = 0,82$), ne však u ostatních pěti souborů (tabulka IV). Štěpný poměr se opět ověřoval pomocí χ^2 -testu, který jsme počítali podle obecného vzorce

$$\chi^2_{(2)} = S \left[\frac{(a - m)^2}{m} \right],$$

III. Klasifikace topolových kříženců podle barvy kůry na kmeni. — Classification of poplar hybrids by colour of stem bark

Kříženci	Barva kůry kmene	Počet typů	Štěpný poměr		
			empirický	teoretický	
				χ^2	P
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	červenohnědá zelená	86 21	12,8 : 3,1	13 : 3	
				0,054	0,82
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	červenohnědá zelená	172 34	13,3 : 2,6	13 : 3	
				0,88	0,36
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 3	červenohnědá zelená	129 42	12,1 : 3,9	13 : 3	
				3,79	0,05
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Kradec Král.	červenohnědá zelená	146 40	12,6 : 3,4	13 : 3	
				0,90	0,37
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. nigra</i> Stará Boleslav	červenohnědá zelená	96 64	9,6 : 6,8	9 : 7	
				0,95	0,34
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	červenohnědá zelená	79 16	13,3 : 2,7	13 : 3	
				0,24	0,64
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	červenohnědá zelená	145 43	12,3 : 3,6	13 : 3	
				2,06	0,18
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. tacamahaca</i> Nemilkov	červenohnědá zelená	39 28	9,3 : 6,7	9 : 7	
				0,74	0,41

který vyjadřuje součet S zlomků, v jejichž čitateli je vždy čtverec rozdílu mezi empirickou a a teoretickou frekvencí m jednotlivých tříd a ve jmenovateli teoretická frekvence m příslušné třídy.

U kříženců *P. generosa* × *P. nigra* byl štěpný poměr typů s přímým kmenem a typů s kmenem prohnutým nebo mírně nachýleným stanoven na 7 : 9 ($P = 0,89$). Kříženci *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* měli pouze semenáčky s kmeny přímými nebo prohnutými, a to v poměru 13 : 3 ($P = 0,64$).

Kříženci hned v prvním roce prozrazovali svým celkovým habitem sklon k axiálnímu růstu nebo keřovitému růstu. Pokusně zjištěné zastoupení typů s axiálním růstem a typů s náznaky keřovitého růstu lze u pěti souborů kříženců vyjádřit štěpným poměrem 13 : 3 při $P = 0,59, 0,76, 0,68, 0,60$ a $0,65$. Naproti tomu u tří souborů kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* byla pravděpodobnost tohoto štěpného poměru nízká $P = 0,11, 0,13$ a $0,14$.

IV. Klasifikace topolových kříženců podle přímosti kmene. – Classification of poplar hybrids by stem straightness

Kříženci	Přímost kmene	Počet typů	Štěpný poměr			Růst	Počet typů	Štěpný poměr		
			empirický	teoretický				empirický	teoretický	
				χ^2	P				χ^2	P
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	přímý prohnutý poléhavý	91 10 6	13,6 : 1,5 : 0,9	12 : 3 : 1		axiální	74	14,0 : 1,9	13 : 3	
				7,1	<0,01	keřovitý	10		2,64	0,11
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	přímý prohnutý poléhavý	130 61 15	10,1 : 4,7 : 1,2	12 : 3 : 1		axiální	142	13,8 : 2,2	13 : 3	
				17,1	<0,001	keřovitý	23		2,47	0,13
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 3	přímý prohnutý poléhavý	102 51 16	9,5 : 4,8 : 1,5	12 : 3 : 1		axiální	112	12,7 : 3,3	13 : 3	
				20,1	<0,001	keřovitý	29		0,32	0,59
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Hradec Král.	přímý prohnutý poléhavý	121 54 11	10,4 : 4,7 : 0,9	12 : 3 : 1		axiální	141	13,7 : 2,2	13 : 3	
				12,7	0,003	keřovitý	23		2,37	0,14
<i>P. generosa</i> Kunovice × <i>P. nigra</i> Stará Boleslav	přímý prohnutý nebo mírně nachý- lený	71 89	7,1 : 8,9	7 : 9		axiální	99	13,4 : 2,6	13 : 3	
				0,02	0,89	keřovitý	19		0,1	0,76
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 1	přímý prohnutý poléhavý	72 16 7	12,2 : 2,7 : 1,1	12 : 3 : 1		axiální	51	12,7 : 3,2	13 : 3	
				0,4	0,82	keřovitý	13		0,18	0,68
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. 'serotina'</i> Praha 2	přímý prohnutý poléhavý	125 31 32	10,6 : 2,6 : 2,7	12 : 3 : 1		axiální	104	12,7 : 3,3	13 : 3	
				35,5	0,001	keřovitý	27		0,30	0,60
<i>P. 'grandis'</i> Kunovice × <i>P. tacamahaca</i> Nemilkov	přímý prohnutý poléhavý	56 11 —	13,3 : 2,6 : 0	13 : 3		axiální	29	12,5 : 3,5	13 : 3	
				0,23	0,64	keřovitý	8		0,23	0,65

ZÁVĚR

Výsledky našich pozorování shrnujeme takto:

1. Křížením topolových hybridů a křížením těchto hybridů s nekříženými druhy topolů jsme získali potomstva, z nichž každé mělo jinou genetickou skladbu. Nesourodé složení souborů semenáčků těchto rodičů, prozradily odlišné znaky jedinců téhož souboru. K těmto znakům patřily rozdíly v zabarvení listů, v tvaru jejich čepele a jejich okraje, rozdíly v barvě kůry kmene i v jeho přímosti a v habitu semenáčků.

2. Štěpné poměry zjištěné ve všech studovaných souborech semenáčků na podkladě zastoupení jedinců s odlišnou barvou listů, s nestejným jejich tvarem nebo okrajem, jakož i s rozdílnou barvou kůry, poukazují na difaktoriální genotypové založení těchto znaků. Naproti tomu štěpné poměry zjištěné u čtyř souborů kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* prozrazují, že negativní geotropicitu osy určuje vzájemné působení více než dvou alelických párů. Rozdíly ve větvení kmene, které se projevují axiálním nebo keřovitým růstem, poukazují u pěti souborů na difaktoriální založení, u tří souborů kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* na polyfaktoriální založení.

3. Fenotypové štěpné poměry, jež byly u souborů našich semenáčků — kříženců statisticky ověřeny, dokládají vzájemné působení nealelických lokusů projevující se genovou interakcí. V souborech těchto rodičů jsme podle barvy listů a jejich tvaru, jakož i podle barvy kůry, nezjistili zastoupení čtyř fenotypů v poměru 9 : 3 : 3 : 1, nýbrž jen dvou v poměru 9 : 7, 13 : 3 nebo 15 : 1.

Podle digenního štěpného poměru 9 : 7 lze soudit, že tvar čepele a barva vyvinutých listů převážné většiny našich kříženců byla určena dvěma alelickými páry s komplementárními neboli doplňkovými geny. Výjimkou byl soubor semenáčků *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca*, v němž jedinci s vyvinutými, tmavozelenými oválnými listy a jedinci s vyvinutými, světlezelenými kosníkovými listy byli zastoupeni v poměru 13 : 3.

Tento štěpný poměr vyskytující se často u kulturních rostlin dokládá interakci, při níž geny jednoho alelického páru (tzv. supresory nebo inhibitory) potlačují účinek genu jiného alelického páru. Tato tzv. inhibice určila ve více případech u našich kříženců také barvu se vyvíjejících listů, jejich okraj, barvu kůry a habitus semenáčků (větvení jejich osy).

Výjimkou byl soubor semenáčků *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca*, jehož jedinci s červenohnědou kůrou a jedinci se zelenou kůrou byli zastoupeni v poměru 9 : 7.

Štěpný poměr 15 : 1 byl zjištěn podle barvy se vyvíjejících listů u semenáčků *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* a *P. generosa* × *P. nigra* a poukazuje na interakci komplementárních faktorů.

4. Podle štěpných poměrů, které vyjadřují zastoupení jedinců s odchylným tvarem listů v souborech našich semenáčků, lze odhadnout podíl kříženců blížících se topolům černým (sekce *Aigeiros*) nebo balzámovým (sekce *Tacamahaca*). V souborech kříženců *P. generosa* × *P. 'serotina'* a *P. generosa* × *P. nigra* byly fenotypy s deltoidními listy, tj. tvaru, který odpovídal topolům černým, a fenotypy s oválnými listy, charakteristickými pro topoly balzámové, zastoupeny v poměru 7 : 9 a v souboru kříženců *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* v poměru 3 : 13. Naproti tomu v souborech kříženců *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* byl štěpný poměr fenotypů s odlišným tvarem listů 9 : 7, tj. převládaly fenotypy, které se tvarem listů blížily topolům sekce *Aigeiros*.

Výsledky uvedených pozorování dokládají, že v populacích dvojnásobných kříženců lze na podkladě štěpných poměrů odhadnout nejen interakci genů

determinujících morfologické znaky jedinců v těchto populacích, ale také některé vlastnosti jejich jedinců, charakteristické pro zmíněné znaky. Usnadní se tím v populacích hybridních semenáčků vhodný výběr jedinců určených pro časné testy, jakož i záměrné a dostatečně účinné selektivní zásahy jak v nesourodých nálezech, tak i v odrostlejších populacích.

Došlo dne 18. 3. 1969

Literatura

1. BREWBAKER J. L., 1967, *Angewandte Genetik. Grundlagen der modernen Genetik*, Bd. I, Stuttgart. G. Fischer
2. FALCONER D. S., 1960, *Introduction to Quantitative Genetics*. London, Oliver and Boyd
3. HRUBÝ K., 1961, *Genetika*. Praha, NČSAV
4. KAPPERT H., RUDORF W., 1958, *Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Handbuch der Pflanzenzüchtung* Bd. 1, Berlin-Hamburg, Parey
5. LOBAŠEV M. E., 1966, *Genetika*. Praha, NČSAV
6. MATHER K., 1953, The Genetical Structure of Population. *Symp. Soc. Exp. Biol.* 7 : 66-95
7. VINCENT G., POLNAR M., 1968, Genetické předpoklady heterozního růstu topolových kříženců. *Lesnický časopis* 14: 701-718
8. LANGNER W., 1962, Ergebnisse züchterischer Arbeiten mit Schwarzpappel. *Holz-Zentralblatt* 88 : 2509-2511

Интеракция генов у тополевых гибридов

Успех гибридизации состоит в преднамеренной селекции как у особей предназначенных к гибридизации, так и у выращенного потомства. В своей ранее опубликованной статье (Винцент, Полнар 1967) мы изучали влияние отбора родительских пар на гетерозный рост евроамериканских гибридов. Данная статья посвящается преднамеренной и эффективной селекции потомства, полученного гибридизацией.

Обыкновенный прививочный материал имеет соотношение 9:3:3:1 фенотипов с признаками дифакториального основания в популяциях гибридов генерации F₂ гомозиготных родителей и меняет интеракцию генов. В таком случае невозможно различить четыре различные фенотипы, но только три или два.

Различные фенотипы у сеянцев — гибридов тех же родителей определялись по их отклонениям. У каждой особи той же популяции мы по отдельным шкалам классифицировали следующие признаки: цвет развивающихся листьев, цвет листьев к концу вегетационного периода, цвет коры ствола, форма пластинки листа, край пластинки листа, прямота ствола, габитус сеянцев.

Были вычислены эмпирические прививочные соотношения, выражающие частоту различных фенотипов, характеризованных или цветом листьев или цветом коры, формой листьев и их краем или же прямотой и разветвлением ствола. χ^2 — тестом было установлено, если эмпирическое обнаружение прививочного соотношения отвечает теоретической предпосылке.

Результаты наблюдений можно подытожить следующим образом:

1. Скрещиванием гибридов тополя и скрещиванием этих гибридов с некоторыми нескрещенными видами тополя были получены потомства, из которых каждое имело разное генетическое устройство. Неоднородное содержание комплексов сеянцев тех же родителей проявляло отличительные признаки особей того же комплекта.

2. Прививочные соотношения, установленные во всех изучаемых популяциях сеянцев на основании особей с отличительным цветом листьев, с неодинаковой их формой или краем, как и с отличительной окраской коры, указывают на дифакториальный генотипный характер этих признаков. Наоборот, прививочные соотношения, установленные у четырех комплектов гибридов *P. generosa* × *P. 'serotina'*, открывают то, что негативный геопротипизм оси определяет взаимодействие более двух аллельных пар. Различия при разветвлении ствола, которое проявляется аксиальным или кустовидным ростом, указывают у пяти комплектов на дифакториальное основание, у трех комплектов гибридов *P. generosa* × *P. 'serotina'* на основание полифакториальное.

3. Фенотипные прививочные соотношения, проявляющиеся у популяций наших сеянцев — гибридов, статистически проверены, подтверждают взаимодействие неаллелических локусов и проявляются геновой интеракцией.

По дигенному прививочному соотношению 9 : 7 можно судить, что форма пластинки листа и цвет развитых листьев преобладающего числа наших гибридов были установлены двумя аллелическими парами с комплементарными или же дополнительными генами.

Это прививочное соотношение, которое часто встречается у культурных растений, подтверждает интерракцию, при которой гены одной аллелической пары (т. наз. супрессоры и ингибиторы) подавляют действие гена другой аллелической пары. Эта доминирующая эпистаза определила в многих случаях у наших гибридов также цвет развивающихся листьев, их край, цвет коры и габитус сеянцев (разветвление их оси).

4. По прививочным соотношениям, которые выражают отдельные особи с отклонениями в форме листьев в популяциях наших сеянцев, можно предугадать определенную часть гибридов, приближающихся топям черным (секция *Aigerois*) или бальзаминным топям (секция *Tacamahaca*). В популяциях гибридов *P. generosa* X *P. 'serotina'* и *P. generosa* X *P. nigra* встречались типы с дельтоидными листьями, т. е. имеющими форму, которая отвечала черным топям, и фенотипы с овальными листьями, типичными для топей бальзаминных, представленные в соотношении 7 : 9 и в комплексе гибридов *P. 'grandis'* X *P. 'tacamahaca'* в соотношении 3 : 13. Однако в популяциях гибридов *P. 'grandis'* X *P. 'serotina'* наоборот, прививочное соотношение фенотипов с отличительной формой листьев было 9 : 7, т. е. преобладали фенотипы, которые своей формой листьев приближались к топям секции *Aigerois*.

Результаты приведенных наблюдений показывают, что в популяциях двойных гибридов на основании прививочного соотношения можно предугадать не только интерракцию генов, детерминирующую морфологические признаки особей в этих популяциях, но также некоторые свойства их особей, типичные для указанных признаков.

Gene Interaction in Poplar Hybrids

The success in hybridization presupposes the directional selection of individuals determined for crossing, and of the cultivated progeny. In our previous study (Vincent-Polnar 1967) we wanted to demonstrate the influence of selection in double crossing on heterosis growth of Euro-American hybrids. The objective of this paper is to contribute to the effective and purposeful selection of progeny obtained by hybridization.

The usual segregation ratio 9 : 3 : 3 : 1 of phenotypes with features of difactorial disposition changes in the populations of hybrids in F₂ generation of homozygous parents through interaction of genes. In such cases the usual four different phenotypes cannot be distinguished, but only three or even only two.

Different phenotypes in seedlings (hybrids of the same parents) were determined according to certain devious features. The following features were classified in each individual of the same population: colour of developing leaves, colour of leaves at the end of growing period, colour of stem bark, shape of blade, rim of blade, straightness of stem, habitus of the seedlings.

The empirical segregation ratios were computed, expressing frequency of the different phenotypes, characterized either by the colour of the leaves or by the colour of the stem. It was verified by means of the χ^2 test whether the empirical investigation of the segregation ratio corresponds with the theoretical hypothesis.

The results of our investigations may be summarized as follows:

1) Through crossing of poplar hybrids and through crossing of these hybrids with the non-crossed species of poplars progenies were obtained consisting of individuals differing in their genetical composition. The nonhomogenous composition of the population of seedlings from identical parents has been revealed through different features of individuals within the same population.

of the population of seedlings from identical parents has been revealed through different features of individuals within the same population.

2) Segregation ratios found in all the seedling populations analysed on the percentage of individuals showing different colour of the leaves different leaf shape or rim as well as different bark colour, refer to the difactorial genotype basis of these features. On the contrary the segregation ratios found in the four groups of hybrids *P. generosa* X *P. 'serotina'* have revealed that the negative geotropism of axis is determined by the interaction of more than two allele pairs. The differences in branching of the stem, manifested by the axial or shrubby growth, has revealed the difactorial basis in five groups of hybrids and the polyfactorial basis in three groups of hybrids.

3) Segregation ratio of phenotypes, verified statistically in the populations of our seedling - hybrids, has pointed to the interaction of non-allele loci and is displaying in gene interaction.

According to the di-gene segregation ratio 9 : 7 is it possible to conclude that the shape and colours of the developed leaves of the most part of our hybrids has been determined through two allele pairs with complementary or supplementary genes.

This segregation ratio often occurring in cultivated plants is evidence of the interaction where genes of one allele pair (the so-called suppressors or inhibitors) suppress the effect of the gene of another allele pair. This dominant epistasis has determined in a number of our hybrids also the colour of the developing leaves, their rim, the colour of the bark and habitus of the seedlings (branching of their axis). There was an exception, however, namely the seedlings of *P. 'grandis'* × *X P. tacamahaca*, the ratio of individuals with red-brown bark being 9 : 7.

The segregation ratio 15 : 1 was found by the colour of developing leaves in seedlings of *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* and *P. generosa* × *P. nigra* and revealed the interaction of duplicated genes.

4. According to the segregation ratio expressing the participation of individuals of different shape of leaves is it possible to estimate the portion of hybrids which approximate *P. nigra* (section *Aigeiros*) or the poplars of the section *Tacamahaca*. In the populations of hybrids of *P. generosa* × *P. 'serotina'* and *P. generosa* × *P. nigra* the phenotypes with deltoidic leaves, i. e. with shapes corresponding to the section *Aigeiros* and phenotypes with oval leaves, typical of the section *Tacamahaca*, were represented in the ratio 7 : 9, and in the group of hybrids of *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* in the ratio 3 : 13. On the contrary, the segregation ratio of phenotypes of different shape of leaves was 9 : 7 in the populations of hybrids *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'*, this indicating that phenotypes prevail, related, by shapes of their leaves to poplars of the section *Aigeiros*.

The results of our observations have demonstrated that in population of double crossing is it possible to estimate, on the basis of the segregation ratio, not only the interaction of genes determining the morphological features of individuals in these populations, but also certain qualities of their individuals, characteristic for the mentioned features.

This way the choice of individuals from populations of hybrid seedlings intended for early tests as well as for directional and sufficiently effective selective treatments, both in nonhomogenous natural regenerations and in the populations of progenies will be easier.

Wechselwirkung der Gene bei Pappelhybriden

Der Hybridisationserfolg setzt nicht nur eine sorgfältige Auswahl der Elternpaare, sondern auch eine direktionelle Selektion der aus einzelnen Kreuzungen entstandenen Hybrid-Sämlinge voraus. In unserer früheren Studie (Vincent, Polnar 1967) haben wir der Auswahl von Elternpaaren Aufmerksamkeit gewidmet. Diese Studie soll einen Beitrag zur direktionellen Selektion bieten.

Nichtallele Wechselwirkungen zwischen zwei Loci in gleichen Chromosomenpaaren führen jedoch zur Änderung der Verteilung 9 : 3 : 3 : 1.

In der Nachkommenschaft der gleichen Eltern wurde die Frequenz der einzelnen Sämlinge vom gleichen Phänotypus, der durch Blattfarbe, Blattform, Blatt- rand, Rindenfarbe, Stammform oder Habitus charakterisiert war, mittels der empirischen Spaltungsverhältnisse ausgedrückt.

Die empirisch festgestellte Phänotypenverteilung wich in meisten Populationen der gleichen Eltern vom theoretischen, nach Mendel'schen Gesetzen berechneten Spaltungsverhältnis ab. Es war deshalb notwendig mit Hilfe des χ^2 -Testes zu bewerten, ob die empirisch bestimmten Angaben den theoretischen Voraussetzungen entsprechen.

Die Ergebnisse unserer Beobachtungen fassen wir folgendermaßen zusammen:

1. Durch Kreuzung der Pappelhybriden sowie der Pappelhybriden mit ungekreuzten Pappelarten gewann man heterogene Nachkommenschaften. Zu unterschiedlichen Merkmalen der Individuen dieser einzelnen Populationen gehörten: ungleiche Blattfarbe, Blattform, Gliederung des Blattrandes, Rindenfarbe oder auch Unterschiede in der Geradschaftigkeit und im Habitus. Die Frequenz der Individuen

mit gleichen Merkmalen in den einzelnen Populationen gleicher Eltern haben wir durch Aufspaltungsverhältnisse ausgedrückt.

2. Die Spaltung der Populationen von Doppelhybriden wies auf difaktorielle Veranlagung folgender Merkmale hin: der Blattfarbe, Blattform, der Gliederung des Blattrandes und der Rindenfarbe. Demgegenüber die bei vier Nachkommenschaften der Kreuzung *P. generosa* × *P. 'serotina'* festgestellten Spaltungsverhältnisse verrieten, daß die negative Geotropizität der Sproßachse durch gegenseitige Wirkung von mehreren als zwei Allelenpaaren bestimmt ist.

Die Unterschiede im Habitus — in der Verästelung der Sämlinge wiesen bei drei Nachkommenschaften der Kreuzung *P. generosa* × *P. 'serotina'* auf eine polyformierten uns gleichzeitig über den Anteil der Individuen, welche in den einfaktorielle Veranlagung.

3. In den Nachkommenschaften der gleichen Eltern wurde der Blattfarbe, Blattform, des Blattrandes und der Rindenfarbe nach nicht die Vertretung von vier Phänotypen im Verhältnis 9:3:3:1, sondern nur die Vertretung von zwei Phänotypen im Verhältnis 9:7, 13:3 oder 15:1 festgestellt.

Dies bekräftigt die nichtallelen Wechselwirkungen zwischen zwei Loci. Das digene Spaltungsverhältnis 9:7 entspricht der Wechselwirkung komplementärer Gene, das Verhältnis 13:3 der Interaktion modifizierender Gene und das Verhältnis 15:1 der Wechselwirkung doppelt vorhandener Gene.

4. Die nach der Form der Blattspreite bestimmten Spaltungsverhältnisse informierten uns gleichzeitig über den Anteil der Individuen, welche in den einzelnen Populationen den Pappeln der Sektion *Aigeiros* oder der Sektion *Tacamahaca* nahe stehen. Bei den Hybriden *P. generosa* × *P. 'serotina'* und *P. generosa* × *P. nigra* hat man das Spaltungsverhältnis der Phänotypen mit deltoiden, den Schwarzpappeln nahe stehenden Blättern zu den Phänotypen mit ovalen Blättern auf 7:9 und bei den Hybriden *P. 'grandis'* × *P. tacamahaca* auf 3:13 bestimmt. Dagegen bei den Hybriden der Schwarzpappeln: *P. 'grandis'* × *P. 'serotina'* war der Anteil der Phänotypen mit deltoiden Blättern bedeutend größer als der mit Blättern, die eine teilweise abgerundete Basis besaßen. Dementsprechend wurde das Spaltungsverhältnis der Phänotypen mit ungleicher Blattform bei den letzten Hybriden auf 9:7 festgestellt.

Die Ergebnisse der erwähnten Beobachtungen weisen darauf hin, daß es in den Populationen von Doppelhybriden möglich ist, auf Grund der Vertretung ihrer einzelnen Phänotypen nicht nur die Wechselwirkung der Gene, welche die morphologischen Merkmale der Phänotypen bestimmen, zu verfolgen, sondern auch manche Eigenschaften, die für diese Merkmale charakteristisch sind, abzuschätzen. In Populationen der Doppelhybriden kann man dadurch die für die Frühteste nötige Auswahl der Sämlinge erleichtern und die direktionellen, sowie effektiven Selektions-Eingriffe in die jungen Nachkommenschaften ermöglichen.

Adresy autorů:

Doc. Dr. Gustav Vincent, DrSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Brno
Ing. Miroslav Polnar, Výzkumná stanice VÚLHM Uherské Hradiště 2, Kostelany
n. Moravou

■ Ústup jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) z mnohých středoevropských lesů byl pozorován již na začátku minulého století. Dokládá to Š n o b l a K ü n z e l (1934) záznamy z roku 1810 nalezenými v křivoklátském archívu. Rozsah ústupu jedle se postupně zvyšoval a W i e d e m a n n (1927) tvrdí, že od roku 1890 odumíraly v Německu jedlové porosty, a to ve značném rozsahu.

Zmíněný ústup se nezastavil ani v tomto století. Zastoupení jedle v lesních porostech se snížilo i v oblastech, kde její porosty ani nechřadnou, ani neodumírají. Z těchto oblastí jmenujeme Slezské Beskydy, kde plošné zastoupení této dřeviny bylo např. v hospodářském celku Mohelnice stanoveno v roce 1934 na 7,8 %, v roce 1941 na 6,3 % a v roce 1952 na 4,2 % (V i n c e n t 1953). Mladé jedle, vysazené na rozlehlých holinách, nesoutěží úspěšně se smrkem a borovicí — s dřevinami, které v mládí lépe snášejí vlhkostní a teplotní výkyvy, jakož i zvýšenou insolaci holin.

V oblastech, kde odumíraly dospívající a mýtně zralé jedlové porosty, byl ústup jedle urychlen. A právě tato skutečnost naléhavě upozornila na možný zánik této dřeviny, která svou produkcí hmoty vyniká na mnohých stanovištích nad smrk. Chřadnutím a odumíráním jedle se proto zabývali ve svých studiích četní autoři. Naproti tomu jejímu ponenáhlejšímu ústupu se věnovala pozornost poměrně malá, přestože také tento ústup znamená citelné ochuzení budoucí druhové skladby našich lesů, dnes již velmi jednotvárných.

Velmi názorný příklad zpočátku poznenáhlejšího, ale trvale a později až katastrofálně se zvěšujícího ústupu jedle možno demonstrovat na příkladu jižního okraje jejího přirozeného rozšíření, a to ze Školního lesního závodu lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské v Brně, polesí Olomučany. Na tomto polesí ke konci minulého století (1898) jedle převládala, zatímco dnes její zastoupení pokleslo na 1/5 původní rozlohy (P o s p í š i l 1967).

Přesun v dřevinné skladbě v neprospěch jedle a v důsledku toho i jehličnanů vůbec ukazují údaje v tabulce I.

Tento neutěšený stav jedle se i nadále zhoršuje rok od roku, i když se školní lesní závod snaží všemi prostředky její ústup zastavit a zvýšit její podíl v porostech.

Četné studie osvětlily mnohé biologické vlastnosti jedle bělokoré a jejich souvislost s jejím ústupem. Ústup dřeviny, která je významnou sloužkou našich lesů, trvá však zejména v ČSR dále. Proto považujeme za účelné a časové shrnout výsledky četných studií, které se zabývaly chřadnutím a odumíráním jedle, tyto výsledky na podkladě nových genetických poznatků znovu zhodnotit a naznačit cestu k nápravě.

Rok	Jehličnany					Listnáče				
	jd	sm	bo	md	celk.	bk	db	hb	ost.	celk.
1898	57,5	8,1	3,0	2,6	71,2	20,4	4,0	4,2	0,2	28,8
1911	48,6	14,1	4,6	3,8	69,2	20,9	4,2	4,7	1,0	30,8
1927	43,0	18,0	6,9	2,7	70,9	13,0	4,5	10,8	0,8	29,1
1951	18,0	18,0	7,3	8,2	51,5	25,0	6,2	14,0	3,3	48,5
1963	11,0	18,0	7,2	7,0	43,2	26,0	9,0	17,0	4,8	56,8

Považujeme to za nutné tím spíše, že v současné době se často setkáváme s názory, že by snad bylo vhodnější ponechat jedli jejímu osudu a nahrazovat ji postupně stejně výkonnou dřevinou, a to douglaskou. Jsou ovšem i názory opačné, tj. učinit vše pro její záchranu. Máme zato, že je nutno skutečně jedli zachránit, což ovšem neznamená, že by douglaska vedle jedle nemohla najít v našich porostech plné uplatnění.

PROBLEMATIKA

Počátek chřadnutí se projevuje zvolněním nebo zastavením výškového růstu, předčasnou ztrátou jehlic a obesýcháním spodních větví (N e g e r 1908, W i e d e m a n n 1927). Zapojený porost získává průsvitnou korunovou klenbu. V dalším stadiu choroby, které je počátkem odumírání, obesýchají větve vyšších přeslenů, pod nimi v dolních částech kmene vyráží obrost vlků (výstřelků) a v jádru kmene se shromažďuje značné množství vody, vzniká tzv. mokré jádro, z něhož při pokácení stromu kape voda.

Příčina churavění jedlí se připisuje řadě činitelů. Jejich vliv na šíření této choroby byl v četných porostech středoevropských států pozorně sledován.

Churavění a odumírání jedlí se nejčastěji spojovalo s výskytem suchých roků (L e i n i n g e n 1924, W i e d e m a n n 1927, Š n o b l, K ü n z e l 1934, R ů ž i č k a 1934) a tuhé zimy (P o l a n s k ý 1930, M a r e s c h 1931, R ů ž i č k a 1936).

Četní autoři doložili však v pozdějších studiích podrobnými půdními analýzami, že chřadnutí jedlových porostů souvisí také s poruchami jejich výživy. N ě m e c (1940, 1950) poukázal jednak na nedostatek bazických živin v půdě, daný jejich vyluhováním, jednak na vysoký obsah manganu a hliníku v jehličích odumírajících jedlí. Má za to, že průměrný obsah Al_2O_3 stanovený na 0,147 % a Mn_2O_4 stanovený na 0,501 % měl na jedle toxický vliv.

P e l í š e k (1944) zjistil v půdách poloh s odumírajícími jedlemi „vysoký nepoměr rozpustného aluminia k nepatrnému množství hlavních minerálních živin“ a tvrdí, že tento nepoměr způsobuje vážné poruchy ve výživě jedlových porostů. Upozornil též, že tyto porosty nesnášejí také zhoršování fyzikálních vlastností půdy dané jejím sléháním.

Nebyl přehlédnut ani vliv kouře a prachu na jedle. P e l z (1964) shrnul četná pozorování, týkající se prašných a plyných imisí, a soudí, že těmito

imísemi je jedle ohrožována více než všechny ostatní hlavní dřeviny našich lesů. Nejvíce je citlivá na imíse s kyslíčnickem siřičitým nebo s fluorovodíkem.

Značný počet studií (Wiedemann 1927, Freudl 1928, Šnobl, Künzel 1934, Schimitschek 1935, Komárek, Pfeffer 1937, Nechleba 1941) přinesl současně řadu dokladů, které svědčí, že odumírání jedlových porostů urychlují škůdci a houby. V chřadnoucích porostech snadno získávají potravu, a tím vhodné prostředí pro přemnožení korovnice (*Dreyfusia nordmanniana* Eketi, *D. piceae* Ratzb.) a také obaleči, z nichž jmenujeme *Tortrix murinana* Hb. K houbám, které nejčastěji dovršují zánik chřadnoucích porostů, patří *Fomes annosus* Cooke, *Armillaria mellea* (Vahl.) Quél. a *Dasyscypha calyciformis* (Wild) Rehm.

Při hodnocení příčin churavění a odumírání jedlových porostů byl některými autory vyzvednut také vliv hospodářských zásahů, jimiž se zhoršují stanovištní podmínky těchto porostů. Konšel (1934) upozornil, že náhlé prosvětlení zapojených porostů se stává zdrojem povážlivých fyziologických poruch u jednotlivých stromů. Poukázal na značné rozdíly mezi anatomickou stavbou plochých jehlic rostoucích ve stínu (hřebenovitě uspořádaných) a obléjších jehlic na vrcholových větvích (kartáčovitě seřazených). Upozornil, že nevhodnými pěstebními zásahy se dostávají mnohé větve ze zapojených porostů náhle na přímé světlo a do plných závanů vzduchu, aniž by na to byly připraveny. U četných stromů se tím vývoj asimilačních orgánů opoždí za vývojem kořenů a nepodaří-li se těmto jedincům vyháněním vlků napravit rovnováhu mezi korunovým a kořenovým systémem, chřadnou a odumírají.

Výsledky všech uvedených prací byly často protichůdně hodnoceny. Diskuse, které se jimi zabývaly, se snažily hlavně rozlišit hlavní a podřadné příčiny odumírání jedle nebo alespoň příčiny primární a sekundární povahy. Soudíme, že tímto hodnocením jsme se nedostali k jádru věci. Jsme však přesvědčeni, že zmíněné výsledky nás shodně poučují především o tom, že jedle bělokora je dřevinou málo odolnou, která na mnohých stanovištích nesnáší velké výkyvy vlhkosti a teploty, jakož i náhlé změny insolace, je citlivá na sléhání půdy a na nedostatek minerálních živin, je ohrožována prашnými a plynými imísemi, špatně odolává žíru hmyzu i chorobám způsobeným cizopasnými houbami a reaguje citlivě na nevhodné hospodářské zásahy.

Malou odolnost prozrazují jedlové porosty i v oblastech, kde sice nechřadnou, kde je však patrný pokles jejího plošného zastoupení, a to především v polohách, kde lesní půda byla obnažována přepadavými větry, lesními požáry, pastvou nebo rozlehlými holosečemi.¹⁾

Proto s ohledem na celkový ústup zmíněné dřeviny považujeme za nutné se blíže zabývat její odolností.

ODOLNOST JEDLE

Odolností (rezistencí) rozumíme komplex vlastností, jimiž organismus překonává poškození, způsobené žírem hmyzu, cizopasníky nebo nepříznivými vlivy prostředí. Stupeň odolnosti organismů je zakotven geneticky. U lesních dřevin

¹⁾ Vliv opakovaného obnažení lesní půdy přepadavými větry je patrný v Tatranském národním parku. Menší skupiny starých jedlí jsou tu v určitém výškovém pásmu od krajního východu až po krajní západ Vysokých Tater značně rovnoměrně rozmístěny. Lze tedy předpokládat, že tyto skupiny byly v dřívějších stoletích spojeny lesními porosty se značným podílem jedle (Vincent 1942).

to dokládají provenienční pokusy — výsadby rozdílných ekotypů dřeviny téhož druhu.

Výsledky těchto pokusů současně poukázaly na nestejnou odolnost ekotypů (subpopulací) téhož druhu, a to hlavně u dřevin s rozlehlým areálem jejich přirozeného rozšíření — u smrku ztepilého (*Picea excelsa* (Lam.) Link) nebo borovice lesní (*Pinus silvestris* L.). Naproti tomu u jedle bělokoré nebyla dlouho existence ekotypů s nestejnou odolností spolehlivě ověřena.



1. Skolní lesní závod Křtiny, polesí Jedovnice, odd. 154a1: *Querceto-Fagetum* s chrádnoucími jedlemi. — Křtiny School Forest, Forest District Jedovnice, Stand 154a1: *Querceto-Fagetum* with drying Silver Firs

Engler (1905) na pokusné ploše u Curychu nezjistil žádných rozdílů ve vzrůstu potomstev devíti stromů, rostoucích ve Švýcarsku v polohách 700 až 1330 m n. m.

Pavari (1951) zhodnotil výsledky pokusných výsadeb založených v roce 1925 v lese Vallombrosa u Florencie. Hodnotil 14 italských proveniencí a 6 proveniencí z jiných států. Tvrdí, že v centru jižních Apenin je sice rasa, která ve srovnání s rasami alpskými a severními je značně rezistentní proti suchu a více citlivá na vnitrozemské podnebí, že však ani tato jižní provenience není typicky heliofilní rasou. Autor končí svou studii závěrem, podle něhož variabilita charakterů jedlí rozdílného původu je spíše dána vnějšími a individuálními činiteli, takže není možno z morfologického hlediska popsat apeninskou rasu jedle bělokoré.²⁾

Løfting (1954, 1955) sledoval v Dánsku na 7 paralelních plochách vývoj 17 proveniencí vybraných tak, aby je bylo možno přibližně považovat za reprezentanty celého přirozeného areálu jedle. Zjistil, že rumunská provenience z Karpat (Lapus 700 m n. m.), jakož i provenience z jižního Srbska a Itálie odolávaly lépe napadení mšicemi *Chermes* než provenience střeoevropské. Tuto skutečnost lze ovšem vysvětlit tím, že východní a jižní provenience částečně přizpůsobené klimatu s nízkými letními srážkami projevíly v přímořském dánském podnebí větší vitalitu.

Vinš (1966) na rozdíl od předcházejících dvou autorů věnoval pozornost růstu semenáčků vypěstovaných ze semen porostů, rostoucích v poměrně malé

²⁾ „... the author comes to the conclusion that the variability of the characters is due rather to external and individual agents, so that it is not possible to describe morphologically an Apenninic race of silver fir“. (Pavari 1951, str. 95).

oblasti Čech a Moravy a v polohách o nadmořské výšce 300-970 m n. m. Zjišťuje podle statistických zásad průkaznost údajů získaných měřením 1-3letých semenáčků rozdílného původu a výsledky, které se týkají odolnosti těchto semenáčků, hodnotí takto: „Rozdíly v intenzitě poškození potomstev jednotlivých stromů se zdají nasvědčovat existenci určité variability v odolnosti vůči mrazu. Vztah průměrné výšky semenáčků k intenzitě poškození svědčí o tom, že v roce 1960 ovlivnilo vzrůst semenáčků do jisté míry také poškození mrazem. Celkový vzrůst v této etapě je výrazem jak pro dědičné růstové dispozice, tak pro odolnost vůči pozdním mrazům. V pozdějším vývoji byl tento vliv zřejmě překryt dědičnými růstovými vlastnostmi.“

Lze tvrdit, že všechny čtyři uvedené práce dokládají málo výrazné rozdíly v odolnosti jednotlivých ekotypů nebo proveniencí jedle bělokoré. Její dědičná variabilita je na rozdíl od velmi variabilního smrku ztepilého malá a tato vlastnost se odráží v málo určitém vylišení ekotypů, jejichž rozdílné dědičné vlastnosti se zatím nepodařilo výstižně charakterizovat.

Chceme-li blíže osvětlit příčiny malé variability jedle bělokoré, je třeba se zabývat vznikem ekotypů. Uvědomujeme si, že jejich vznik je určován jednak mutabilitou jednotlivých druhů, jednak přírodním výběrem. Soudíme, že mutace, které v daném prostředí vypsají do pohlavní zralosti, se zkříží s jedinci téhož druhu s geny nemutovanými a vznikne-li tímto křížením potomstvo dostatečně odolné, dává základ novým ekotypům (subpopulacím).

Mluvíme-li o odolnosti (rezistenci) jako o komplexu vlastností, jimiž organismus překonává poškození, způsobené kromě jiného i nepříznivými vlivy prostředí, jakož i o tom, že stupeň odolnosti je fixován geneticky, nemůžeme u jedle opomenout jednu důležitou okolnost, a to odolnost proti suchu. Je obecně známo, že po sušších letech dochází zejména na jižních expozicích k téměř masovému hynutí jedlových porostů. Velká změna v zastoupení jedle na polesí Olomučany, jak bylo uvedeno v předchozí stati, v období 1927-1951 je v převážné většině způsobena katastrofálním suchem v roce 1947.

Proto jsme se zabývali touto otázkou blíže a snažili jsme se odolnost proti suchu vyjádřit určitým indexem. Odolnost proti suchu byla sledována na dvouletých semenáčcích jedle bělokoré vypěstovaných z výběrových stromů LZ Svidník a LZ Liptovský Hrádok a byla vyjádřena indexem v , což představuje rychlost výdeje vody. Propočtem bylo zjištěno, kolik vydaly semenáčky toho kterého výběrového stromku vody za 1 minutu na 1 g čerstvé váhy.

Výsledky ukázaly, že odolnost potomstev výběrových stromů proti suchu je i v rámci téže populace (tedy mezi jednotlivými stromy) značně rozdílná. Tak u výběrových stromů z LZ Liptovský Hrádok se pohybovala od 0,63 do 0,24 mg, u výběrových stromů z LZ Svidník od 0,68 do 0,26 mg vydané vody na gram čerstvé váhy za 1 minutu. Průměrná hodnota ze všech zkoumaných výběrových stromů z LZ Svidník byla 0,35 mg/min a z LZ Liptovský Hrádok 0,43 mg/min na 1 g čerstvé váhy. Rozdíl mezi průměrnými hodnotami ztráty vody u odlišných populací byl značně menší než rozdíly mezi ztrátou vody u stromů téže populace.

Na genetické složení lesů měly velký vliv jak drsné klimatické podmínky dob ledových, tak migrace lesů v dobách poledových. Lesy mezi jednotlivými dobami ledovými a v době poledové se šířily nejen z jihu na sever, ale i z jednotlivých refugií. Nastalo tím křížení mutací a dřevin téhož druhu vzdáleného původu, čímž vznikaly nápadně heterozygotní jedinci, kteří vznikli spojením dvou gamet nesoucích zřetelně nebo nápadně opoziční alely a kteří vynikali



2. Výběrový strom jedle č. 13, Svidník, polesí Nižný Komárnik, dílec 8. Snímky Hauk. — Plus Tree No. 13, State Forest Svidník, Forest District Nižný Komárnik, Plot No. 3. Photograph by Hauk

buď rychlým růstem (somatickou heterozí), odolností určovanou tzv. adaptivní heterozí nebo i reprodukivní heterozí provázenou bohatou tvorbou plodů a semen.³⁾

Je známo, že listnáče mají drobnější a lehčí pyl než jehličnany, takže pyl listnatých dřevin bývá větrem dále přenášen než pyl jehličnanů. Proto incest — blízká příbuzenská plemenitba, projevující se u potomstva degenerací některých jedinců, bývá častější u jehličnanů než u listnáčů.

Z našich jehličnatých dřevin má největší a pravděpodobně nejtěžší pyl jedle bělokora (tabulka II), která má z našich jehličnanů i nejtěžší semena. V době migrace lesů bylo tím jednak zpomalení jejího rozšíření z refugií v dobách mezi jednotlivými dobami ledovými a v době poledové, jednak znesnadněn vznik nápadně heterozygotních jedinců s opozitními alelami jedlí vzdáleného původu. Jedle proto nebývají na mnohých stanovištích dostatečně odolné. Incest byl a je u jedlových skupin, přimíšených v porostech jiných dřevin, častější než např. u smrku ztepilého nebo borovice lesní. Odráží se to i v malé variabilitě jedle bělokora.

Tam, kde tato dřevina tvoří souvislé porosty na rozlehlých plochách, je vznik nápadně heterozygotních jedinců a jejich uplatnění v přírodním výběru snadnější než v porostech s jedlemi ojedinele přimíšenými. Tím je možno vysvětlit i skutečnost, proč jedle chřadnou hlavně v okrajových oblastech svého přirozeného rozšíření (Duryňský les, Francký les, Rudohoří) a v lesích s nízkým podílem jedle (Čechy, střední Morava, Vídeňský les) a proč z Bavorského lesa, Černého lesa, Alp, jakož i z Karpat východního Slovenska a Rumunska není zpráv o chřadnutí tamních rozlehlých jedlin.

ZVÝŠENÍ ODOLNOSTI JEDLE

Údaje a výsledky pozorování uvedené v první i druhé stati dokládají, že ústup jedle z lesních porostů je určován především její malou odolností, která pravděpodobně souvisí s malou variabilitou této dřeviny a s relativně nízkým

³⁾ Heterozí se rozumí výsledek rozdílů, které jsou dány odlišnou stavbou spojených rodičovských gamet a které u kříženců — na rozdíl od čistých linií — se projevují zvýšenou statností, většími rozměry, vyšší plodností, větší rychlostí vývinu nebo zvýšenou odolností proti nemocem, poškozením hmyzem a drsností podnebí (Shull 1952).

Druh	Absolutní váha zrna v 10^{-6} g	Specifická váha zrna v g	Produkce jednoho květu (počet zrn)	Velikost jednoho zrna v mikronech
Borovice lesní	18,4	0,39	158 000	60
Jedle bělokorá	—	—	—	135
Modřín evropský	—	—	—	70
Smrk ztepilý	72,8	0,55	589 000	105
Buk lesní	37,0	0,71	12 200	40
Bříza bradavčitá	6,1	0,81	20 100	25
Dub letní	—	—	41 100	28
Habr lesní	—	—	28 800	34
Jasan ztepilý	—	—	25 000	24
Jilm habrolistý	—	—	—	29
Javor klen	—	—	23 600	28
Lípa srdčitá	—	—	43 500	30
Olše lepkavá	6,8	0,75	—	24

zastoupením heterozygotních jedinců s adaptivní heterozí v nesouvislých jedlových porostech. Chceme-li zmíněnému ústupu předcházet, je třeba volit v jedlových porostech nebo v porostech s jedlovou příměsí jednak takové pěstební zásahy, které odpovídají biologii zmíněné dřeviny, jednak jedli šlechtit na odolnost.

Vhodnou obnovou a výchovou jedlových porostů nebo porostů s příměsí jedle se zabývaly četné studie (Konšel 1934, Korpel, Vinš 1965, Kantor a kol. 1965). Šlechtění na odolnost byla věnována zatím malá pozornost a je proto na místě, abychom přispěli několika poznámkami k usnadnění prací spojených s tímto šlechtěním.

Pěstitelé zemědělských plodin získali značné zkušenosti se šlechtěním na odolnost. Selekcí nebo hybridizací, jakož i selekcí a hybridizací vypěstovali u mnohých rostlinných druhů sorty odolné, které určitými škůdci nebo chorobami buď nebyly napadány, nebo byly napadány jen v malé míře. Není však snadné podle těchto zkušeností postupovat u lesních dřevin.

Šlechtíme-li jedli na odolnost selekcí, je nutno hledat dílčí populaci, která ve svém souboru v daném prostředí úspěšně odolává nepříznivým vnějším vlivům nebo škůdcům, v ní vybrat jedince, kteří v odolnosti vynikají, a semennou produkci těchto jedinců určit k lesní obnově. Je ovšem třeba, abychom si uvědomili, že výběr dílčí populace je stejně důležitý jako výběr mateřských jedinců, neboť odolnost potomstva je při volném opylení dána nejen mateřskými výběrovými stromy, ale jejich otcovskými partnery v dílčí populaci.

Šlechtění jedle na odolnost lze urychlit tzv. vzdálenou hybridizací, kterou se podařilo získat heterozygotní jedince s heterozním růstem a která se považuje za jednu z nejúspěšnějších metod v rostlinném šlechtitelství (Cicin 1954, Böhm 1955, Hrubý 1961). Poukazují na to i euroamerické topoly, vzniklé samovolným sprášením černých topolů severoamerických přenesených do

Francie pylem evropského topolu černého (*Populus nigra* var. *typica* Schneider).

Proto je třeba doporučit, aby se zakládaly semenné plantáže, v nichž budou vysazení roubovanci vypěstováni z prýtů (roubů) výběrových jedlí, které byly vyhledány v rozlehlých, zdravých a vitálních jedlových porostech rostoucích v odlišných, místně vzdálených krajích.

V posledních letech byly v některých evropských státech — jmenujeme Rakousko (H. Mayer) a Velkou Británii (R. Lines) — založeny další pokusné výsadby jedlí rozdílného původu. Je zřejmé, že dosavadní podklady pro záměrnou selekci jedle se nepovažují za dostatečné a že se hledají i doklady pro úspěšný přenos ekotypů z oblastí, kde jedle předčasně nechřadnou a neodumírají.

ZÁVĚR

Při procítání odborné literatury, která se zabývala ústupem jedle bělokoré, jsme byli překvapeni počtem prací českých lesníků, které přinesly hodnotné náměty k záchraně této významné dřeviny v našich lesích.

Průkazným datům a varovným slovům, z nichž mnohé pocházejí již z třicátých let tohoto století, se nevěnovala pozornost, již zasluhovaly. Chřadnoucích a odumírajících jedlí přibývá nejen v Čechách a na Moravě, ale i na středním Slovensku, např. v Hornonitranské kotlině. Výsadba jedle je v mnohých našich krajích málo spolehlivá. Lesní provoz je nucen — zvláště v současné době velkého nedostatku pracovních sil — vysazovat dřeviny, jejichž výsadba slibuje úspěch. Lze proto tvrdit, že ústup dřeviny, která může zvýšit produktivitu našich lesů i jejich půd a zpestřit jednotvárnost horských porostů, nejen trvá, ale také se urychluje.

Tato skutečnost nás vede k tomu, abychom v krátkém článku poukázali na snahy našich předchůdců předejít ústupu jedle a na podkladě nových genetických poznatků upozornili, že jedlové porosty v mnohých našich krajích potřebují „osvěžení krve“, tj. jejich sprášení s jedlemi, které např. na východním Slovensku a ve východní části Velkého karpatského oblouku rostou bujně a prozrazují tím velkou vitalitu.

Jsmes přesvědčeni, že ústupu jedle z našich lesů lze předejít jak jejím šlechtěním na odolnost, tj. selekci i hybridizací, tak i pěstební péčí, která přihlíží k biologii této dřeviny. Předpokládá to ovšem, že zmíněné šlechtění i pěstební péče budou organizovány v širším měřítku než dosud.

Došlo dne 7. 7. 1969

Literatura

1. BÖHME H., 1955, Die entfernte Hybridisation als Methode der Pflanzenzüchtung. Wiss. Z. d. Luther-Univ. Halle-Wittenberg 4 : 747-754
2. BREWBAKER J. L., 1965, Agricultural Genetics. New Jersey, USA
3. CICIN N. V., 1954, Otdalennaja gibridizacija rastenij. Moskva Selchoziz
4. ENGLER A., 1905, Einfluß der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. Mitt. d. Schweiz. Centralanstalt f. d. forstl. Versuchswesen 8 : 81-236
5. FREUDL A., 1928, Příspěvek k řešení otázky pomalého usychání jedlí v lesích jihočeských. Dreyfusia Nüsslini a piceae první a pravou příčinou usychání? Lesnická práce 7 : 384-392
6. GUSTAFSSON A., 1951, Mutations, environment and evolution, Cold. Spr. Harb. Symp. quant. Biology 16 : 265-281
7. HRUBÝ K., 1961, Genetika. Praha
8. KANTOR J., CHIRA E., 1965, Variabilita velikosti pylu u některých druhů Abies. Sborník VŠZ, řada C : 165-178

9. KANTOR J. a kol., 1965, Zakládání lesů. Praha
10. KANTOR J., 1966, Šlechtění jedle. Dílčí závěrečná zpráva, Brno
11. KANTOR J., 1967, Příspěvek ke studiu některých dědičných vlastností jedle bílé (*Abies alba* Mill.). Lesnický časopis 13 : 309-318
12. KOMÁREK J., PFEFFER A., 1937, Vážné ohrožení našich jedlin. Československý les 17
13. KONŠEL J., 1934, Chřadnutí jedle. Dobové spisky Čs. matice lesnické II : 5-23
14. KORPEL Š., VINŠ B., 1965, Pestovanie jedle. Bratislava
15. LEININGEN, 1924, Über das Tannensterben im Wienerwalde. Forstwissenschaft Centralblatt 46 : 173-183
16. LOFTING E. C. L., 1954, Danmarks Aedelgranproblem 1. Del Proveniensenvalg. Forstl. Forsogvaesen Danmark 21 : 337-381
17. LØFTING E. C. L., 1955, Aedelgranens proveniens problem i Danmark. Dansk Skovforenings Tidsskr. 40 : 107-114
18. LØFTING E. C. L., 1955, Aedelgranforekomsten i Normandiet. Dansk Skovforenings Tidsskr. 40 : 286-298
19. MAREŠCH W., 1931, Vymírání jedle (referát přednesený v Brně). Frank Tábora
20. NEGER F. W., 1908, Das Tannensterben in den sächsischen und anderen deutschen Mittelgebirgen. Tharandter forstliches Jahrbuch 58 : 201-225
21. NECHLEBA A., 1941, Poznámky k problému vymírání jedle vůbec a na Křivoklátsku zvláště. Lesnická práce 20 : 1-9
22. NĚMEC A., 1940, Biochemická studie k odumírání jedle na Křivoklátsku. Lesnická práce 19 : 325-352
23. NĚMEC A., 1950, Studie o výživě odumírající jedle na bítešské rule v poleší Rosice na Moravě. Lesnická práce 29 : 261-271
24. PAVARI A., 1951, Esperienze e indagini su le provenienze e razze dell' Abete bianco (*Abies alba* Mill.). Publ. della Stazione Sperimentale di Selvicoltura Firenze 8
25. PELÍŠEK J., 1944, Charakteristika půd s odumírajícími jedlinami v oblasti západní Moravy. Lesnická práce 23 : 1-9
26. PELZ E., 1964, Poškození lesů kouřem a prachem. Studijní informace ÚVTI 1-2
27. POHL F., 1936, Die Pollenerzeugung der Windblüter. Beih. Bot. Centralblatt 56/A : 365-470
28. POHL F., 1937, Die Pollengewichte einiger windblütiger Pflanzen und ihre ökologische Bedeutung. Beih. Bot. Centralblatt 57/A : 112-172
29. POLANSKÝ B., 1930, Účinky tuhé zimy 1928/29 na lesní dřeviny. Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, Praha
30. RŮŽIČKA J., 1934, Co je prvotní příčinou katastrofálního chřadnutí jedle? Lesnická práce 13 : 256-273
31. SHULL G. H., 1952, Beginnings of the heterosis concept. Gowen Heterosis, Chapter 2, Amer. Iowa State College Press
32. SCHIMITSCHEK E., 1935, Das Massenaufreten des Tannentriebwicklers-Cacoecia murinana Hb. in Niederösterreich 1929—1934. Zeitschrift f. angew. Entomologie 22
33. ŠINDELÁŘ J., 1967, Některé poznatky o plodnosti semenných plantáží a jakosti jejich osiva. Lesnický časopis 13 : 329-342
34. ŠNOBL J., KŮNDEL Š., 1934, Studie o vymírání jedle na Křivoklátsku. Dobové spisky Čs. Matice lesnické 2 : 50-68
35. VINCENT G., 1934, Cesta východními Pyrenejemi. Dobové spisky Čs. matice lesnické II : 91-113
36. VINCENT G., 1942, Volba dřevin v pěstební technice. Zprávy z lesnického výzkumnictví, sv. 1, Praha
37. VINCENT G., 1953, Lesní obnova na Slezských Beskydech. Přírodovědecký sborník Ostravského kraje 25 : 382-402
38. POSPÍŠIL V., 1967, Ústup jedle na Školním lesním závodě lesnické fakulty VŠZ v Brně. Diplomní práce LF
39. RŮŽIČKA J., 1936, Jedle chřadne ze zimního namrzání! Lesnická práce 15 : 257-284
40. VINŠ B., 1966, Příspěvek k výzkumu proměnlivosti jedle (*Abies alba* Mill.). Rozpravy Čs. akademie věd, řada matematických a přírodních věd 76
41. WIEDEMANN E., 1927, Untersuchungen über das Tannensterben. Forstwissenschaftliches Centralblatt 49 : 759-780, 845-853

Обзор подытоживает результаты многочисленных работ, посвященных вопросу хирения и отмирания пихты европейской (*Abies alba* Mill.), оценивает эти результаты на основе новых генетических познаний и ищет пути к выращиванию более устойчивых пихтовых насаждений.

В ней приводятся результаты прежних наблюдений, которые в согласованности доказывают, что пихта является малоустойчивой древесной породой. Не оставлено без внимания и то обстоятельство, что низкая устойчивость пихтовых насаждений проявляется даже в тех областях, где пихты хотя и не хиреют, но где, однако, замечается уменьшение их площади, причем прежде всего в тех местоположениях, где лесная почва обнажалась вихрями, лесными пожарами, пастбой или сплошными рубками на крупных площадях.

Авторы припоминают, что степень устойчивости организмов обоснована генетически. Они приводят результаты опытов с исследованием влияния происхождения пихты европейской, которые доказывают незначительные различия в устойчивости пихты разного происхождения и малую изменчивость этой древесной породы. Они полагают, что эти свойства прежде всего даны эволюцией этого вида и обосновывают это следующим образом:

Пихта — это такая порода, которая из всех наших хвойных лесных пород имеет самую крупную, а вероятно и самую тяжелую пыльцу, равно как и самые тяжелые семена (таблица II). В период миграции лесов этим было, с одной стороны, замедлено ее распространение из резерваций в промежутках времени между отдельными ледниковыми периодами и в период после оледенения, а с другой стороны, затруднено возникновение резко различаемых гетерозиготных особей с противоположными аллелями отдаленного происхождения. Поэтому пихты на разных местах не бывают достаточно устойчивы. Инцест был и встречается у пихтовых групп, примешанных в насаждения других древесных пород, чаще, чем напр. у ели обыкновенной или у сосны обыкновенной. Это проявляется и более слабой изменчивостью пихты европейской.

Там, где эта древесная порода образует сплошные комплексы насаждений на обширных площадях, возникновение резко гетерозиготных особей и их участие в естественном отборе более легкое, чем в насаждениях с единично вкрапленными пихтами. Этим можно объяснить и тот факт, почему деревья пихты хиреют главным образом в окраинных областях ее естественного распространения (Дюринский лес, Рудные горы) и в лесах с низкой долей пихты (Чехия, средняя Моравия, Венский лес) и почему из Баварского леса, Черного леса и Альп, равно как и Карпат восточной Словакии и Румынии нет известий о хирении местных обширных пихтарников.

Поэтому в статье рекомендуется, с одной стороны, селекция пихты на устойчивость, а, с другой стороны, применение в пихтовых насаждениях или в насаждениях с примесью пихты таких мер ухода, которые соответствуют биологии упомянутой древесной породы. Еще припоминается, что селекцию пихты на устойчивость можно ускорить так наз. отдаленной гибридизацией (Цицин 1954, Боегме 1955, Грубы 1961).

В заключение авторы снова указывают на стремления их предшественников предупредить исчезновение пихты и обращают внимание на то, что пихтовые насаждения во многих районах Чехии и Моравии, равно как и в средней Словакии, требуют «прилития крови», т. е. опыления их пылью тех пихт, которые напр. в восточной Словакии и в восточной части большой дуги Карпат пышно растут и тем проявляют высокую жизнеспособность.

Can we Stop the Recession of Silver Fir from our Forests?

The study sums up the results of numerous papers concerned with the withering away and dying of the Silver Fir (*Abies alba* Mill.), evaluates the results on the strength of new genetic data, and seeks the way to breeding of more resistant Fir stands.

The results of former observations are given, which concur in the conclusion that Silver Fir is a species of low resistance. Attention was paid also to the circumstance that this low degree of resistance is also evidenced by Silver Fir stands in areas where this species does not wither away, but where there is a marked decline in its representation over a given area. This is true, in particular, of districts where the forest soil has been repeatedly bared by gusts of wind, forest fires, grazing or extensive clear-fellings.

The authors point out that the degree of resistance of the organisms is determined genetically. They give the results of provenance tests with Silver Fir, which give evidence of the not too distinct differences in the resistances of fir trees of different origin, and limited variability of this tree species. They feel that

these characteristics are due to the evolution of this species, and substantiate this view as follows:

From among our conifers it is Silver Fir (Table I) that has the largest and probably also the heaviest pollen. The same species has also the heaviest seeds of our conifers. In the era of the migration of forests, these combined factors slowed down the spreading of this species from its refuges between the Glacial Ages and in the Post-glacial Age, and also the formation of markedly heterozygous trees with opposite alleles of firs of distant provenance was rendered more difficult. In numerous sites the firs are therefore usually not sufficiently resistant. In fir groups mixed with stands of other tree species the incest was and still is more frequent than with, e. g. *Picea excelsa* or Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). This is also reflected in limited variability of Silver Fir.

Wherever this tree species forms continuous stands on extensive areas, markedly heterozygous trees develop more readily and also their survival in the natural selection is easier than in stands with firs sporadically admixed. This also accounts for the fact that firs wither away largely in the border areas of their natural range (Thuringian Forest, Franconian Forest, Erzgebirge), as well as in forests with low percentage of Silver Fir (Bohemia, Central Moravia, Wienerwald), while from the Bavarian Forest, the Schwarzwald, the Alps as well as from the Carpathians of Eastern Slovakia and Romania there is no information confirming die-back withering of the extensive Fir stands in those regions.

The study therefore recommends both breeding of Silver Fir to enhance its resistance, and application of appropriate silvicultural measures in pure or mixed Silver Fir stands, measures corresponding to the biology of this species. Attention has been drawn to the fact that Silver Fir breeding for higher resistance can be increased by the so-called remote hybridisation (Cicin 1954, Böhme 1955, Hrubý 1961).

In conclusion of the study the authors once more point to the efforts of their precursors to forestall the recession of Silver Fir and warn that its stands in many regions of Bohemia and Moravia as well as in Eastern Slovakia call for a "refreshment of the blood", i. e. for pollination by firs that — for example in Eastern Slovakia and in the eastern part of the Great Carpathian Arc — manifest a vigorous growth, showing thereby their great viability.

Kann man den Rückgang der Tanne aus unseren Wäldern vermeiden?

Die Studie ist eine Zusammenfassung von zahlreichen Arbeiten, die sich mit dem Dahinsiechen und Absterben der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) befaßten, bewertet diese Ergebnisse auf Grund der neuen genetischen Erkenntnisse und sucht den Weg zur Züchtung von widerstandsfähigeren Tannenbeständen.

Ergebnisse früherer Beobachtungen, die übereinstimmend besagen, daß die Tanne eine wenig widerstandsfähige Holzart ist, werden angeführt. Auch der Umstand wird nicht übersehen, daß Tannebestände in solchen Gebieten, wo sie zwar nicht dahinsiechen, eine geringe Widerstandsfähigkeit aufweisen, wo jedoch ein Rückgang der Flächenvertretung merkbar ist; es handelt sich dabei um Lagen, wo der Waldboden durch schlagartige Winde, Waldbrände, Weide oder durch ausgedehnte Kahlschläge entblößt worden war.

Die Verfasser bemerken, daß der Widerstandsgrad der Organismen genetisch verankert ist. Sie führen Ergebnisse der Provenienzversuche mit der Tanne an, die geringe Unterschiede der Widerstandsfähigkeit der Tannen ungleicher Herkunft und geringe Variabilität dieser Holzart nachweisen. Ihrer Meinung nach sind diese Eigenschaften vor allem durch die Evolution dieser Art gegeben, was folgendermaßen begründet wird:

Von unseren Nadelholzarten besitzt die Tanne den größten und wahrscheinlich schwersten Pollen (Tafel II) und auch die schwersten Samen. Während der Migration der Wälder wurde dadurch einerseits die Verbreitung der Tanne aus den Refugien in den Zeiten zwischen den einzelnen Eiszeiten und in der Nacheiszeit verlangsamt, andererseits wurde das Entstehen von auffallend heterozygoten Individuen mit oppositen Allelen der Tannen entfernter Herkunft erschwert. Aus diesem Grunde pflegen die Tannen an zahlreichen Standorten nicht ausreichend widerstandsfähig zu sein. Der Inzest kam und kommt bei den in den Beständen anderer Holzarten beigemischten Tannengruppen öfter vor, als es zum Beispiel bei der Fichte

te oder Waldkiefer der Fall ist. Dies widerspiegelt sich in der geringen Variabilität der Weißtanne.

An Stellen, wo diese Holzart zusammenhängende Bestände an ausgedehnten Flächen bildet, ist das Entstehen von auffallend heterozygoten Individuen und ihre Geltendmachung bei der natürlichen Auswahl leichter als in Beständen mit vereinzelt beigemischten Tannen. Dadurch kann auch die Tatsache erklärt werden, weshalb die Tannen vor allem in den Randgebieten der natürlichen Verbreitung (Thüringer Wald, Fränkischer Wald, Erzgebirge) und in Wäldern mit geringem Anteil der Tanne (Böhmen, Mittelmähren, Wienerwald) dahinsiechen und warum wir aus dem Bayerischen Wald, Schwarzwald, aus den Alpen und Karpaten der Ostslowakei und Rumänien keine Berichte über das Schwinden von dortigen ausgedehnten Tannenbeständen haben.

Aus diesem Grunde empfiehlt man in dieser Studie einerseits die Züchtung der Tanne auf Widerstandsfähigkeit, andererseits in Tannebeständen oder Beständen mit Tannebeimischung solche waldbauliche Maßnahmen zu wählen, die der Biologie dieser Holzart entsprechen. Man erwähnt, daß die Züchtung der Tanne auf Widerstandsfähigkeit durch die sog. entfernte Hybridisation beschleunigt werden kann (Cicin 1954, Böhme 1955, Hrubý 1961).

Abschließend weisen die Verfasser von neuem auf die Bestrebungen der Vorgänger hin, den Rückgang der Tanne vorzubeugen und machen darauf aufmerksam, daß die Tannenbestände in zahlreichen Gebieten Böhmens und Mährens und der Mittelslowakei eine „Bluterfrischung“ bedürfen, d. h. die Bestäubung derselben mit Tannen, die z. B. in der Ostslowakei und im östlichen Teil des Großen Karpatenbogens üppig wachsen und dadurch eine große Vitalität aufweisen.

Adresy autorů:

Prof. Ing. Dr. Josef Kantor, lesnická fakulta VŠZ, Brno

Doc. Dr. Gustav Vincent, DrSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Brno

■ Ověřování růstových vlastností jehličnatých dřevin pomocí roubovanců se všeobecně považuje za problematické. Vedle vlivu podnože, která má především v prvních letech rozhodující význam pro výživu jedince, se uplatňují ostatní indukční faktory. Vliv *topophysis* u jehličnatých dřevin je ovšem u různých druhů velmi odlišný. Zcela zřejmý a poměrně dlouho trvající je u smrku, jedle a douglasky, velmi slabý především u borovice, jejíž roubovanci již z mládí vykazují normální ortotropický vzrůst. U modřínu se vliv *topophysis* projevuje podle našich zkušeností u převážné většiny klonů nevýrazně a velmi krátkou dobu, 2-3 roky po naroubování. Po tomto období nasazují roubovanci vesměs normální letorosty juvenilního typu a přirůstají často velmi bujně. Jsou ovšem i výjimky. Není však jisté, zda se v tomto případě současně, popř. převážnou měrou neuplatňují ještě další faktory, např. nedokonalý srůst podnože a roubu apod. Pochybnosti o možnosti ověřování růstových vlastností, tj. především růstového rytmu a celkové produkce klonovými zkouškami, jsou založeny dále na dalším indukčním jevu — *cyclophysis* (Seelinger 1924), jehož existenci u dřevin ověřovalo mnoho autorů (Molisch 1929, Schröck 1956, Herrmann 1958, Kleinschmidt 1961 aj.).

Dosavadní práce různých autorů vedou k závěru, že nemůže být pochyb, jde-li o použití roubovanců v klonových zkouškách, o existenci indukčních jevů, tj. vlivu podnože, *topophysis* a *cyclophysis*. Není však jasná otázka, jak výrazně se tyto vlivy mohou uplatňovat ve vzrůstu a vývoji roubovanců pěstovaných obvyklými způsoby pro použití v semenných plantážích. Pokud by bylo možno prokázat pro určitou dřevinu, v našem případě specificky pro modřín, že tyto indukční vlivy jsou relativně malé a nemohou podstatně ovlivnit vnější projev znaků, které jsou předmětem šlechtitelského zájmu, pak by bylo možno uvažovat i o využití klonových zkoušek ke zkoumání růstové potence a ostatních kvantitativních znaků výběrových stromů. Ověření klonovou zkouškou samo o sobě může být ovšem postačitelé pouze pro ty případy, kdy se počítá s tím, že materiál bude pro praktické účely množen vegetativní cestou. Pro případy, kdy jde o generativní rozmnožování materiálu, může klonová zkouška poskytnout pouze informace o tom, do jaké míry je určitý znak dědičně podmíněn. O tom, jak se tento znak pohlavní cestou přenáší na potomstvo, může poskytnout poznatky především potomstvo ze semene, experimentálně získané kontrolovaným křížením. Informace z klonových zkoušek mají však i pro tyto případy určitou cenu. Jedinci, u nichž se klonovou zkouškou zjistí, že určitý konkrétní znak —

ze šlechtitelského hlediska důležitý — je pouze malým podílem dědičné podmíněnosti, poskytují malé perspektivy kladných šlechtitelských výsledků a mají pro další šlechtitelskou práci omezený význam.

MATERIÁL A METODIKA

V semenné plantáži modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) a modřínu japonského (*Larix leptolepis* Gord.) — jsou zastoupeny 3 klony — ve Šternberku (ČSSR), která byla založena Vincentem v roce 1958, bylo možno s ohledem na klonové rozmístění vyčlenit v rámci celkové plochy série šesti dílčích ploch vhodných pro zkoumání některých růstových vlastností. Jednotlivé dílčí plochy obsahují 9 až 12 klonů v pěti až sedmi opakováních (blocích) — tabulka I. Jde o 24 klony z oblasti lesních závodů Janovice u Rýmařova, Krnov, Litovel, Luhačovice, Město Albrechtice, Ruda nad Moravou, Strážnice, Šternberk, Zábřeh a Tatranský národní park, polesí Štrbské pleso. Věk roubovanců v době hodnocení byl 5 let. Z kvantitativních znaků byla hodnocena výška roubovanců, šířka korun a dále tzv. kvocient štíhlosti korun, tj. poměr šířky korun k celkové výšce roubovance, který do určité míry podává představu o habitu roubovanců, zejména v tom smyslu, jde-li o typy se štíhlými nebo rozložitými korunami. Pro účely analýzy bylo nutno kvocienty štíhlosti transformovat podle vztahů $x' = \arcsin \sqrt{x}$. Proměnlivost byla hodnocena analýzou variance podle obecného modelu, který znázorňuje tabulka II.

Kvalitativní znaky byly na roubovancích okulárně bonitovány podle těchto zvolených stupnic:

Tvárnost kmene: kmen rovný, mírně zakřivený, silně zakřivený, hadovitý.

2. Pravidelnost koruny: pravidelná, nepravidelná.

3. Hustota koruny: řídká, hustá.

4. Postavení větví 1. řádu: převísle, horizontální, mírně vystoupavé, silně vystoupavé, košovitě.

5. Tloušťka větví 1. řádu: jemné, hrubé.

6. Vitalita: velmi vitální, vitální, vitalita podprůměrná.

Rozdíly v zastoupení jednotlivých kategorií v rámci znaku byly zkoumány testem χ^2 .

VÝSLEDKY

KVANTITATIVNÍ ZNAKY

Výsledky analýzy variance pro výšky roubovanců jsou sestaveny v tabulce III, pro šířky korun v tabulce IV, přílohou tabulka V obsahuje přehled výsledků analýzy kvocientů štíhlosti korun. Z tabulek je zřejmé, že rozdíly mezi klony jsou statisticky vysoce významné s výjimkou výšky na šesté dílčí ploše a kvocientů štíhlosti korun na třetí dílčí ploše. Naproti tomu rozdíly mezi bloky jsou statisticky nevýznamné s výjimkou výšky roubovanců a šířky korun na první dílčí ploše.

Odhadem podílu proměnlivosti připadající na klony je heritabilita v širším slova smyslu. Ovšem podíl proměnlivosti připadající na klony zahrnuje v našem případě veškeré složky proměnlivosti kromě faktorů prostředí, tj. podíl připadající na vliv genotypu a podíly připadající na indukované činitele (*topophysis*, *cyclophysis* a vliv podnože). Výsledky výpočtu heritability v širším slova smyslu podle vzorce

$$h^2 = \frac{\sigma_k^2}{\frac{\sigma_0^2}{b} + \sigma_k^2}$$

jsou sestaveny v tabulce VI.

I. Přehled materiálu, který byl předmětem výzkumu. — List of tree species subjected to research

Série	Počet klonů	Počet bloků	Klony v sérii zastoupené
1	12	5	13-4-13, 2-1-11, 1-6-18, 12-4-13, 52-4-11, 61-4-11, 41-4-11, 11-4-13, 1-1-11, 31-4-11, 3-4-12, 1-4-13
2	12	5	1-6-18, 2-4-12, 3-1-11, 12-4-13, 52-4-11, 61-4-11, 41-4-11, 5-4-11, 43-4-11, 1-4-13, 3-1-11, 31-4-12
3	9	6	52-4-11, 13-4-13, 61-4-11, 12-4-13, 11-4-13, 43-4-11, 41-4-11, 3-4-13, 1-6-18
4	12	7	1-4-13, 31-4-11, 35-4-12, 1-1-11, 31-4-12, 22-4-11, 13-4-11, 3-4-12, 2-1-11, 13-4-13, 1-4-12, 5-4-11
5	12	5	52-4-11, 12-4-13, 10-4-11, 43-4-11, 3-1-11, 36-4-12, 11-4-13, 41-4-11, 1-6-18, 35-4-12, 31-4-11, 1-1-11
6	12	5	3-4-13, 31-4-12, 22-4-11, 2-1-11, 3-4-12, 13-4-11, 10-4-11, 3-1-11, 1-4-12, 12-4-13, 1-4-13, 13-4-13

II. Obecný model analýzy pro hodnocení kvantitativních znaků. — Model analysis of variance for the evaluation of quantitative characteristics

Příčina proměnlivosti	Počet stupňů volnosti	Průměrný čtverec	Odhad průměrných efektů
K — klony	$k - 1$	M_k	$\sigma_o^2 + b, \sigma_k^2$
B — bloky	$b - 1$	M_b	$\sigma_o^2 + k \cdot \sigma_b^2$
$K \times B$ rezid.	$(k - 1)(b - 1)$	M_0	σ_o^2
Celková	$bk - 1$		

Vypočtené hodnoty heritability v širším slova smyslu jsou ovšem ovlivněny přesností pokusu. Podíl indukčních faktorů na celkové proměnlivosti nelze na základě našeho materiálu vyčíslit. Řešení těchto otázek je zahrnuto v programu prací pro budoucí roky. Zatím nezbývá nic jiného, než shrnout dosavadní vlastní zkušenosti a zkušenosti jiných autorů a doplnit je logickými dedukcemi.

III. Analýza variance pro výšky. — Analysis of variance (height).

Série	Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	N	Průměrný čtverec	F	Kritické F pro $p =$	
						0,05	0,01
1	klony	5570	11	506,36	31,51	2,01	2,68
	bloky	865	4	216,25	13,46	2,58	3,78
	reziduální	707	44	16,07			
	celková	7142	59				
2	klony	654	11	59,45	4,63	2,01	2,68
	bloky	45	4	11,25	0,88	5,71	13,74
	reziduální	565	44	12,84			
	celková	1264	59				
3	klony	350	8	43,75	4,09	2,18	2,99
	bloky	109	5	21,80	2,04	2,45	3,51
	reziduální	428	40	10,70			
	celková	887	53				
4	klony	1504	11	136,73	13,60	1,94	2,54
	bloky	97	6	16,17	1,61	2,24	3,09
	reziduální	663	66	10,05			
	celková	2264	83				
5	klony	607	11	55,18	7,99	2,01	2,68
	bloky	26	4	6,50	0,94	5,71	13,74
	reziduální	304	44	6,91			
	celková	937	59				
6	klony	404	11	36,73	1,65	2,01	2,68
	bloky	163	4	40,75	1,83	2,58	3,78
	reziduální	978	44	22,23			
	celková	1545	59				

IV. Analýza variance pro šířky korun. — Analysis of variance (width of the crown)

Série	Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	N	Průměrný čtverec	F	Kritické F pro $p =$	
						0,05	0,01
1	klony	141	11	12,82	80,13	2,01	2,68
	bloky	12	4	3,00	18,75	2,58	3,78
	reziduální	7	44	0,16			
	celková	160	59				
2	klony	188	11	17,09	5,01	2,01	2,68
	bloky	3	4	0,75	0,22	5,71	13,74
	reziduální	150	44	3,41			
	celková	341	59				
3	klony	61	8	7,63	2,54	2,18	2,99
	bloky	4	5	0,80	0,27	4,46	9,29
	reziduální	120	40	3,00			
	celková	185	53				
4	klony	334	11	30,36	9,76	1,94	2,54
	bloky	22	6	3,67	1,18	2,24	3,09
	reziduální	205	66	3,11			
	celková	561	83				
5	klony	72	11	6,55	2,46	2,01	2,68
	bloky	4	4	1,00	0,38	5,71	13,74
	reziduální	117	44	2,66			
	celková	193	59				
6	klony	154	11	14,00	2,89	2,01	2,68
	bloky	31	4	7,75	1,60	2,58	3,78
	reziduální	213	44	4,84			
	celková	398	59				

V. Analýza variance pro kvocienty štíhlosti korun. — Analysis of variance (slenderness coefficient of the crown)

Série	Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	N	Průměrný čtverec	F	Kritické F pro $p =$	
						0,05	0,01
1	klony	0,1885	11	0,0471	11,49	2,01	2,68
	bloky	0,0012	4	0,0001	0,02	5,71	13,74
	reziduální	0,1806	44	0,0041			
	celková	0,3703	59				
2	klony	0,2354	11	0,0214	4,65	2,01	2,68
	bloky	0,0289	4	0,0072	1,57	2,58	3,78
	reziduální	0,2018	44	0,0046			
	celková	0,4661	59				
3	klony	0,0577	8	0,0072	1,11	2,18	2,99
	bloky	0,0226	5	0,0045	0,69	4,46	9,29
	reziduální	0,2580	40	0,0065			
	celková	0,3383	53				
4	klony	0,4159	11	0,0378	6,75	1,94	2,54
	bloky	0,0159	6	0,0027	0,48	3,72	7,02
	reziduální	0,3674	66	0,0056			
	celková	0,7992	83				
5	klony	0,3564	11	0,0324	3,34	2,01	2,68
	bloky	0,0152	4	0,0038	0,39	5,71	13,74
	reziduální	0,4283	44	0,0097			
	celková	0,7999	59				
6	klony	0,2563	11	0,0233	4,85	2,09	2,84
	bloky	0,0327	3	0,0109	2,27	2,89	4,49
	reziduální	0,1589	33	0,0048			
	celková	0,4479	47				

Dílčí plocha	Výška	Šířka korun	Štíhlost korun
1	0,95	0,98	0,84
2	0,64	0,67	0,65
3	0,61	0,44	0,05
4	0,86	0,81	0,74
5	0,78	0,42	0,54
6	0,25	0,49	0,66

V našich poměrech při výrobě roubovanců určité série se používá zásadně podnoží stejného původu (provenience) a pro roubování volíme sazenice přibližně stejně vyspělé, především se zřetelem k tloušťce kmínku. Těmito podmínkami je alespoň částečně omezena proměnlivost vlivu podnože na vzrůst roubovanců. S nestejnoměrností vlivu podnože je ovšem nutno v určitých mezích počítat (ne zcela stejný fyziologický stav jednotlivých podnoží, ne zcela stejný fyziologický stav roubů v rámci jednoho a téhož klonu, odlišná afinita různých klonů ve vztahu k podnožím apod.). Ke všem těmto činitelům přistupují i rozdílnosti v technice roubování, i když se používá zásadně v rámci jedné a téže série jedné a téže roubovací metody, rozdílnosti srůstu podnože a roubu apod. Lze však předpokládat, že v rámci jednoho a téhož klonu variabilita vlivu podnože na sledované kvantitativní znaky roubovanců není příliš veliká. V případě, že by vliv podnože v rámci jednoho a téhož klonu byl značně variabilní, zvýšila by se výrazně proměnlivost souborů. Větší proměnlivost by se projevila např. ve vyšších hodnotách variačních koeficientů a ve vysoké zbytkové varianci, což by mělo dále za následek nízké hodnoty heritability v širším slova smyslu.

Sklízíme-li rouby modřínu pro účely zakládání semenných plantáží, soustřeďujeme se zásadně na vrcholovou část koruny a převážná většina roubů je odebrána přibližně z výškového úseku do 3 m hloubky od vrcholu. Rouby se sklízí na stromech vesměs dospělých a přestárlých obvykle ve věku kolem 100 let a výše, tedy ve vývojovém stadiu několika desítek let po kulminaci výškového přírůstu. Tyto skutečnosti jsou reálným důvodem pro vyslovení hypotézy, že na našem materiálu, který je předmětem hodnocení, se vlivy *topophysis* a *cyclo-*

VII. Výsledky zkoumání korelací kvantitativních znaků. — Correlations of quantitative characteristics

Znak	N	r	Kritické r pro p =		r ²
			0,05	0,01	
Výška	15	0,52	0,48	0,61	0,270
Šířka korun	15	0,42	0,48	0,61	0,176
Kvociet štíhlosti	15	0,88	0,48	0,61	0,774

physis sice nutně musí uplatňovat, avšak že proměnlivost těchto vlivů není příliš velká.

K dalšímu osvětlení problematiky klonových zkoušek se zřetelem na vzrůstové vlastnosti mohla být v našem případě využita skutečnost, že 17 klonů modřínu bylo současně vysazeno v semenné plantáži Šternberk (ČSSR) a v jiné semenné plantáži Horní Lhota (ČSSR). Výsadba byla uskutečněna v jednom roce a bylo využito materiálu z téže série roubování. Měření v semenných plantážích se uskutečnila rovněž ve stejné době ve věku 5 let. Vzrůst roubovanců na obou plochách je poněkud rozdílný se zřetelem na odlišné stanovištní podmínky. V našem případě vycházíme z tohoto předpokladu: jestliže na obou zmíněných lokalitách jednotlivé klony přes předpokládanou určitou odlišnost ve stanovištní toleranci rostou a vyvíjejí se relativně paralelním způsobem, zejména je-li zachováno na obou lokalitách přibližně totéž pořadí v růstové intenzitě a ostatních sledovaných znacích, lze dedukovat, že sledované kvantitativní znaky jsou ve značném podílu výsledkem vnitřní regulace (genotyp, indukční faktory) a jen menším podílem výsledkem vlivu ekologických faktorů. Pro celkové průměrné výšky klonů, šířky korun a kvocienty štíhlosti byly vypočteny korelační koeficienty a koeficienty determinace (tabulka VII).

Koeficienty determinace dokumentují, že změny výšek lze z 27 % vysvětlit vzájemnou lineární regresí klonů, u šířek korun pouze z 18 %, naproti tomu u kvocientu štíhlosti korun ze 77 %. Výsledek celkem potvrzuje názor některých autorů (Rohmeder, Schönbach 1959 aj.), že klonovými zkouškami lze u modřínu ověřovat morfologické znaky, k nimž je možno kvocient štíhlosti korun počítat. V tomto směru jsou známy zejména shodné zkušenosti s borovicí lesní (*Pinus silvestris* L.).

KVALITATIVNÍ ZNAKY

Někteří autoři poukazují na možnost využití klonových zkoušek u modřínu k ověření určitých znaků kvalitativní povahy, např. délky, tloušťky a postavení větví, sklonu k tvorbě průběžných vrcholů nebo vidlic, tvárnosti kmene (např. Rohmeder, Schönbach 1959, Fröhlich 1961). Náš materiál umožňuje ověření těchto názorů. Při řešení této otázky vycházíme z tohoto metodického principu:

Jestliže v jednotlivých sériích na ploše plantáže vylišených bude zjištěno, že mezi jednotlivými bloky (opakováními) nejsou rozdíly v kvalitativním znaku statisticky významné, lze vyvodit závěr, že znak má v rámci jednotlivých klonů relativně stabilní ráz. Velmi vysoká pravděpodobnost omylu pro χ^2 , vypočítaná pro rozdíly mezi bloky, může být považována za důkaz vysoké penetrance a expresivity vloh ovládajících znak.

Výsledky výpočtů pro veškeré zkoumané znaky v šesti sériích vylišených na ploše semenné plantáže jsou sestaveny v tabulce VIII.

Z tabulky je zřejmé, že rozdíly mezi bloky (opakováními) jsou pro všechny zkoumané znaky ve všech sériích statisticky nevýznamné. Pokud jde o rozdíly mezi klony jsou pro tvárnost kmene nevýznamné ve 3 sériích, pro pravidelnost koruny ve 4 sériích, pro hustotu koruny a pro postavení větví 1. řádu v jedné sérii a pro ostatní dva zkoumané znaky (tloušťka větví 1. řádu a vitalita) ve dvou sériích.

Statistická nevýznamnost rozdílů mezi bloky dokumentuje možnost využití klonových zkoušek k ověřování předmětných kvalitativních znaků. To platí zcela jasně pro ty znaky, kde byla zjištěna statistická signifikance rozdílů mezi

VIII. Kvalitativní znaky — ověření rozdílů. — Qualitative features — check of differences

Znak	Série	Rozdíly mezi klony			Rozdíly mezi bloky		
		počet stupňů volnosti	χ^2	přibližná pravděpodobnost omylu v %	počet stupňů volnosti	χ^2	přibližná pravděpodobnost omylu v %
Tvárnost kmene	1	11	15,043-	21	3	0,726-	87
	2	11	20,883+	4	4	2,665-	62
	3	9	7,670-	57	5	1,286-	93
	4	11	19,158-	6	6	8,821-	21
	5	11	31,313++	0,1	5	4,027-	55
	6	11	27,277++	0,6	3	3,000-	40
Pravidelnost koruny	1	11	19,391-	6	4	0,888-	92
	2	11	22,081+	2	4	1,776-	77
	3	9	11,277-	27	4	4,409-	36
	4	11	15,934-	16	6	4,715-	58
	5	11	22,275+	2	4	5,250-	27
	6	11	14,363-	23	3	2,250-	53
Hustota koruny	1	11	48,960++	0,1	4	2,307-	68
	2	11	21,006+	2	4	3,390-	50
	3	9	19,200+	2	5	0,658-	98
	4	11	23,778++	1	3	1,200-	75
	5	11	31,495++	0,1	4	0,969-	91
	6	11	16,596-	13	1	0,000-	100
Postavení větví 1. řádu	1	11	30,992++	0,1	4	0,551-	97
	2	11	50,935++	0,1	4	1,204-	88
	3	9	9,719-	38	2	1,286-	53
	4	11	36,104++	0,1	6	6,966-	33
	5	11	32,784++	0,1	4	4,015-	41
	6	11	36,627++	0,1	3	0,400-	94
Tloušťka větví 1. řádu	1	11	27,619++	0,6	4	2,444-	66
	2	11	22,038+	2	3	0,399-	94
	3	9	2,700-	97	5	7,200-	23
	4	11	22,396++	1	6	6,006-	43
	5	11	18,861-	6	4	1,024-	91
	6	11	25,000++	0,7	3	4,548-	23
Vitalita	1	11	36,667++	0,1	4	2,307-	68
	2	11	19,096-	6	4	5,250-	27
	3	9	13,608-	15	5	6,679-	26
	4	11	31,733++	0,1	6	3,362-	76
	5	11	35,474++	0,1	4	1,741-	78
	6	11	20,476+	4	3	2,250-	53

++ rozdíl statisticky vysoce významný ($p = 0,01$ a menší), + rozdíl statisticky významný ($0,05 > p > 0,01$), - rozdíl statisticky nevýznamný

klony. U těch znaků, kde v některých sériích nejsou rozdíly mezi klony statisticky signifikantní, by bylo možno hledat příčinu nevýznamných rozdílů mezi bloky (opakovaním) v celkové velmi malé proměnlivosti veškerého zkoumaného materiálu v rámci série. Podrobíme-li však znaky tohoto charakteru (např. pravidelnost koruny, tvárnost kmene, kde rozdíly mezi klony nejsou ve čtyřech, resp. ve třech sériích statisticky významné) podrobnějšímu rozboru, zjistíme, že pravděpodobnosti omylu pro bloky jsou i v těchto případech vždy vesměs výrazně větší než pravděpodobnost omylu pro klony (tabulka VIII). Tato skutečnost může být podle našeho názoru využita jako argument pro metodickou použitelnost klonových zkoušek k ověřování kvalitativních znaků v rámci naší práce.

Velmi výrazně se u roubovanců jednoho a téhož klonu projevuje jako velmi markantní a stálý znak zejména postavení větví 1. řádu, hustota koruny a vitalita. Je ovšem nutno zdůraznit, že i u kvalitativních znaků je nutno brát v úvahu, že vnější projev je podmíněn nejen interakcí genotyp-prostředí, nýbrž že se uplatňují i indukční faktory (*topophysis*, *cyclophysis*, vliv podnože). Podle našeho názoru zejména vitalita může být výrazně ovlivněna indukčními činiteli zvláště *cyclophysis*, jakož i vlivem podnože. Řada prací tyto skutečnosti prokázala, ovšem vesměs u jiných druhů dřevin jako smrk, topol aj. (Klein-schmidt 1961, Fröhlich 1961 aj.). Výsledky pozorování možno shrnout v konstatování, že existující názory (Rohmeder, Schönbach 1959, Fröhlich 1961 aj.) o možnosti využití klonových zkoušek k ověřování některých kvalitativních, zejména morfologických znaků u modřínu jsou našimi pracemi potvrzeny.

Jako další částečný důkaz tohoto tvrzení pro některé ze zkoumaných kvalitativních znaků je možno uvést výsledky porovnání klonů vysazených na dvou různých lokalitách (semenná plantáž Šternberk, Horní Lhota). Jednotlivé plochy si i přes různé podmínky prostředí lokalit udržují některé specifické znaky na obou plochách (tvárnost kmene, vitalita). Pro soubory jednotlivých klonů byly pro každý z kvalitativních znaků odvozeny číselné ukazatele. Jednotlivé kategorie v rámci znaku byly číselně označeny a ukazatel vypočten jako součet číselných znaků násobených procentuálním zastoupením příslušné kategorie v rámci souboru. Tento postup považujeme pro náš případ za možný, jelikož odstup-

IX. Výsledky zkoumání korelací kvalitativních znaků. — Correlations of qualitative characteristics

Znak	n	r	Kritické r pro p =		r ²
			0,05	0,01	
Tvárnost kmene	15	0,55 ⁺	0,48	0,61	0,303
Postavení větví 1. řádu	15	0,32 ⁻	0,48	0,61	0,102
Pravidelnost koruny	15	0,48 ⁺	0,48	0,61	0,230
Hustota koruny	15	0,37 ⁻	0,48	0,61	0,137
Tloušťka větví 1. řádu	15	0,46 ⁻	0,48	0,61	0,212
Vitalita	15	0,66 ⁺⁺	0,48	0,61	0,436

ňování jednotlivých kategorií v rámci znaku má do určité míry kvantitativní povahu (např. tloušťka větví apod.). Vztahy pak byly zkoumány výpočtem korelačních koeficientů a koeficientů determinace. Výsledky jsou shrnuty v tabulce IX.

Korelační koeficienty jsou ve třech případech ze šesti statisticky významné, resp. vysoce významné, v jednom případě se hodnota korelačního koeficientu velmi blíží dolní hranici statistické významnosti. Koeficienty determinace pak naznačují, jaký podíl proměnlivosti lze vysvětlit vzájemnou lineární regresí číselných ukazatelů klonů na obou lokalitách. Nejvyšší hodnoty vykazují koeficienty determinace pro vitalitu a tvárnost kmene, z čehož lze dedukovat, že vnější podmínky prostředí na tyto znaky působí méně než na kvalitativní znaky ostatní, jež byly předmětem šetření.

KONFRONTACE ZNAKŮ VÝBĚROVÝCH (ŠLECHTITELSKÝCH) STROMŮ A JEJICH KLONOVÝCH POTOMSTEV

Jedním ze základních postupů zkoumání heritability znaků a současně postupem, který umožňuje zhodnocení upotřebitelnosti ověřovacích metod, je zkoumání vztahů rodičovských stromů a jejich potomstev ať již klonových nebo generativních. Tento postup je ovšem proveditelný pouze v tom případě, jsou-li k dispozici údaje fenotypické kontroly výběrových stromů. Tyto informace o výběrových stromech, které jsou předmětem hodnocení v rámci této zprávy, nejsou vesměs k dispozici. V době výběru těchto stromů nebyla otázka nezbytnosti fenotypické kontroly ještě zcela jasná. Dodatečné provedení této kontroly je problematické v těch případech, jestliže se složení porostu od doby, kdy byly stromy vyhledány, změnilo (těžba nahodilá nebo úmyslná). Ostatně řada výběrových stromů, které jsou předmětem hodnocení v rámci této zprávy, již neexistuje. Tyto stromy zmizely těžbou nahodilou nebo úmyslnou ještě dříve, než se mohlo přikročit k jejich uznání. Kromě toho popis některých stromů, zvláště těch, které již neexistují, je neúplný. Matematicko-statistické zkoumání korelací mezi mateřskými stromy a jejich potomstvy klonovými, popř. semennými není proto v našem případě možné.

Je možno však alespoň orientačně konfrontovat znaky dvou skupin výběrových stromů a jejich klonových potomstev. Jde o trojici výběrových stromů 1-1-11, 2-1-11, 3-1-11 z jednoho porostu (LZ Janovice u Rýmařova, polesí Bělídlo) a skupinou třech stromů 11-4-13, 12-4-13, 13-4-13 z další lokality (LZ Město Albrechtice). Je ovšem možno porovnávat znaky stromů a jejich klonových potomstev pouze v rámci skupiny. Stromy ve skupině patří k jedné a téže dílčí populaci a je nám známo, že v obou našich konkrétních případech rostou poměrně blízko sebe. Je tedy možno do určité míry předpokládat shodnost stanovištních podmínek jednotlivých stromů v rámci skupiny. Za těchto okolností je možno přímo konfrontovat vztahy výběrových stromů a jejich potomstev, aniž by byly k dispozici informace o výsledcích fenotypické kontroly, která má specificky pro účely ověřovací rozmanitost podmínek prostředí eliminovat.

Z první skupiny 1-1-11, 2-1-11, 3-1-11 vykazuje největší výšku strom 1-1-11, na druhém místě je strom 2-1-11 a na posledním 3-1-11. Totéž pořadí, a to zcela přesně, vykazují i klonová potomstva (průměrná výška). Obdobnou tendenci proměnlivosti jako mateřské stromy vykazují klonová potomstva v rozložitosti koruny. Pokud jde o postavení větví 1. řádu, mají větve u všech tří výběrových stromů vystoupavý ráz. Tento znak se zcela jednoznačně projevil i u klonových potomstev. Pokud jde o tvárnost kmene a tloušťku větví 1. řádu je

u všech tří klonových potomstev v průměru stejná, zatímco u výběrových stromů byly u těchto znaků při popisu registrovány rozdíly, i když ne příliš výrazné.

U druhé skupiny (výběrové stromy 11-4-13, 12-4-13, 13-4-13) byla u výškového vzrůstu klonových potomstev zjištěna tendence proměnlivosti, jež odpovídá znakům výběrových stromů. Strom 13-4-13, který je ve výškovém a hlavně však v tloušťkovém vzrůstu výrazně slabší než stromy ostatní, má rovněž nejpomalejší a nejslabší rostoucí klonové potomstvo. Pokud jde o tvárnost kmene, je nejlepší strom 13-4-13. Rovněž klonové potomstvo tohoto stromu se vyznačuje ve srovnání s potomstvy dvou dalších stromů téže lokality nejlepší tvárností. Všechny 3 výběrové stromy se vyznačují relativně rozložitými korunami. Tento znak se velmi výrazně projevuje i v klonových potomstvech. Pokud jde o postavení větví 1. řádu souhlasí typus mateřských stromů a klonových potomstev ve dvou případech. U jednoho stromu bylo postavení větví výběrového stromu klasifikováno jako horizontální až mírně převislé, klonové potomstvo však vykazuje větve vesměs mírně vystoupavé.

ZÁVĚR

Výsledky našich šetření o použitelnosti klonových zkoušek při ověřování výběrových (šlechtitelských) stromů modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) lze shrnout do těchto bodů:

1. Poupitelnost klonových zkoušek k ověřování některých růstových znaků (výškový růst, štihlость koruny) nemusí být vyloučena, jsou-li respektovány určité podmínky (přibližně stejné vývojové stadium, věk porovnávaných stromů, odběr roubů z vrcholových částí koruny, použití vybraných, pokud možno morfologicky nepřilíš variabilních podnoží shodné provenience, stejná technika roubování, značná půdní homogenita na ověřovací ploše).

2. Existující názory o možnosti využití klonových zkoušek k ověření některých kvalitativních znaků, zejména znaků morfologických (Rohmeder, Schönbach 1959, Fröhlich 1961) jsou našimi výsledky podpořeny.

3. Výsledky konfrontace některých vlastností výběrových stromů a jejich klonových potomstev — i když jsou s ohledem na rozsah materiálu a existující informace pouze fragmentární — podporují názor o použitelnosti klonových zkoušek pro ověřování kvalitativních, hlavně morfologických znaků a naznačují, že i ověřování růstových vlastností na základě klonových potomstev je možné. Předpokládáme, že tyto otázky bude možno podrobněji objasnit v dalších etapách práce na dalším materiálu, pro který jsou veškerá potřebná data k dispozici.

4. Klonové zkoušky je možno považovat za předběžný, orientační test, který musí být — specificky u materiálu, který bude předmětem dalšího šlechtitelského zájmu — doplněn zkoumáním potomstev z kontrolovaného ověřovacího křížení.

Došlo dne 12. 2. 1969

Literatura

1. FRÖHLICH H. J., 1961, Untersuchungen über das physiologische und morphologische Verhalten von Vegetativvermehrungen verschiedener Laub- und Nadelbaumarten. Allg. Forst- und Jagdzeitung 132: 39-58
2. FRÖHLICH H. J., BAUMEISTER G., GROSSCURTH H., WEISBERGER, 1967. Untersuchungen zur Erbwertprüfung von Samenplantagen. XIV. IUFRO Kongress, München
3. HATTEMER H. H., 1963, Estimates of heritability published in forest tree breeding research FAO, světový kongres les. gen., Stockholm

4. HEITMÜLLER H. H., 1957, Experimentelle Untersuchungen zur Klonprüfung bei Waldbäumen. *Silvae Genetica* 6: 157-158
5. HERRMAN S., 1958, Zum Wachstum vegetativ vermehrter Bäume. *Die Naturwiss.* 45: 195
6. HOFFMAN K., 1965., Möglichkeiten der Pfropflingprüfung von Ausleseebäumen. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin, Tagungsberichte 69: 13-36
7. JOHNSON H., 1953, Einige Fragestellungen zur forstlichen Nachkommenschaftsprüfung. *Zeitschrift für ges. Forstg. und Forstpflanzenzüchtung* 2: 2-7
8. JOVANCEVIĆ M., 1965, Einige Erfahrungen über die Beurteilung von Ausleseebäumen durch vegetative Vermehrungen in Jugoslawien (Bosnien). Deutsche Akademie der Landwirtschaftswiss. zu Berlin, Tagungsberichte 69: 67-75
9. LANGNER W., 1958, Prüfungsverfahren in der Forstpflanzenzüchtung. *Allg. Forstzeitschrift* 13: 198-199
10. LANGNER W., 1954, Über die Ursachen einiger phänotypischer Besonderheiten bei Fichtenpfropfungen. *Z. Forstgenetik und Forstpflanzenzücht.* 3: 83-86
11. MARQUARDT H., 1956, Theoretische Grundlagen der Samenplantagen. I. Selektion der Ausleseebäume. II. Prüfverfahren zur Aufklärung der genetischen Situation der Ausleseebäume. III. Die Typen der Samenplantagen und ihre züchterische Möglichkeiten. *Forstarchiv* 27: 1-7, 25-30, 77-84
12. ROHMEDER E., SCHÖNBACH H., 1959, Genetik und Züchtung der Waldbäume. Hamburg - Berlin
13. ROHMEDER E., 1957, Altersphasenentwicklung der Waldbäume und Forstpflanzenzüchtung. *Silvae Genetica* 6: 136-142
14. SEELIGER R., 1924, Topopsysis und Zyklophysis pflanzlicher Organe und ihre Bedeutung für die Pflanzenkultur. *Angew. Bot.* 6: 191
15. SCHAFFALITZKY DE MUCKADELL M., 1954, Juvenile Stages in Woody Plants. *Physiol. Plantarum* 7: 782
16. SCHRÖCK O., 1965, Der Einfluß von Reis und Unterlage auf Wuchsleistung und Wachstumsgang bei Kiefernpfropfungen (*Pinus silvestris*). Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin. Tagungsberichte 69: 37-66
17. SYRACH-LARSEN C., 1947, Estimation of the genotype in forest trees. *Yerb. Roy. Vet. Agric. Col.* 87: 128
18. SINDELÁŘ J., 1967, Metodické problémy ověřování genotypu výběrových stromů a koordinace ověřovacích prací. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 67
19. SINDELÁŘ J., JAVŮREK M., 1964, Přehled výběrových stromů modřínu *Larix spec. div* v českých krajích. Zprávy lesnického výzkumu 2-3: 32-33
20. TODDA R., 1958, Variation and heritability of quantitative characters in *Cryptomeria*. *Silvae Genetica* 7: 87-93
21. VINCENT G., 1962, Semenné modřínové plantáže v českých krajích v letech 1955-1960. *Sb. ČSAZV - Lesnictví* 8: 183-198
22. WEBER E., 1967, Mathematische Grundlagen der Genetik. Jena 464
In a five-year seed plantation of the European larch (*Larix decidua* Mill.) -

К вопросу использования клонового потомства в качестве предварительного испытания при проверке отборных деревьев лиственниц европейской и японской

В пятилетней семенной плантации европейской лиственницы (*Larix decidua* Mill.), в которой также находятся три клона японской лиственницы (*Larix leptolepis* Gord.) исследовалась изменчивость высот привитых деревьев, ширины крон и так наз. коэффициента стройности кроны (отношения ширины кроны к общей высоте привитого дерева) и для этих признаков вычислялась степень наследственности в более широком смысле этого слова. Одновременно оценивались и некоторые признаки качественного характера, которые у отдельных привитых деревьев окулярно бонитировались по принятым шкалам. Речь идет о форме ствола, правильности кроны, о густоте крон, о расположении ветвей I порядка, о толщине ветвей I порядка и о жизнестойкости привитых деревьев. У некоторых клонов можно было сопоставлять признаки вегетативного потомства с признаками материнских деревьев. Результаты исследований привели к следующим заключениям:

1. Применимость клоновых испытаний для проверки некоторых признаков роста (ход роста и высоту, стройность крон) не исключается, если учтены известные условия (прибли-

зительно одинаковая стадия развития, возраст сравниваемых деревьев, оборот привоев из верхушечных частей кроны, применение отобранных по возможности морфологически не слишком изменчивых подвоев сходного происхождения, одинаковая техника прививки, значительная гомогенность почвы на исследуемой площади).

2. Существующие мнения о возможности использования клоновых проб для проверки некоторых качественных признаков, в частности морфологических (Рогмедер, Схоенбах 1959, Фроглих 1961) сходны с нашими результатами.

3. Результаты сопоставления некоторых свойств отборных деревьев и их клонового потомства — хотя они по размеру материала и по существующей информации и являются только фрагментными — подкрепляют мнение о применимости клоновых испытаний для проверки качественных, главным образом морфологических признаков и намекают, что и возможность проверки ростовых свойств на основе клоновых потомств не исключается. Мы предполагаем, что эти вопросы можно будет подробнее объяснить в последующих этапах работы по дальнейшему материалу, для которого имеются в распоряжении все необходимые данные.

4. Клоновые испытания можно считать предварительным ориентировочным испытанием, которое при материале, являющимся предметом дальнейшего интереса селекции, должно специфически дополниться исследованием потомства из контролируемого скрещивания.

Utilization of Clone Progenies in Preliminary Testing of *Larix decidua* and *Larix leptolepis* Elite Trees and the Problems Involved

In a five-year seed plantation of European larch (*Larix decidua* Mill.) — in which also three clones of the Japanese larch (*Larix leptolepis* Gord.) are included — grafted plants were subjected to tests concerning their heights, widths of the crown and the so-called quotient of slenderness of the crown (ratio between the width of the crown and the overall height of the grafted tree). The indexes of heritability in the broad sense were calculated for these characteristics. At the same time some qualitative characteristics were evaluated and assessed visually for individual trees according to arbitrary grading systems. This applied to the shaping ability of the trunk, the regularity of the crown, the density of the crown, the position of the first-order branches, the thickness of the first-order branches, and the vitality of the grafted plants. With regard to some clones it was possible to compare the characteristics of vegetative progenies with the characteristics of the mother trees. The following conclusions were drawn from the results of the investigation:

1. Clone tests can be used for the evaluation of certain characteristics of the growth (height growth, slenderness of the crown), provided certain conditions are observed (approximately the same developmental stage or age of the trees compared, taking of grafts from the top portions of the crown, use of selected, and preferably morphologically not too variable scions of the same provenance, same grafting techniques, considerable homogeneity of the soil over the trial area).

2. The existing opinions regarding the possibility of using clone tests for the verification of certain qualitative characteristics, especially morphological characteristics (Rohmeder, Schönbach 1959, Fröhlich 1961) — are supported by our results.

3. Results of relative comparison of elite of trees and their clone progenies — though with regard to the scope of the material and the extent of existing information only fragmentary — support the view advocating the usefulness of clone tests for the verification of qualitative, especially morphological characters, and suggest that a verification of growth characteristics on the basis of clone progenies cannot be ruled out. We presume that it will be possible to throw more light on these issues in further stages of our work with additional material, in respect of which all the data required are available.

4. The clone tests can be regarded as preliminary orientational testing that must be — especially with respect to the material which is to become the object of further selection and breeding — supplemented by a scrutiny of the progenies originating from control crossings.

Zur Frage der Ausnutzung der Klonen-Nachkommenschaften als Vortestung bei der Überprüfung von Auswahlbäumen der europäischen und japanischen Lärche

In einer fünfjährigen Samenplantage der europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.), in der auch drei Klonen der japanischen Lärche (*Larix leptolepis* Gord.) vertreten waren, untersuchte man die Veränderlichkeit der Höhe der Pflöpflinge, der Kronenbreite und des sog. Schlankheitsquotienten der Krone (Verhältnis der Kronenbreite zur Gesamthöhe des Pflöpfings) und es wurden Heritabilitätswerte in breiterem Sinne des Wortes für diese Merkmale numerisch ausgedrückt. Gleichzeitig bewertete man auch einige Merkmale qualitativen Charakters, die bei den einzelnen Pflöpflingen nach gewählten Skalen okular bonitiert wurden. Es handelt sich um das Formbildungsvermögen des Stammes, die Kronengleichmäßigkeit, Kronendichte, Stellung der Äste I. Ranges und um die Vitalität der Pflöpflinge. Bei einigen Klonen konnte man Merkmale der vegetativen Nachkommenschaften mit den Merkmalen der Mutterbäume konfrontieren. Aus den Untersuchungsergebnissen konnten folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Die Anwendbarkeit der Klonen-Untersuchungen zwecks Überprüfung einiger Wachstumsmerkmale (Höhenwachstum, Schlankheit der Krone) muß nicht ausgeschlossen werden, falls bestimmte Bedingungen respektiert werden (annähernd dasselbe Entwicklungsstadium, Alter der verglichenen Bäume, Pflöpfentnahme aus den Gipfelpartien der Krone, Anwendung von ausgewählten, womöglich morphologisch nicht variablen Unterlagen von übereinstimmender Provenienz, dieselbe Pflöpftechnik, beträchtliche Bodenhomogenität der Prüfungsflächen).

Die bestehenden Ansichten über die Möglichkeit der Ausnutzung der Klonenprüfungen zwecks Überprüfung von einigen qualitativen (vor allem morphologischen) Merkmalen (Rohmeder-Schönbach 1959, Fröhlich 1961) werden durch unsere Ergebnisse bestätigt.

3. Die Ergebnisse der Konfrontation einiger Eigenschaften der Auswahlbäume und ihrer Klonen-Nachkommenschaften - wenn auch sie mit Rücksicht auf den Umfang des Materials und auf die vorhandenen Informationen nur fragmentartig sind - unterstützen die Ansicht über die Anwendbarkeit der Klonenprüfungen zwecks Überprüfung von qualitativen, hauptsächlich morphologischen Merkmalen und deuten an, daß auch die Möglichkeit der Überprüfung von Wachstumseigenschaften auf Grund der Klonen - Nachkommenschaften nicht ausgeschlossen ist. Es wird vorausgesetzt, daß diese Fragen in weiteren Arbeitsetappen bei weiterem Material (für welches sämtliche notwendige Angaben zur Verfügung stehen) eingehender geklärt werden können.

4. Die Klonenprüfungen können für eine vorläufige, orientierungsmäßige Testung gehalten werden; diese muß - spezifisch beim Material, das Gegenstand des weiteren Interesses der Züchter sein wird - durch die Untersuchung der Nachkommenschaften von der kontrollierten Prüfungskreuzung ergänzt werden.

Question d'exploitation des descendance issues des clones, en tant qu'indice préalable utilisé à la vérification des arbres d'élite du mélèze d'Europe et de celui du Japon

Dans une plantation à graines de cinq ans de mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.), dans laquelle sont également représentés trois clones de mélèze du Japon (*Larix leptolepis* Gord.), on examinait la variabilité des hauteurs des sujets greffés, des largeurs des cimes et des coefficients de sveltesse des cimes (rapport entre les largeurs de cime et la hauteur totale du sujet greffé), tout en calculant les valeurs d'hérédité dans le sens plus large du mot pour les caractères en question. En même temps on évaluait aussi certains caractères de nature qualitative qui ont été appréciés à vue chez les sujets greffés particuliers, selon les échelles choisies. Il s'agit de la forme de la tige, de la régularité de la cime, de la densité de la cime, de la situation des branches de première catégorie, de l'épaisseur des branches de première catégorie et de la vitalité des sujets greffés. Dans certains clones on pouvait confronter les caractères des descendance végétatives avec les caractères des arbres mères. Il ressort des résultats de la recherche des conclusions suivantes:

1. L'applicabilité des épreuves de clones en vue de vérifier certains caractères de croissance (croissance en hauteur, caractère élancé de la cime) n'est pas forcément à rejeter, si toutefois on respecte certaines conditions) stade de déve-

loppement à peu près identique, âge des arbres comparés, prélèvement des greffes sur les parties terminales de la cime, emploi des porte-greffes choisies, peu variables au point de vue morphologique et de provenance identique, la même technique de greffage, homogénéité de sol considérable sur la parcelle de vérification).

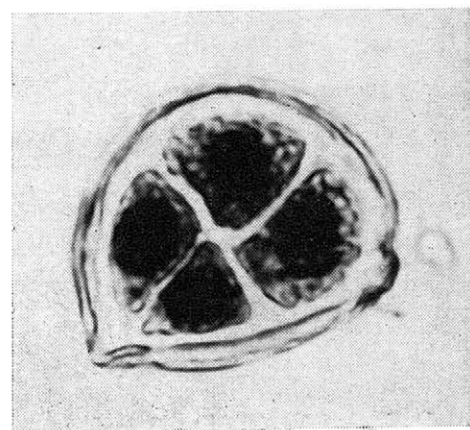
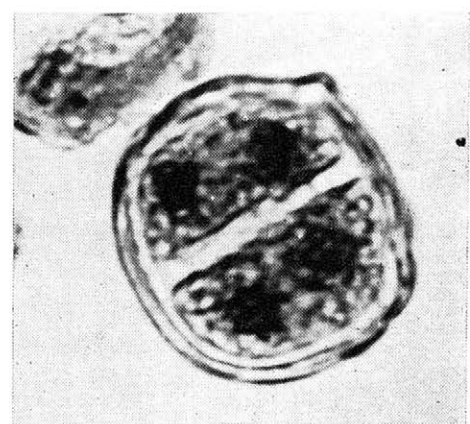
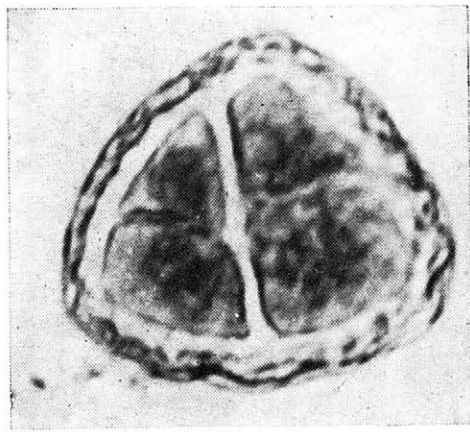
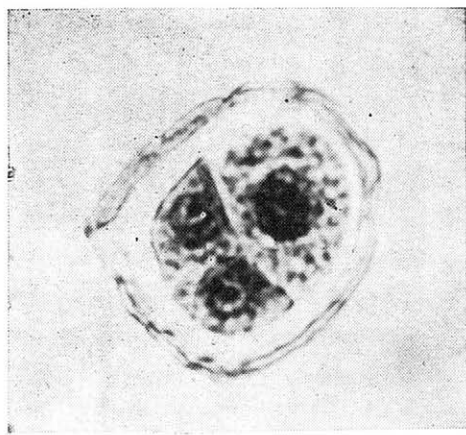
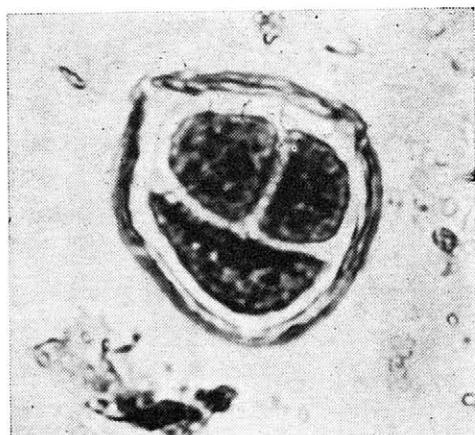
2. Les opinions que l'on soutient et qui concernent la possibilité d'utilisation des épreuves de clone à la vérification de certains caractères qualitatifs, notamment des caractères morphologiques (Rohmeder-Schönbach 1959, Fröhlich 1961) sont renforcés par nos résultats.

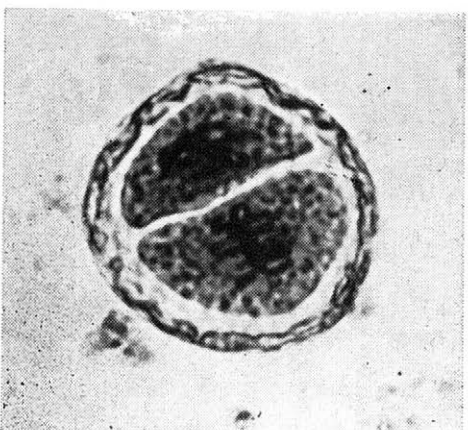
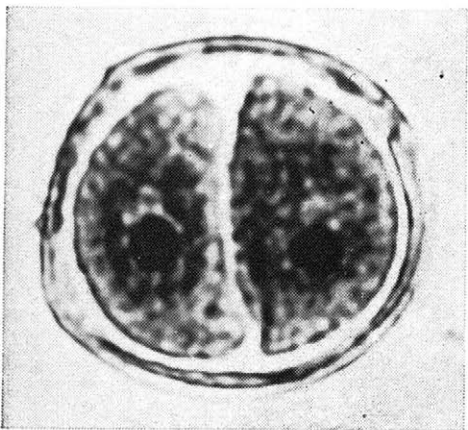
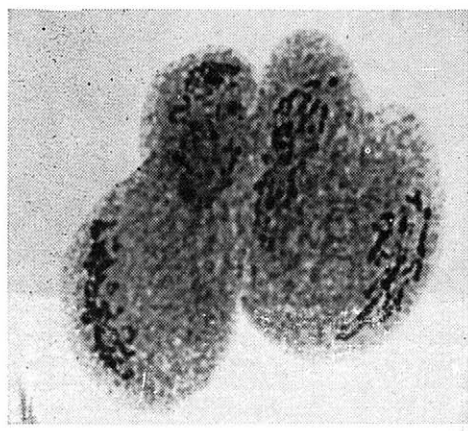
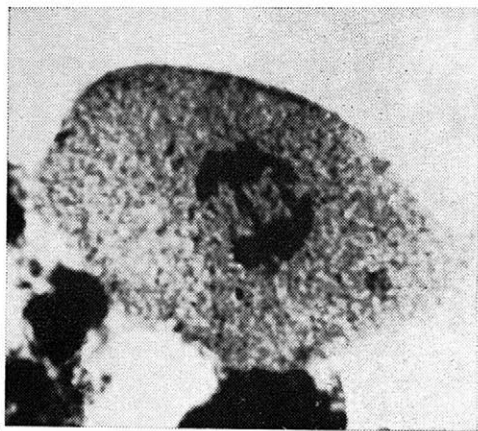
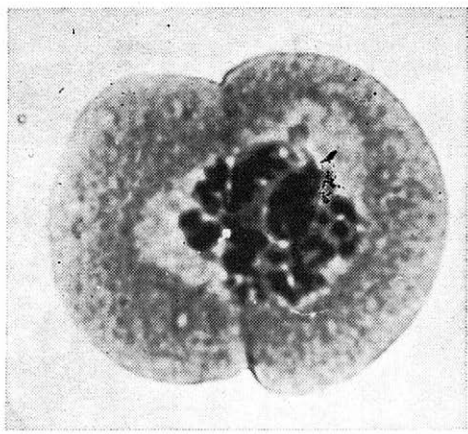
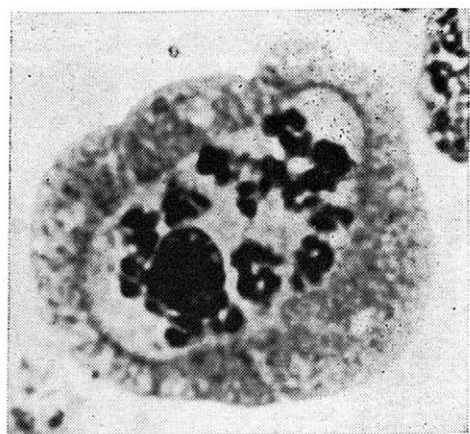
3. Les résultats de la confrontation de certaines propriétés des arbres d'élite et de leurs descendances de clone — bien qu'ils ne soient que fragmentaires, vu l'ampleur des matériaux et les informations disponibles — soutiennent l'opinion qu'il est possible d'utiliser les épreuves de clone à la vérification des caractères qualitatifs, notamment morphologiques, tout en indiquant qu'on ne peut pas même exclure la possibilité de vérifier les propriétés de croissance sur la base des descendances de clone. Nous supposons qu'on pourra éclaircir toutes questions plus en détail dans les étapes ultérieures du travail et sur un autre matériel, pour lequel on a à la disposition toutes les données nécessaires.

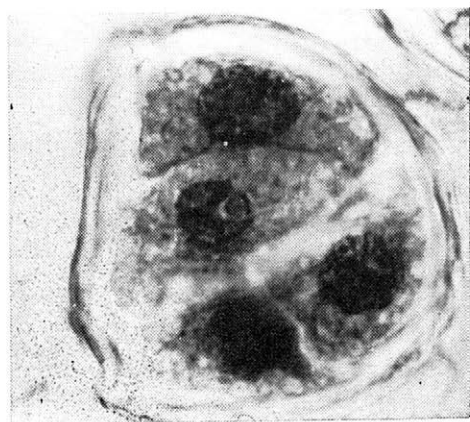
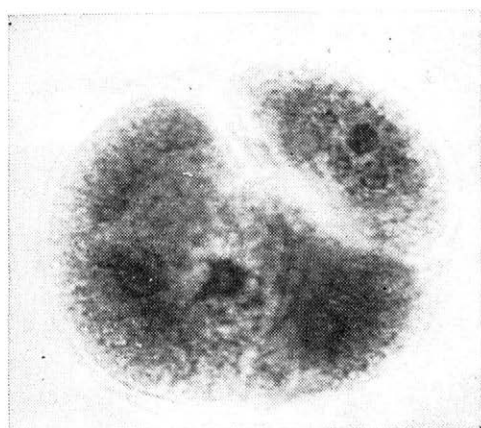
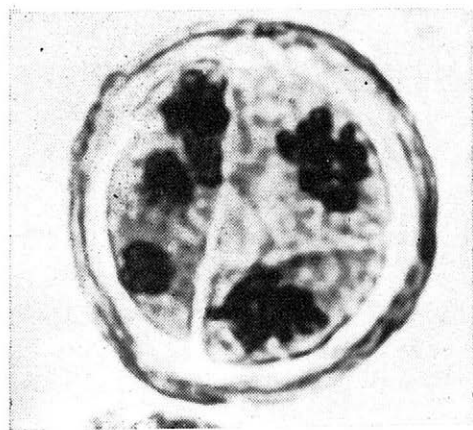
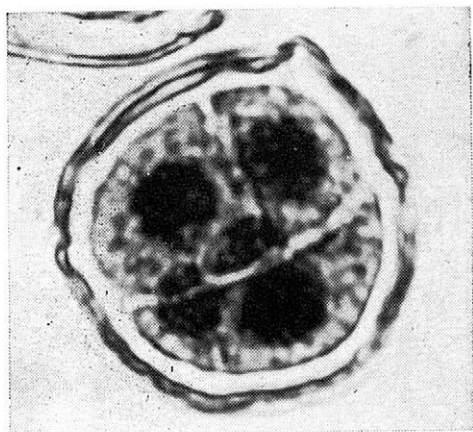
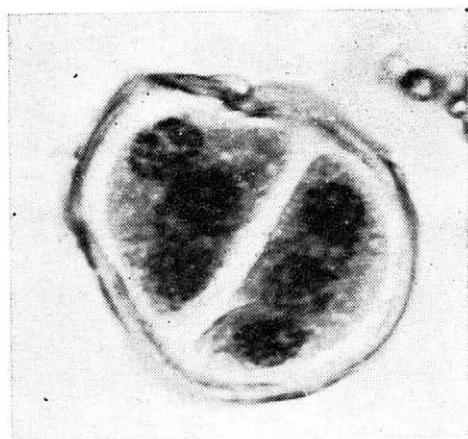
4. Les épreuves de clone peuvent être considérées comme un test d'orientation préalable qui doit être complété — spécialement quant aux matériaux qui seront l'objet d'une sélection ultérieure — de recherches portant sur les descendances, issues du croisement vérificatif contrôlé.

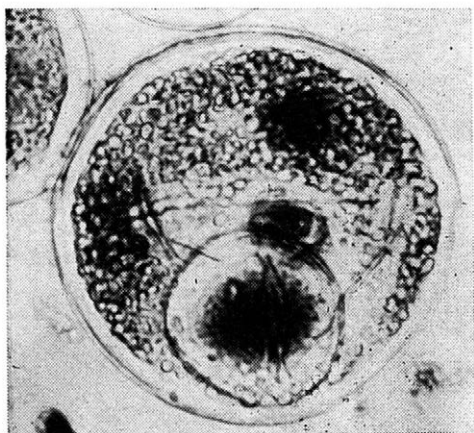
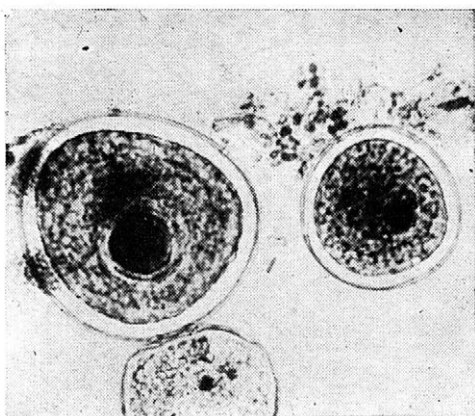
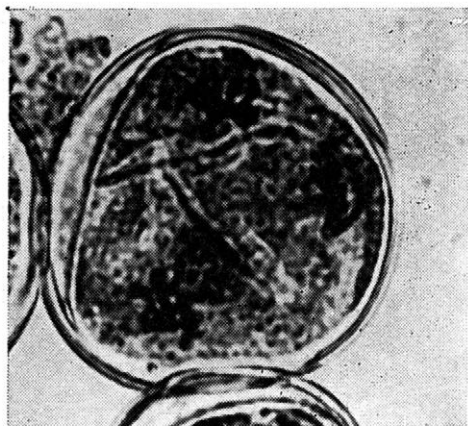
Adresa autora:

Ing. Jiří Šindelář, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti,
Zbraslav - Strnadý









3. Zjištěné poruchy mikrosporogeneze u stromů č. 3, 4 a 5. — Established irregularities in microsporogenesis in trees Nos. 3, 4 and 5

V POROSTECH POŠKOZOVANÝCH
PRŮMYSLOVÝMI EXHALÁTY
V OSTRAVSKÉ OBLASTI

■ Poškození porostů lesních dřevin v oblastech působení exhalátů je všeobecně známo. Vyniká zejména tam, kde je velká koncentrace závodů báňských, hutních, elektrárenských a chemických. Typickou oblastí u nás v tomto směru je město Ostrava se svým okolím.

Škody na lesích v Ostravské pánvi působené průmyslovými exhaláty jsou dlouhodobé. Již v roce 1870 nadlesní Werner (Nožička 1965) upozorňuje na hromadné odumírání jedle v kouřem zasažených lesích velkostatku Slezská Ostrava. Po roce 1880 s rozvojem průmyslu začaly kouřové škody nabývat na intenzitě. Zřetelným předělem je rok 1920, kdy nastává další rozvoj průmyslu a v posledním dvacetiletí stupňováním výroby a zvláště výstavbou Nové hutě Klementa Gottwalda dochází k silnému tlaku již na samou existenci lesů v této oblasti.

Ostravsko, jako průmyslové centrum našeho státu, má ovzduší nadměrně prašné. Za 1 hodinu uniká do ovzduší 14,2 t popílku a 9,2 t plyných exhalátů. Podle posledních údajů KHES v Ostravě je evidován 61 znečišťovatel ovzduší. Na množství vypouštěných znečišťujících látek se hlavní měrou podílí sektor hutní výroby (NHKG Kunčice, VŽKG Vítkovice, Ocelárna Bohumín), sektor energetiky (Elektrárna 1. máje v Třebovicích se šesti dalšími elektrárnami) a průmysl paliv (s kotelny, drtírnami a třídírnami uhlí). Z chemických závodů jsou hlavními znečišťovateli Hrušovské chemické závody. K celkovému znečištění dále přispívají doutnající haldy, složiště popílku a veškeré komunikace.

Maximální spady do okolí uvedených průmyslových závodů dosahují 4000 až 9000 t/km² za rok. V okrajových částech Ostravy, a tím i v okrajových lesích, činí roční spad popílku 500 i více t/km². Z plyných exhalátů je ovzduší zamořováno hlavně SO₂, z části SO₃, ale i sirovočím z koksoven, kyslíkem uhelnatým, kyslíkem dusíku, vysokopecními plyny, čpavkem a aerosoly kyseliny dusičné a sírové.

Klima kontrolní oblasti je charakterizováno průměrnou roční teplotou 8,4 °C s nejménějším měsícem lednem (− 2,1 °C) a nejteplejším měsícem červencem (18,3 °C), srážkami 794 mm a nadmořskou výškou 285 m.

Klima poškozené oblasti je charakterizováno průměrnou roční teplotou 8,6 °C s nejménějším měsícem lednem (− 2 °C) a nejteplejším měsícem červencem (18,7 °C), srážkami 769 mm a nadmořskou výškou 240 m.

Rozložení srážek a teplot v průběhu roku (podle dlouhodobých průměrů za léta 1901-1950) pro oblast kontrolní i oblast poškozenou je uvedeno v tabulce I.

Kontrolní oblast												
	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Srážky v mm	36	32	41	52	87	96	120	105	68	64	52	41
Teploty ve °C	-2,1	-0,8	3,2	8,2	11,5	16,4	18,3	17,4	13,9	8,8	3,8	0,1
Poškozená oblast												
Srážky v mm	37	35	42	53	81	97	108	104	66	61	46	49
Teploty ve °C	-2,0	-0,6	3,6	8,7	14,1	16,9	18,7	17,5	13,9	8,9	3,8	0,0

Lesy v obou oblastech jsou zařazeny do V. pěstební oblasti s průměrným vegetačním obdobím 159 dnů. Dílčí kontrolní oblast se nachází na ÚLZ Šenov, katastrální území Dolní Datyně, odd. 314 h₁. Její topografická vzdálenost od hlavních zdrojů exhalací je 13 km, JV směrem od Ostravy. Poškozovaná dílčí oblast je také na ÚLZ Šenov, polesí Šilheřovice, odd. 707 b₁. Pro obě dílčí oblasti převládají větry JZ (23 %) a S (11 %). Exhaláty jsou zanášeny větrnými proudy mimo kontrolní území.

Srovnáním obou dílčích oblastí, tj. plochy s porosty silně poškozovanými exhaláty a plochy s porosty bez viditelných příznaků poškození, je možno vyslovit závěr, že klimaticky jsou si obě dílčí oblasti velmi podobny se zanedbatelnými rozdíly. Totožná je pěstební oblast, délka vegetace, směr větrů aj.

Jedním z vážných důsledků působení plyných i prašných imisí je podstatné snížení plodnosti lesních dřevin dokumentované většinou velmi nízkou klíčovostí získaných semen, velkým počtem prázdných semen, prodloužením intervalu semenných let, snížením až zabráněním možnosti přirozeného zmlazování.

Z velkého počtu literatury, která se zabývá poškozováním lesních porostů plynými i prašnými imisemi, uvádíme soubornou Pelzovu studii (1964), ve které jsou shromážděny dosud známé poznatky. Z této studie vyplývá, že jen několik málo prací se zabývá otázkami vlivu plyných i prašných imisí na plodnost lesních dřevin se speciálním zaměřením. Z novějších prací pojednává o tomto problému R i c h t á r (1967). Většina z těchto prací však uvádí pouze rozbor běžné semenářské kontroly, hodnotí tedy již získané plody a semena jako konečný produkt řady proměn probíhajících od opylení a oplození z hlediska kvality i kvantity.

V naší práci jsme se zaměřili na sledování mikrosporogeneze u *Larix decidua* Mill. K tomu účelu byly vybrány stromy rostoucí v extrémních podmínkách ostravské oblasti. Srovnání bylo konáno s vybranými stromy rostoucími mimo oblast extrémního působení exhalátů.

Všeobecně nízká klíčovost modřínového semene bývá ve většině případů zdůvodňována nedokonalým opylením. Vzhledem k tomu, že modřínový pyl nemá vzdušné vaky, je poměrně těžký a nemá tak daleký dolet jako pyl jedle, borovice a smrku, rychleji padá k zemi, čímž se možnost opylení snižuje. Modřín

jako dřevina jednodomá vyžaduje křížové opylení, neboť samoopylením vzniká semeno zpravidla hluché nebo s velmi nízkou klíčivostí (Albenskij 1959, Kantor 1961).

Mikrosporigenezi u rodu *Larix* v dostatečně šíři popisuje Schnarf (1933) uvádějící výsledky prací Strasburgera, Schachta, Doyleho, Němce, Cokera z různých let, kteří kromě normálního vývoje pozorovali při tvorbě pylu řadu anomálií. Z novějších prací je to Barner, Christiansen (1960) a Christiansen (1960), kteří rovněž u *Larix decidua* Mill. zjistili při tvorbě pylu řadu anomálií. Také Chira (1963, 1964) uvádí anomálie pylu u rodu *Pinus* a *Taxus*. Němec (1910) experimentálně pomocí chloroformu vyvolal vznik anomálií pylu u *Larix decidua* Mill.

Výsledky našeho pozorování jsou uvedeny v předložené práci.

POUŽITÝ MATERIÁL A METODIKA

Vývoj pylu byl sledován na pěti stromech *Larix decidua* Mill., z nichž dva kontrolní stromy (označení K1, K2) rostou mimo dosah plyných a prašných imisí. Tři stromy (označení č. 3, č. 4, č. 5) rostou vystaveny bezprostředním účinkům imisí v blízkosti dolu E. Urx na území ŮLZ Šenov, polesí Šilheřovice (tabulka II, obr. 1a, b).

K jednorázovému rozboru byly odebrány květní pupeny ze semenné modřínové plantáže ve Šternberku z roubovanců 24 výběrových stromů, z nichž 23 pochází z různých lesních závodů na Moravě i z Vysokých Tater.

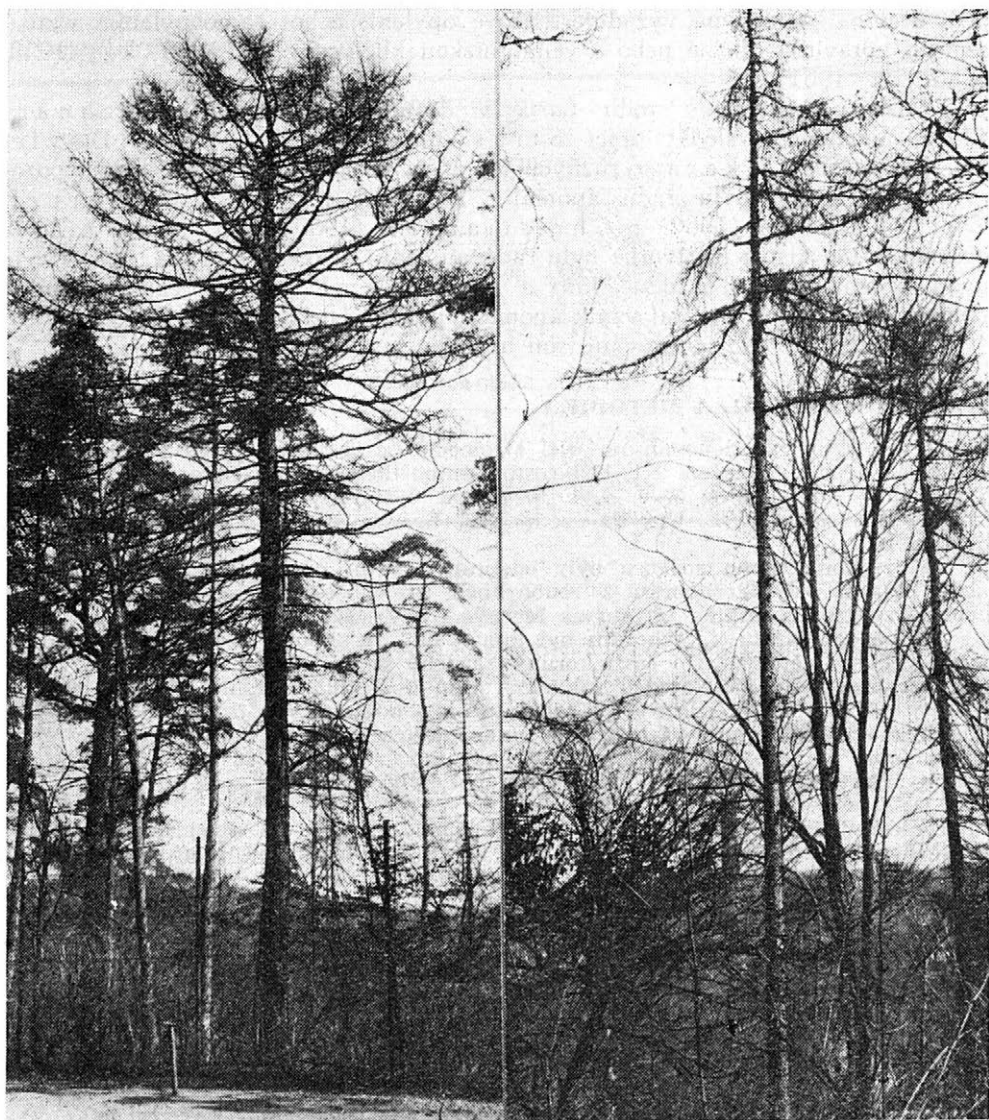
Odběr materiálu k rozborům byl konán dne 13. 3. uříznutím vždy 2-3 dostatečně velkých větví z jižní části koruny každého stromu. Uříznuté větve byly tentýž den převezeny na Katedru zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin lesnické fakulty VŠZ v Brně, vloženy v laboratorních podmínkách do sklenic s vodou, kde byla v 16,00 h provedena první fixace květních pupenů. Jednorázový odběr ze semenné plantáže ve Šternberku byl uskutečněn 23. 3. 1968 okamžitým zafixováním 5 květních pupenů, z nichž vždy dva byly použity k rozboru.

Další odběr květních pupenů z uříznutých větví byl konán ve tříhodinových intervalech, vždy po dvou pupenech z každého stromu až do hromadného vyprášení pylu, které nastalo 18. 3. v 16 h, tj. 120 hodin od přenesení větví do laboratoře. Tak byly z kontrolních stromů K1, K2 odebrány a podrobeny rozbo-

II. Taxační charakteristika sledovaných stromů. — Mensurational data of the trees under study

Strom č.	$D_{1.3}$ v cm	Výška v m	Věk	Tvar kmene	Tvar koruny
K1	41	30	94	přímý	jednostranný, zavětvení do $\frac{1}{3}$ kmene
K2	38	31	92	přímý	pravidelný, zavětvení do $\frac{1}{3}$ kmene
3	49	22	88	přímý	solitera, zavětvení do $\frac{1}{2}$ kmene
4	38	22	80	přímý	pravidelný, zavětvení do $\frac{1}{2}$ kmene
5	27	21	72	přímý	úzký, zavětvení do $\frac{1}{2}$ kmene

Stromy K1 a K2 jsou od sebe vzdáleny 55 m, č. 3, č. 4 a č. 5 průměrně 50 m.



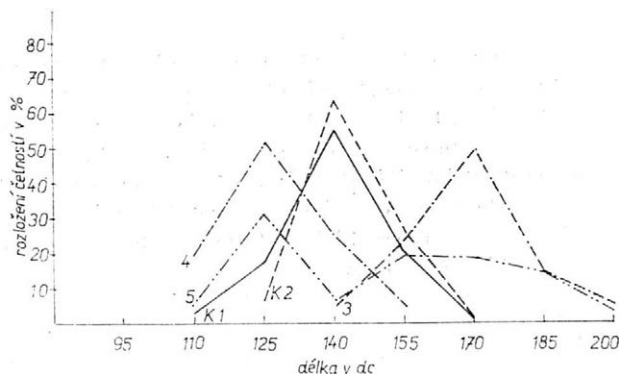
1. *Larix decidua* Mill., strom č. 3 a 5. — *Larix decidua* Mill., trees No. 3 and 5
Snímek Říčný Photograph by Říčný

rům celkem 164 pupeny; ze tří stromů č. 3, č. 4, č. 5 vystavených bezprostřednímu působení exhalátů 246 květních pupenů; ze semenné plantáže ve Šternberku 48 květních pupenů. Celkem bylo tedy podrobeno rozborům 458 květních pupenů. Tím bylo možno zachytit jednotlivé fáze dělení pylových mateřských buněk (dále PMC_s) a případné předpokládané poruchy - anomálie - vyskytující se při tvorbě pylových zrn. Při rozbozech byly zakreslovány i fotografovány jednotlivé fáze meioze i vzniklé poruchy.

U 200 kusů pylových zrn vyprášených z květenství uříznutých větví každého stromu (K1 až č. 5) byla zjišťována měřením jejich velikost a z 500 kusů bylo počítáno zastoupení nepravidelných tvarů.

K cytologickým rozborům bylo použito rychlých metod acetokarmínových (Pazourková, Pazourek 1960).

2. Polygony rozložení četnosti velikosti pylových zrn. — Pol-len grain-size frequency polygons (distribution)



Mikroskopická sledování a mikrofotografie byly zhotoveny mikroskopem Nip K2, VEB, Carl-Zeiss, Jena, NDR, a zařízením pro mikrofotografii „MF“ Belichtung-automatik, téhož výrobce. Velikost pylových zrn byla zjišťována mikroskopem Meopta C 36 Bi za použití měřicího okuláru Meopta s mikrometrickým šroubem. Velikost pylových zrn měřená při zvětšení 180× je uváděna v dílcích (1 dílec = dc = 520 mμ).

VÝSLEDKY

Rozborem květních pupenů zafixovaných v den odběru větví z vybraných rostoucích stromů, tj. 13. 3. v 16,00 h, bylo zjištěno, že oba kontrolní stromy (K1, K2) rostoucí mimo dosah intenzivního působení exhalátů mají vytvořena pylová zrna, PMC_s, již zjištěny nebyly. Pylová zrna jsou částečně uzavřena v tetrádách, částečně jsou z tetrad uvolněna bez náznaku dalšího dělení. Teprve u odběru uskutečněného tentýž den ve 22,00 h bylo možno pozorovat u stromu K1 přípravu pylových zrn k prvnímu dělení. U stromu K2 probíhalo první dělení v pylových zrnech 14. 3. ve 4,00 h a druhé dělení bylo pozorováno 16. 3. v 1,00 h.

U stromu č. 3 byla při rozboru fixovaných květních pupenů z 13. 3. 16,00 h zjištěna volná pylová zrna nepravidelného tvaru. Při odběru v 19,00 h však byly v jednom pupenu zjištěny PMC_s v I. heterotypickém dělení až po interkinezi v intenzivním dělení, ve druhém pupenu byla pylová zrna uzavřena v tetrádách. Ještě 14. 3. ve 13,00 h v jednom květním pupenu byly zjištěny PMC_s, v II. homeotypickém dělení až po tetrády. V pylových zrnech první dělení nastalo již při odběru 14. 3. v 16,00 h, druhé dělení bylo v pylových zrnech zjištěno v 1,00 h. Současně byla zjištěna i přítomnost obrovitých pylových zrn.

U stromu č. 4 při rozboru fixovaných květních pupenů z 13. 3. v 16,00 h byly zjištěny v jednom pupenu PMC_s, v I. heterotypickém dělení až po interkinezi, s jádry se 3–6 jadérky. Ve druhém pupenu byla volná pylová zrna s méně zřetelnou exinou. Při odběru 14. 3. v 7,00 h v jednom pupenu byly PMC_s ve II. homeotypickém dělení, ve druhém pupenu volná pylová zrna s přítomností obrovitých pylových zrn. Dokonce při odběru z téhož dne ve 13,00 h byly zjištěny ještě PMC_s v I. heterotypickém dělení. Při odběru z 15. 3. v 1,00 h začalo probíhat první dělení, z 16. 3. v 10,00 h druhé dělení pylových zrn.

Rovněž u stromu č. 5 při rozboru květních pupenů z 13. 3. v 16,00 h byly zjištěny tetrády i volná pylová zrna. V 19,00 h téhož dne byla v jednom pupenu PMC_s v I. heterotypickém dělení, ve druhém pupenu byla PMC_s ve II. homeotypickém dělení. Počátek prvního dělení pylových zrn u tohoto stromu byl pozorován 15. 3. v 16,00 h, druhé dělení 17. 3. v 7,00 h.

Z rozborů dvou květních pupenů (4 preparáty) za každý časový interval

bylo zjištěno, že květní pupeny odebrané ze stejných větví mají nestejný vývoj vzhledem k tvorbě pylových zrn. Jako příklad je možno uvést odběr u stromu č. 3, kdy 14. 3. ve 13,00 h byla v prvním pupenu zaznamenána volná pylová zrna v přípravě k prvnímu dělení, zatímco v druhém pupenu bylo zjištěno II. homeotypické dělení PMC_s až po vytvoření tetrády.

Pylová zrna u obou kontrolních jedinců (K1, K2) sledovaná v jednotlivých odběrech jsou pravidelná, kulovitá, jen zcela výjimečně se vyskytne pylové zrno nepravidelné, deformované.

Sledované stromy č. 3, č. 4, č. 5 rostoucí pod přímým vlivem exhalátů vykazují velmi různorodý obraz vývoje pylových zrn podle jednotlivých pupenů s nápadnou přítomností poruch, zejména ve stadiu vývoje od tetrád až po hotová pylová zrna, méně již ve stadiu PMC_s a poruch při jejich dělení. Odhadem bylo stanoveno % těchto anomálií na 20-80 % podle jednotlivých pupenů.

Z těchto anomálií lze uvést jako příklad (obr. 3) poruchy při dělení PMC_s, nerozdělené tetrády, pylová zrna obrovitá, dvoujaderná, tříjaderná, čtyřjaderná a pětjaderná atd. Pozoruhodná u částí těchto anomálií je jejich životnost vyjádřená dalším dělením (obr. 3). Důkaz fertility však proveden nebyl vzhledem k tomu, že pyl modřínu neprorůstá v umělém substrátu. Také nebylo možno zjistit počet chromozomů v obrovitých pylových zrnech, takže nelze s jistotou říci, zda v tomto případě jde o neredukované gamety. Na obr. 4 je uveden normální průběh dělení při tvorbě gamet, na obr. 3 jsou uvedeny některé zjištěné poruchy.

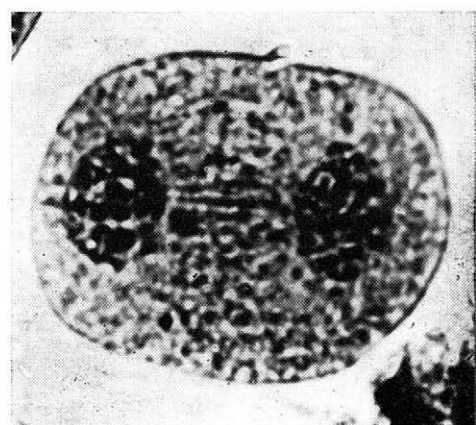
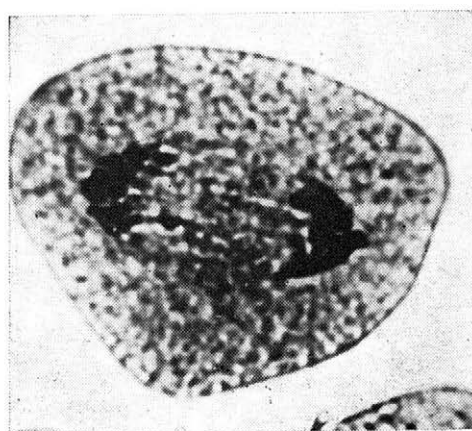
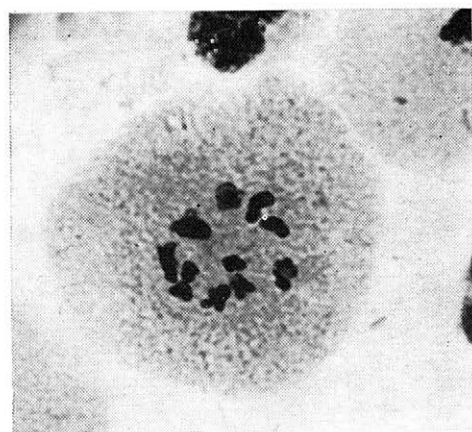
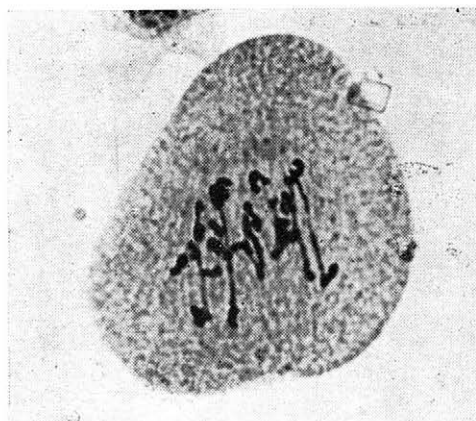
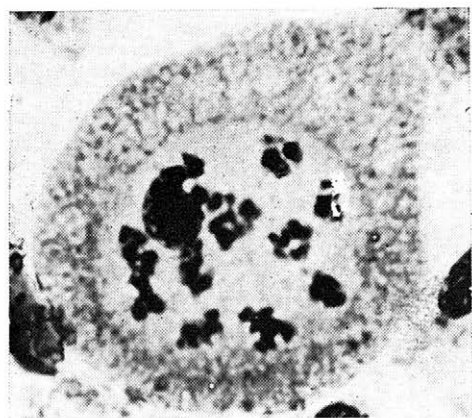
Rozborem květních pupenů odebraných z roubovanců 24 výběrových stromů ze semenné plantáže ve Šternberku dne 23. 3. 1968 a ihned zafixovaných byl zjištěn vývoj pylových zrn ve stadiu prvního a druhého dělení. Pylová zrna jsou podobně jako u kontroly K1, K2 zcela pravidelná, jen výjimečně se objevily anomálie.

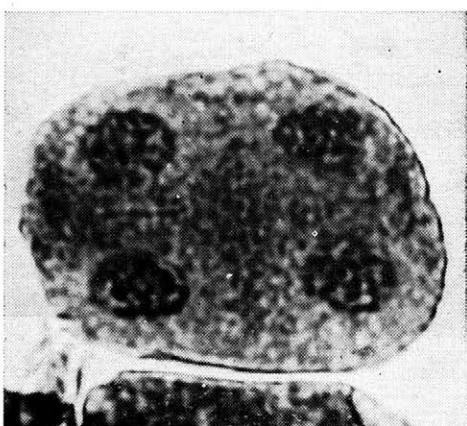
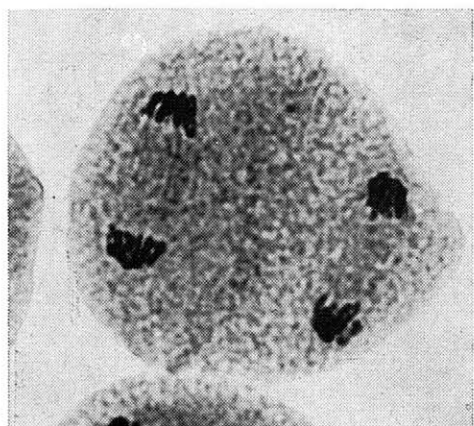
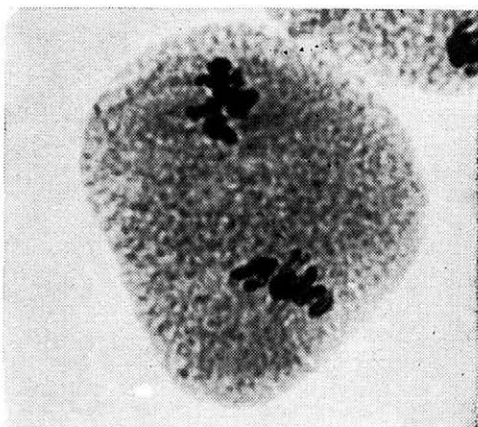
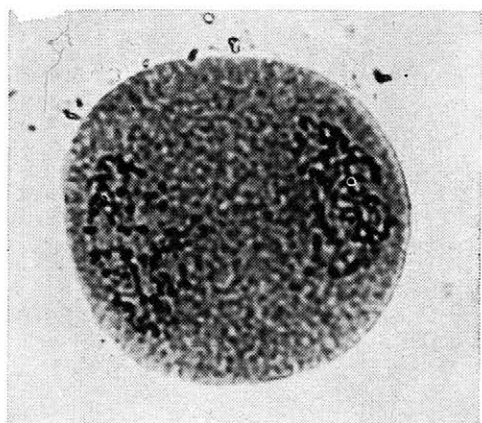
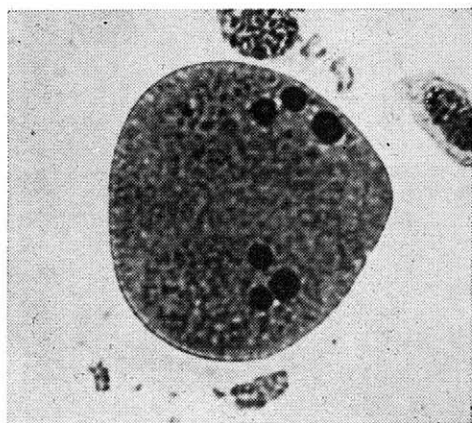
Velikost pylových zrn kontrolních jedinců je patrna z obr. 2, kde jsou uvedeny polygony rozložené četností velikosti pylových zrn. U obou kontrolních jedinců (K1, K2) je průměrná velikost pylových zrn $\bar{x} = 141,70$ dc, z toho u K1 je $\bar{x} = 139,02$ dc a u K2 $\bar{x} = 144,39$ dc. Jiný obraz co do průměrné velikosti pylových zrn poskytuje strom č. 3, u kterého $\bar{x} = 168,00$ dc, u stromu č. 4 $\bar{x} = 128,00$ dc a stromu č. 5 $\bar{x} = 151,55$ dc. Celkový průměr velikosti pylových zrn těchto tří stromů je $\bar{x} = 149,15$ dc, značně ovlivněn průměrnou velikostí pylových zrn stromu č. 4.

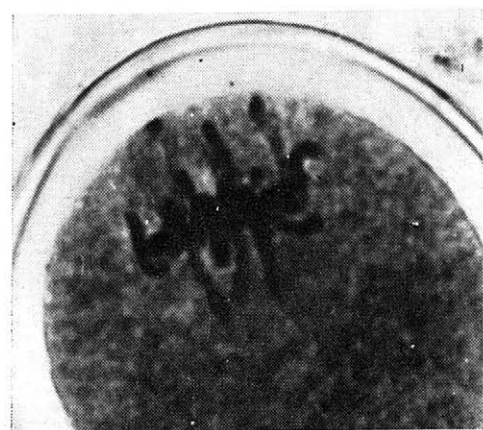
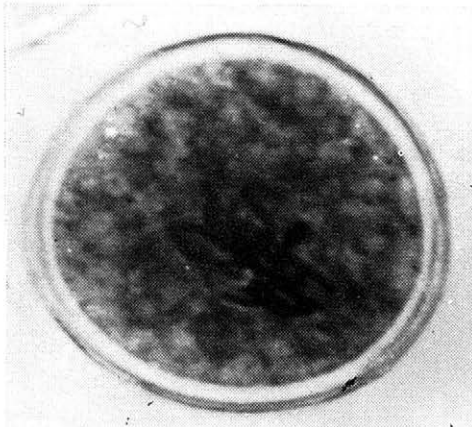
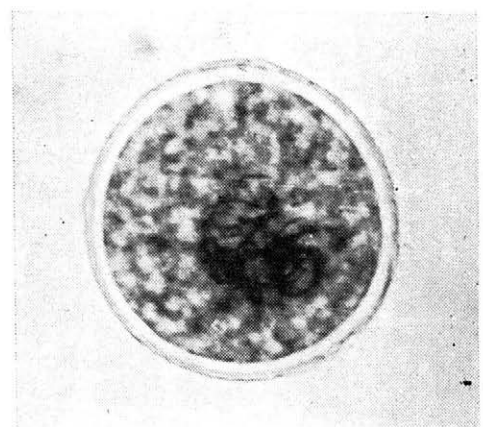
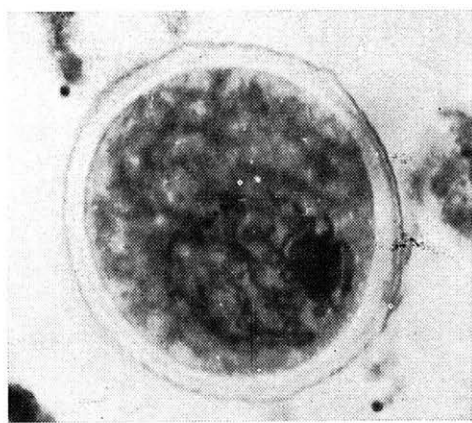
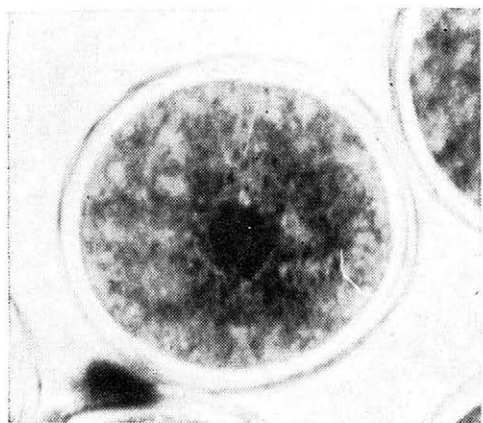
Z každého stromu (K1 — č. 5) bylo po hromadném vyprášení pylu z uříznutých větví z množství 500 pylových zrn zjišťováno procentuální zastoupení co do tvaru pylových zrn nepravidelných (není zcela totožné s anomáliemi uvnitř pylových zrn). Byl zjištěn tento stav: stromy K1, K2 — pylová zrna zcela pravidelná, kulovitý tvar, strom č. 3 — 23,7 % pylových zrn nepravidelného elipsovitého tvaru, strom č. 4 — 23,9 % pylových zrn nepravidelného elipsovitého tvaru, strom č. 5 — 19,6 % pylových zrn nepravidelného elipsovitého tvaru.

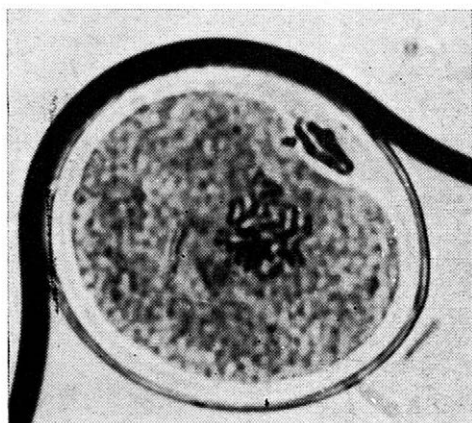
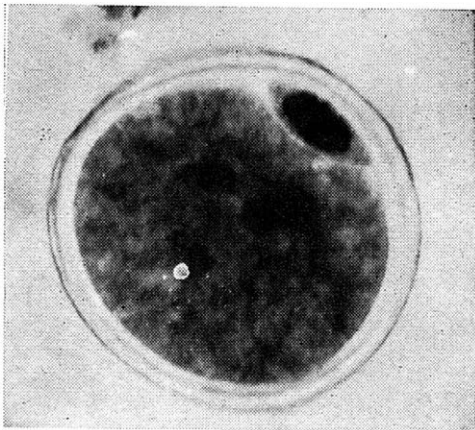
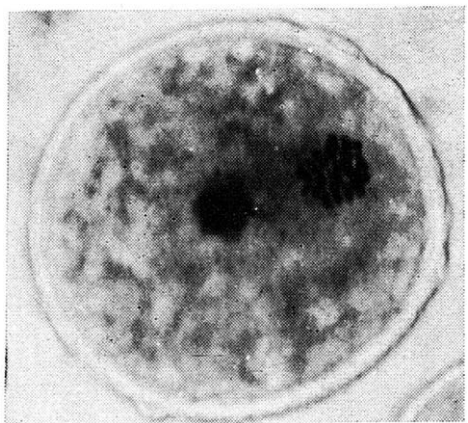
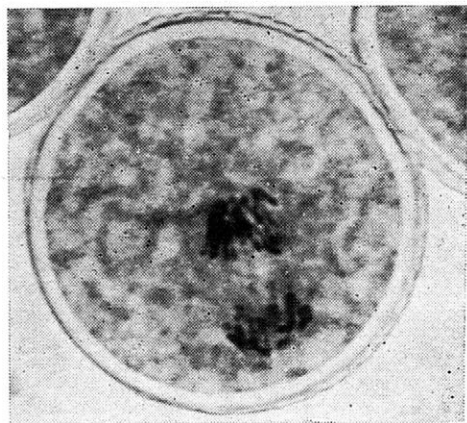
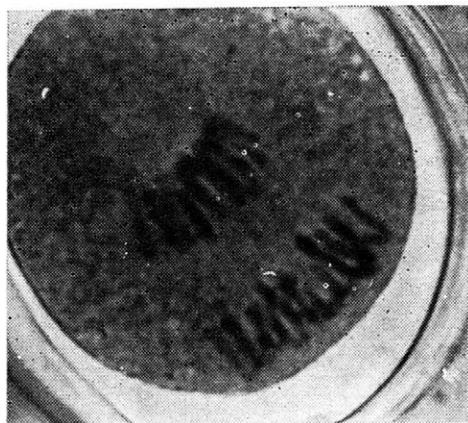
DISKUSE

Sledováním vývoje pylu u tří vybraných stromů *Larix decidua* Mill. rostoucích v oblasti extrémního působení exhalátů byla zjištěna v roce 1968 kromě normálního průběhu meioze řada poruch. Zejména byly zjištěny nejružnější anomálie pylu v množství, které bylo stanoveno odhadem na 20-80 % podle rozboru jednotlivých květních pupenů. Nejvíce anomálií bylo zjištěno u stromu č. 5.









4. Normální průběh mikrosporogeneze u stromů K1 a K2. — Normal course of microsporogenesis in trees K1 and K2

U dvou kontrolních stromů (K1, K2) vztatých pro srovnání a rostoucích mimo oblast extrémního působení exhalátů tvorba anomálií až na zcela výjimečné případy nebyla pozorována. Tvar pylu byl pravidelný, kulovitý. Stejně tak tomu bylo i u 24 výběrových stromů jako součástí modřínové semenné plantáže, u jejichž roubovanců rovněž nebyla pozorována tvorba anomálií.

Někteří z autorů (Christiansen 1960, Chira 1963, 1964, 1965, Pospíšil 1966, Nikolajeva 1962 aj.) spatřují příčinu vzniku poruch při meioze v extrémních teplotách působících buď v celém průběhu meioze, nebo jen v určitých fázích. Vzhledem k tomu, že průběh teplot v březnu roku 1968 byl velmi příznivý, a zejména proto, že na kontrolních jedincích byl vývoj pylu normální, lze usuzovat na nepříznivé působení exhalátů již na tvorbu generativních orgánů, v tomto případě samčích. Němec (1910) vyvolal působením chloroformu u *Larix decidua* Mill. vznik anomálií pylu a uvádí možnost jejich dalšího vývoje. Také my jsme pozorovali dělení uvnitř abnormálně vyvinutých pylových zrn, což svědčí o jejich životnosti. O jejich fertilitě však nebylo možno se přesvědčit vzhledem k tomu, že modřínová pylová zrna v umělém prostředí neklíčí a kontrolované opylení nebylo vykonáno. Naproti tomu Barner, Christiansen (1960) popírají u *Larix decidua* Mill. možnost oplození takovým pylem. Stejně tak i Chira (1963, 1964) u *Taxus baccata* L., *Pinus silvestris* L. a *Pinus nigra* Arnold považuje tato pylová zrna za sterilní.

Spolu s anomáliemi se u stromů rostoucích pod přímým vlivem exhalátů objevily četné tvarové odchylky pylových zrn, vyjádřené v průměrném procentuálním zastoupení na 22,4 %. U kontrolních stromů tvarové odchylky nebyly pozorovány.

SOUHRN

Poškození porostů lesních dřevin exhaláty ostravské průmyslové oblasti bylo sledováno u *Larix decidua* Mill. V této práci jsme se snažili objasnit jednu z příčin snížené plodnosti uváděného druhu. Tvorba normálně vyvinutých a oplození schopných pylových zrn je jedním z předpokladů oplození vajíčka a jeho přeměny v semeno jako zárodku budoucí rostliny.

Sledováním mikrosporogeneze u tří vybraných modřínových stromů rostoucích pod bezprostředním vlivem exhalátů byla zjištěna tvorba anomálií pylových zrn v rozmezí 20-80 % u jednotlivých květních pupenů, zatímco u stromů kontrolních rostoucích mimo dosah exhalátů byl pozorován normální vývoj. Jen zcela výjimečně se vyskytla anomálie pylových zrn i u kontrolních stromů. Rovněž tvarové odchylky se objevily pouze u stromů rostoucích pod bezprostředním vlivem exhalátů v průměrném počtu 22,4 %, kdežto u kontrolních stromů byl tvar pylových zrn, až na ojedinělé výjimky, zcela pravidelný.

Příčinu vzniku anomálií pylových zrn i tvarových odchylek spatřujeme v tomto případě v pronikavém působení plyných i prašných imisí jednak na celou rostlinu, jednak na tvořící se samčí generativní orgány. Spolupracovali Ing. Pavel Šmíd a Ludmila Afferi.

Došlo dne 4. 7. 1969

Literatura

1. ALBENSKIJ A. V., 1959, Selekcija drevesnyh porod i semenovodstvo. Goslesbumizdat Moskva - Leningrad
2. BARNER H., CHRISTIANSEN H., 1960, The formation of Pollen, the Pollination Mechanism, and the Most Favourable Time for Controlled Pollination in *Larix*. *Silvae Genetica* 1: 1-11

3. CHIRA E., 1963, K otázce sterility peľu u borovice sosny a borovice čiernej. Lesnický časopis 8: 821-826
4. CHIRA E., 1964, Vplyv teploty na priebeh meiózy peľových materských buniek *Taxus baccata* L. Biológia 4: 235-244
3. CHIRA E., 1963, K otázce sterility peľu u borovice sosny a borovice čiernej. rovic. Lesnický časopis 6: 595-604
6. CHRISTIANSEN H., 1960, On the Effect of Low Temperature on Meiosis and Pollen Fertility in *Larix decidua* Mill. *Silvae Genetica* 1: 72-78
7. KANTOR J., 1961, Klíčivost semen modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) z umělého opylování. Sborník ČSAZV
8. NĚMEC B., 1930, Nauka o buňce, anatomie rostlin. Praha
9. NIKOLAJEVA Z. V., 1962, Mikrosporogenez u jasaně. Botaničeskij žurnal, Tom XLVII: 1333-1338
10. NOŽICKÁ J., 1965, O kouřových škodách u nás a boji proti nim. Živa 5: 168-169, Praha
11. PAZOUŘEK J., PAZOURKOVÁ Z., 1960, Rychlé metody botanické mikrotechniky. Praha
12. PELZ E., 1964, Poškození lesů kouřem a prachem. (Překlad). Studijní informace ÚVTI, řada Lesnictví č. 1/2
13. POSPÍŠIL J., 1966, Some Results from a Study of Microsporogenesis in the Plus-Tree of *Populus alba* L. No. 333. Sborník VŠZ, řada C, spisy fakulty lesnické 3: 225-232
14. RICHTÁR V., 1967, Plodnost lesních dřevin v porostech poškozených kouřem v oblasti Ostravy. Lesnická práce 12: 527-529
15. SCHNARF K., 1933, Embryologie der Gymnosperm. Berlin

Микроспорогенезис лиственницы *Larix decidua* Mill. в насаждениях, повреждаемых промышленными выбросами в области Остравы

Повреждение насаждений лесных древесных пород выбросами остравской промышленной области изучалось на лиственнице *Larix decidua* Mill. В предположенной работе мы старались объяснить одну из причин пониженной плодородности упомянутого вида. Одной из предпосылок оплодотворения яйца и его перемены в семя, как зародыш будущего растения является образование нормально развитых и способных к оплодотворению пыльцевых зерен.

Путем исследования микроспорогенезиса у трех выбранных деревьев лиственницы, растущих под непосредственным влиянием промышленных выбросов, были обнаружены аномалии в образовании пыльцевых зерен в пределах от 20 до 80 % у отдельных цветочных почек, тогда как у контрольных деревьев, растущих вне зоны влияния промышленных выбросов, наблюдалось нормальное развитие. Только в исключительных случаях встречалась аномалия пыльцевых зерен у контрольных деревьев. Равным образом отклонения от формы встречались только у деревьев, растущих под непосредственным влиянием промышленных выбросов в среднем объеме 22,4 %, тогда как у контрольных деревьев форма пыльцевых зерен, лишь за немногими исключениями была совсем правильной.

Причиной возникновения аномалий у пыльцевых зерен и отклонений от формы мы в этом случае считаем резкое действие газообразных и пылеобразных выбросов, с одной стороны, на все растение, а с другой — на образующиеся мужские генеративные органы.

Microsporogenesis in *Larix decidua* Mill. in Stands Affected by Industrial Air-Pollutants in the Ostrava Region

Damage caused to stands of forest-tree species by air pollutants in the industrial region of Ostrava was followed up with *Larix decidua* Mill. In this work we focused our attention to one of the causes of reduced fertility of the said species. The formation of normally developed pollen grains, able to induce fertilization, is one of the prerequisites for the fertilization of the ovule and its transformation into a seed as a germ of future plant.

Investigations into the microsporogenesis in three selected larch-trees growing under the immediate influence of air pollutants established the formation of anomalous pollen grains within the range of 20 to 80 % in individual flower buds, whereas in the reference trees (controls) growing outside the reach of the pollutants

normal development was observed. Anomaly of pollen grains in reference trees was experienced only exceptionally. Also deviations of shape did not occur, except in trees growing under the immediate impact of the pollutants, their average proportion being 22.4 %, whereas in the case of the reference trees, save infrequent exceptions the shapes of the pollen grains were entirely regular.

The anomalies of the pollen grains as well as the deviations in shape in the latter case are considered to be due to a drastic effect of the gaseous and solid immissions both on the plant as a whole, and on the developing male generative organs.

The effect of the pollutants on the female generative organs will be the subject of our next paper.

Die Mikrosporogenese der *Larix decidua* Mill. in den von Industrieexhalaten beschädigten Beständen des Ostrava-Gebietes

Die Beschädigung der Waldholzartenbestände durch Exhalate des Industriegebietes von Ostrava wurde bei *Larix decidua* Mill. verfolgt. In vorliegender Arbeit waren wir bestrebt, eine der Ursachen der herabgesetzten Fruchtbarkeit der angeführten Art klarzulegen. Die Bildung von normal entwickelten und befruchtungsfähigen Pollenkörnern ist eine der Voraussetzungen der Befruchtung des Eies und seiner Umwandlung in den Samen als Keim der künftigen Pflanze.

Durch die Verfolgung der Mikrosporogenese bei drei ausgewählten, unter unmittelbarem Einfluß der Exhalate wachsenden Lärchenbäumen, konnte die Bildung von Anomalien der Pollenkörner innerhalb der Spanne von 20 bis 80 % bei den einzelnen Blütenknospen festgestellt werden, wogegen bei den außerhalb des Exhalatenbereiches wachsenden Kontrollbäumen eine normale Entwicklung beobachtet wurde. Eine Anomalie der Pollenkörner auch bei Kontrollbäumen kam nur ausnahmsweise vor. Auch Formabweichungen erschienen nur bei Bäumen unter unmittelbarem Einfluß von Exhalaten, u. zw. in einer Durchschnittszahl von 22,4 %, wogegen bei den Kontrollbäumen die Pollenkörnerform bis auf vereinzelte Ausnahmen vollkommen regelmäßig war.

Die Ursache des Entstehens von Anomalien der Pollenkörner und von Formabweichungen sehen wir in diesem Falle in durchdringender Wirkung von gas- und staubförmigen Immissionen einerseits auf die ganze Pflanze, andererseits auf die sich bildenden männlichen generativen Organe.

Microsporogenèse du mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.) dans les peuplements détériorés par les exhalaisons industrielles dans la région d'Ostrava

L'endommagement des peuplements d'essences forestières par les produits d'exhalaisons dans la région industrielle d'Ostrava était suivi sur *Larix decidua* Mill. Dans le travail présent nous cherchions à éclaircir une des causes étant à l'origine de la fécondité réduite de l'espèce envisagée. La formation des grains de pollen normalement développés et capables de fécondation constitue une des conditions de fécondation de l'oeuf et de sa transformation en graine, représentant le germe de la plante future.

En étudiant la microsporogenèse de trois arbres de mélèze choisis, poussant sous l'influence immédiate des produits d'exhalaisons, on a constaté la formation des anomalies des grains de pollen des bourgeons floraux particuliers, dans l'étendue de 20—80 p. 100, tandis qu'en ce qui concerne les arbres témoins, poussant en dehors de l'atteinte des produits d'exhalaison, on observait le développement normal. Ce n'est que tout à fait exceptionnellement que l'on a rencontré les anomalies des grains de pollen également sur les arbres témoins. De même, les écarts de forme, on ne les rencontrait que sur les arbres poussant sous l'influence immédiate des produits d'exhalaison, se chiffrant en moyenne à 22,4 p. 100, la forme des grains de pollen des arbres témoins étant, au contraire, sauf exceptions sporadiques, tout à fait régulière.

Dans le cas en question nous imputons la cause de la naissance des anomalies des grains de pollen à l'action puissante des immixtions gazeuses et poudreuses d'une part sur la plante tout entière et d'autre part sur les organes génératifs mâles en voie de formation.

Adresy autorů:

Doc. Ing. Jiří Pospíšil, CSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno
Ing. Vojtěch Richtár, Střední lesnická technická škola, Hranice

■ Náš výzkum šlechtění břízy se ubíral dvojí cestou v souladu s dvěma přednostmi této dřeviny. Bříza je jednak velmi proměnlivou dřevinou, jednak má rychlý růst i v méně příznivých podmínkách. Proto byla vybrána za objekt šlechtění a zvláštní pozornost byla věnována především formám s odchýlnými vlastnostmi dřeva, neboť u břízy existuje určitá korelace mezi proměnlivostí kůry (borky) a dřeva.

Protože řada forem břízy s význačným znakem — odlišnou strukturou a texturou dřeva — patří k různým druhům břízy, používáme pro svalcovitou, očkovou a plamennou břízu souhrnný pojem technická forma (odrůda s odchýlnou strukturou dřeva). Tento termín poměrně dobře vystihuje především možnosti využití dřeva s krásnou texturou pro technické účely.

Druhou částí naší studie je rozbor výškového přírůstu vnitrodruhových a mezidruhových kříženců břízy z vlastních křížení v letech 1955, 1956 a 1958. Při křížení byl používán pyl z jednoho stromu i směr pylu, pyl ze zeměpisně vzdálených otcovských stromů a z různých druhů břízy. Růst kříženců byl vždy srovnáván s potomstvem pocházejícím z volného opylení a ze samoopylení.

Naše krátká studie podává přehled vlastních výsledků z rozboru vlastností dřeva tří nejčistších technických forem břízy — svalcovité, očkové a plamenné břízy a zároveň i přehled výsledků výškového přírůstu vnitrodruhových a mezidruhových kříženců břízy.

VLASTNOSTI DŘEVA TECHNICKÝCH FOREM BŘÍZY

PROMĚNLIVOST A ROZŠÍŘENÍ

V Evropě existuje mnoho technických forem břízy (odrůd s odchýlnou strukturou dřeva) hlavně v severských státech (Norsko, Švédsko, Finsko, SSSR). Mezi nejznámější patří svalcovitá bříza (f. *carelica*, f. *maserica*, karelskaja bereza, curly birch). Výzkum po druhé světové válce objevil tuto břízu i v Československu, NDR a Polsku. V těchto státech však jde pouze o jednotlivé lokality, výskyt svalcovité břízy není tak souvislý jako na severu Evropy. V Československu je výskyt svalcovité břízy nejjižnějším výskytem vůbec a je soustředěn především v horských oblastech Beskyd a východního Slovenska.

Další technickou formou je bříza očková (f. *oculosa*, kapokoreškovaja bereza) rostoucí především v severní části SSSR a ve střední Evropě. V Československu se vyskytuje téměř na území celého státu.

Třetí studovanou formou je bříza plamenná (f. *flammifera*, Flammbirke, flamy birch), která roste téměř po celém areálu břízy.

Důležitou součástí výzkumu bylo studium korelace mezi odlišnou strukturou a texturou dřeva a tvarem kmene, kůry a borky. Šlo o vypracování kritérií, podle kterých by každý lesník určil na stojato, o jakou formu jde, aby bylo dosaženo maximálně účelné využití dřeva pro výrobky se světovou proslulostí. Dřevo technických forem břízy má vysokou cenu na světovém trhu pro svou krásu i pro stále klesající zásobu dřeva.

Svalcovitá bříza je význačná velkými svalci na kmenech, především kolem větví. Kmeny jsou většinou různě zakřivené, málokdy dosahují značných výšek. Jsou známy všechny přechody od keřovitých až po stromovité typy. Také větve jsou různě pokrouceny. Kmeny mají často několik výmladků. Jejich povrch je nerovný, svalce se střídají se zeslabeními kmene. Dřevo s typickými hnědými V-obrazci vzniká abnormální činností kambia a používá se na výrobu cenného nábytku, na obklady stěn a na výrobu drobných řezbářských výrobků.

Očková bříza má též svalce na kmeni, ale odlišného typu i původu. Tyto svalce jsou velké shluky nerozvitých pupenů a vyskytují se až vysoko do kmene, většinou však na jeho úpatí. Dřevo z těchto míst má pěknou perlovou texturu a používá se hlavně v řezbářství.

Plamenná bříza má kmeny celkem neodlišené od normální břízy. Výrazným a spolehlivým znakem je však silná borka v dolní části kmene, která dosahuje někdy až 5 m. Dřevo z této části kmene má krásné plaménce, které vynikají zvláště na nábytku.

Systematická příslušnost těchto forem břízy je poměrně jednoduchá. Svalcovitá a plamenná bříza patří výhradně k *Betula verrucosa* Ehrh., zatímco očková bříza se vyskytuje u více druhů břízy. V Československu patří většinou k *B. verrucosa* Ehrh., z malé části i k *B. pubescens* Ehrh., zatímco v SSSR přísluší většinou k *B. pubescens*, z části pak k *B. verrucosa* Ehrh. a *B. krylovii*.

Růstové poměry technických forem břízy jsou proměnlivé. Svalcovitá bříza má obvykle slabší růst než normální břízy. Očková a plamenná bříza se svým růstem vyrovnají normální bříze a dosahují značných dimenzí.

Rozmnožování všech tří forem je snadné jak semeny, tak roubováním. Odlišná struktura dřeva byla pozorována u potomstva ze semenného rozmnožování, u svalcovité břízy již ve čtyřech letech (až u 70 % jedinců), u očkové břízy již ve dvou letech. Roubováním lze dosáhnout časného kvetení již ve třech letech. I při umělém opylování svalcovité břízy bylo sklizeno semeno s vysokou klíčivostí. Tyto poznatky o předávání znaků a vlastností potomstvu umožňují podstatně rozšířit výskyt těchto forem a zvýšit výtěž cenného dřeva.

VLASTNOSTI DŘEVA

Dřevo technických forem se velmi liší od dřeva normální břízy. Svalcovitá bříza je makroskopicky odlišná svým bohatým výskytem V-obrazců směřujících špičkou ke dřeni, nepravidelnými letokruhy i odlišným leskem, který připomíná plaménce břízy plamenné. Mikroskopická stavba je rovněž velmi odlišná. Ve dřevě svalců jsou jednotlivé elementy nepravidelně uspořádány, mnohovrstevné dřevové paprsky se sdružují ve velké nepravé dřevové paprsky, které mají až spirálovitý průběh na tangenciálním řezu.

Očková bříza má dřevo s význačnou texturou v podobě spicích oček, obrostlých dřevem. Očka zarůstají často hluboko do kmene, ale celkem málo

ovlivňují pak okolní dřevo. Mikroskopicky se dřevo očkové břízy vyznačuje zvýšeným počtem dřevových paprsků a zmenšeným počtem trachejí.

U plamenné břízy nejsou žádné přidatné obrazce, jako u předcházejících forem. Dřevo má však význačný proměnlivý lesk, způsobený plamenci. Libriformní vlákna jsou kratší, mají silné stěny a jsou nepravidelně uspořádána. Typické je abnormální množství širokých dřevových paprsků.

Náš výzkum se zabýval i fyzikálními a mechanickými vlastnostmi technických forem. Získané výsledky byly srovnávány s výsledky rozboru dřeva normální břízy. Všechny vzorníky pocházely z Československa. V objemové váze jsou průměrné údaje pro každou formu velmi podobné ($0,740 - 0,774 \text{ g/cm}^3$). Nejvyšší hodnotu měl vzorek svalcovité břízy - $0,842 \text{ g/cm}^3$. V modulu pružnosti ohybu jsou rozdíly větší. Nejlepší pružnost má očková bříza ($141\,152 \text{ kp/cm}^2$), což je skoro dvojnásobek svalcovité břízy ($79\,327 \text{ kp/cm}^2$). Taktéž u pevnosti v ohybu jsou značné rozdíly u jednotlivých forem. Očková bříza má opět nejvyšší ukazatele (947 kp/cm^2), svalcovitá bříza nejnižší (583 kp/cm^2). Technické formy mají také nejhouževnatější dřevo, svalcovitá bříza ($1,45 \text{ kpm/cm}^2$) a plamenná bříza ($1,62 \text{ kpm/cm}^2$) mají až o 60 % vyšší hodnoty než normální bříza ($0,97 \text{ kpm/cm}^2$). Svalcovitá bříza má též dřevo, které má daleko větší mez úměrnosti napříč vláken ($137,1 \text{ kp/cm}^2$) než ostatní formy, ale naopak nižší mez úměrnosti podél vláken (351 kp/cm^2).

Při celkovém srovnání dřeva všech tří forem a břízy s normálním dřevem lze pozorovat, že plamenná bříza má v průměru nejkvalitnější dřevo, což vyplývá z celkové homogenity dřeva plamenné břízy. Má největší objemovou váhu a je též nejhouževnatější. Očková bříza měla kolísavé hodnoty. V pevnosti ohybu a modulu pružnosti má vysoké hodnoty, nemá však houževnaté dřevo a navíc malou mez úměrnosti napříč vláken. Bříza s normálním dřevem měla ze šesti zkoušek průměrné hodnoty ve čtyřech případech. Svalcovitá bříza má poměrně vysokou objemovou váhu a mez úměrnosti napříč vláken, ale ohybové zkoušky — modul pružnosti a pevnost v ohybu — ukázaly její slabší technické vlastnosti.

VÝŠKOVÝ PŘÍRŮST VNITRODRUHOVÝCH A MEZIDRUHOVÝCH KŘÍŽENCŮ BŘÍZY

KŘÍŽENÍ V ROCE 1955

Z výsledků křížení v roce 1955 vyplývá, že nejvyšší průměrné hodnoty byly naměřeny u potomstva z volného křížového opylení. Rozdíly mezi nimi jsou velmi malé. Dvanáctileté stromky měly v průměru 7,09 m. Z jednotlivých variant křížení dosahují největších výšek jedinci vzniklí z křížení starých rodičovských stromů. Při křížení na mladých jedincích jsou výšky až o 3,50 m nižší. Výsledky křížení jsou uvedeny v tabulce I.

Mezidruhové kříženci *Betula verrucosa* × *B. pubescens* dosahují malých výšek a se stoupajícím věkem se jejich zpoždování ve výškovém růstu stává stále větší. Při opylování směsí pylu *Betula pubescens* + *B. verrucosa* je potomstvo značně vyšší.

KŘÍŽENÍ V ROCE 1956

Výsledky křížení jsou uvedeny v tabulce II. Rozdíly ve výškách jsou velmi malé. Překvapuje velká výška potomstva ze samoopylení, která v ostatních případech byla vždy nejmenší. Při křížení bříz z různých stanovišť (rašeliny,

I.

Druh opylování	Průměrná výška 12letých stromků v m
Volné opylení	7,32
Křížové opylení vnitrodruhové	7,20
Křížové opylení vnitrodruhové směsí pylu	7,16
Křížové opylení mezidruhové	4,33
Křížové opylení mezidruhové směsí pylu	5,90
Průměr	7,09

II.

Druh opylování	Průměrná výška 11letých stromků v m
Samoopylení	7,94
Volné opylení	7,28
Křížové opylení vnitrodruhové	7,65
Průměr	7,60

III.

Druh opylování	Průměrná výška 9letých stromků v m
Samoopylení	3,05
Volné opylení	3,34
Křížové opylení vnitrodruhové	3,94
Křížové opylení vnitrodruhové směsí pylu	4,22
Křížové opylení mezidruhové	3,85
Křížové opylení mezidruhové směsí pylu	4,23
Průměr	3,86

písky, nížiny, vysoké hory) nebyl zjištěn větší vliv stanoviště na výšku potomstva.

KŘÍŽENÍ V ROCE 1958

Výsledky nejrozsáhlejšího křížení břízy jsou uvedeny v tabulce III. Toto křížení se týkalo geograficky a systematicky vzdáleného křížení. Jako otcovské stromy byly použity břízy z Francie, Belgie, NSR, NDR, Československa, Polska a SSSR, dále *Betula pubescens*, *B. papyrifera* a *B. lutea*, rostoucí v Československu.

Z výsledků vyplývá, že potomstvo ze samoopylení má nízké výšky. Devítileté stromky mají jen 3,05 m. Potomstvo z volného opylení má 3,34 m, ale nejvyšších hodnot bylo dosaženo u křížového opylení, a to 3,94 m, při použití směsi pylu různých stromů *Betula verrucosa* dokonce 4,22 m. Původ pylu ať již domácí, nebo dovezený ze zahraničí neměl podstatný vliv na výšku potomstva.

U vnitrodruhového křížení byly získány některé dobré výsledky ve srovnání s volným opylením. Např. kříženci varianty 22 X 34 dosáhli výšky 5,08 m, potomstvo z volného opylení pouze 3,19 m. Podobně u varianty 23 X 12 bylo potomstvo vysoké 4,94, zatímco z volného opylení pouze 4,05 m.

U mezidruhového křížení má potomstvo vždy větší výšky při použití směsi pylu, kdy jako příměs k pylu jiného druhu břízy byl použit pyl mateřského druhu, tj. *Betula verrucosa*, obdobně jako při křížení v roce 1955. Výsledky jsou uvedeny v tabulce IV.

ZÁVĚR

Nejcennější technické formy břízy — svalcovitá, očkovaná a plamenná — rostou i v Československu a systematicky patří k *Betula verrucosa* Ehrh.

Varianta opylování	Průměrná výška 9letých stromků v m	
	pyl jednoho druhu	směs pylu
<i>B. verrucosa</i> × <i>B. pubescens</i>	3,84	4,36
<i>B. verrucosa</i> × <i>B. papyrifera</i>	3,53	4,19
<i>B. verrucosa</i> × <i>B. lutea</i>	3,98	4,61

(svalcovitá, plamenná a zčásti očkovaná bříza) a *Betula pubescens* Ehrh. (část očkovaných bříz). Růstové poměry svalcovité břízy jsou nižší než u břízy s typickými znaky druhu, které se však očkovaná a plamenná bříza růstem vyrovnají. Vlastnosti dřeva technických forem lze předávat potomstvu generativní i vegetativní cestou.

Textura i struktura dřeva technických forem se velmi liší od normální břízy. Fyzikální a mechanický rozbor ukázal, že normální bříza má většinou průměrné hodnoty, zatímco technické formy díky své abnormální stavbě mají většinou vyšší nebo nižší hodnoty.

Umělí vnitrodruhové kříženci břízy dosahují zpravidla větších výšek než potomstvo z volného opylení a samoopylení, zvláště potomstvo z opylování směsí pylu má velké výšky. Geograficky vzdálené křížení u břízy je plně možné, zatím však nebyl zjištěn pozitivní nebo negativní vliv tohoto způsobu křížení na výšku potomstva. Mezi důležité faktory ovlivňující růst kříženců patří věk rodičovských stromů. Otázku vlivu věku však bude nutno ověřit v dalších pokusech. Mezi-druhové kříženci mají zpravidla menší výšky, což vyplývá ze systematické vzdálenosti. Výška mezidruhových kříženců však stoupá při použití směsi pylu. Mezidruhové křížení bylo úspěšné v případech, kdy mateřským druhem byla *Betula verrucosa* a otcovskými druhy *B. pubescens*, *B. papyrifera* a *B. lutea*.

Došlo dne 31. 7. 1969

Свойства древесины технических форм березы и прирост по высоте гибридов березы (*Betula* sp.)

Работа занимается двумя путями селекции березы: изучением изменчивости древесины технических форм и анализом прироста по высоте внутривидовых и межвидовых гибридов. К техническим формам березы (формам с ненормальной текстурой и структурой древесины) прежде всего принадлежит карельская береза, береза капокорешковая и береза пламенная. Эти формы встречаются также в Чехословакии. В систематическом отношении они принадлежат к виду *Betula verrucosa* Ehrh. (карельская, пламенная и отчасти капокорешковая береза) и к виду *Betula pubescens* Ehrh. (часть капокорешковых берез). Ход роста карельской березы немного слабее, чем у нормальной березы, тогда как березы капокорешковая и пламенная ей по ходу роста не уступают.

Размножение возможно семенами и прививкой; при обоих способах свойства древесины могут передаваться потомству. Это имеет большое значение главным образом для семенных плантаций.

Текстура и структура трех технических форм весьма отличается от древесины нормальной березы. Древесина применяется для изготовления ценной мебели, для резьбы по дереву и для изготовления художественных изделий.

Физический и механический анализы показали, что нормальная береза в основном обладает посредственными качественными свойствами, тогда как технические формы, благодаря своему необычайному строению древесины, как правило, отличаются более низкими или высшими величинами тех же свойств.

Автор искусственно скрещивал березы в 1955, 1956 и 1958 годах. Он испытывал влияние возраста родительских деревьев и места произрастания, равным образом как и возможность географически и систематически отдаленного скрещивания на высоту потомства.

Опыты показали, что перекрестное опыление дает хорошие результаты, особенно при применении смеси пыльцы. Географически отдаленное скрещивание вполне возможно; была использована пыльца из местности, отдаленной на 1600 км. К важным факторам, влияющим на рост гибридов, принадлежит возраст родительских деревьев. Межвидовые гибриды по большей части отличаются меньшей высотой вследствие влияния систематической отдаленности. Однако при применении смеси пыльцы рост межвидовых гибридов увеличивается. Скрещивание вида *Betula verrucosa* с видом *B. pubescens*, *B. verrucosa* с *B. papyrifera* и *B. verrucosa* с *B. lutea* дало хорошие результаты и вполне возможно.

Timber properties of Technical Forms and Height Increment of Birch Hybrids (*Betula* sp.)

Our study deals with two ways of selection of Birch: study of the variability and properties of technical forms of timber, and analysis of height increment of interspecies hybrids. To the technical forms of Birch (forms with abnormal texture and structure of timber) belong, above all, the f. *carelica*, f. *maserica*, curly birch — f. *oculosa*, kapokoreschkovaja bereza — and f. *flammifera*, flamy birch. These forms also occur in Czechoslovakia. Systematically they belong to *Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh. The growth properties of curly birch are inferior to those of the common Birch, while the f. *oculosa* and the flamy birch show growth properties equivalent to those of *B. verrucosa*.

Reproduction by seeds or grafts is possible, the properties of timber can be transmitted to the progeny. This is of particular importance for seed plantations.

Timber texture and the structure of the three technical forms differ greatly from those of the timber of the common Birch. Their timber is used for the manufacture of high-priced furniture, in carving and in the production of objects of art.

The physical and the mechanical testing has shown that the common Birch attains mostly average properties, whereas the technical forms exhibit either higher or lower values, thanks to the abnormal structure of their timbers.

The author experimented with artificial crossing of Birch in 1955, 1956 and 1958. These experiments included the influence of age of the parental trees and of the site, as well as the effects of geographically and systematically remote crossing on the height of the progeny.

The experiments have revealed that cross-pollination yields good results, especially when mixed pollen is used. Geographically remote crossing is quite feasible, and pollen was used from far-away localities (up to 1600 km distance). One of the important factors influencing the growth of the hybrids is the age of mother trees. Interspecies hybrids exhibit mostly lower heights, this being affected by their distant position within the plant system. If mixtures of pollen are, however, used, the growth of the interspecies hybrids increases. The crossings of *Betula verrucosa* × *B. pubescens*, *B. verrucosa* × *B. papyrifera* and *B. verrucosa* × *B. lutea* are fully feasible and yielded satisfactory results.

Propriétés du bois de formes techniques et accroissement en hauteur des croisés de bouleau (*Betula* sp.)

Notre étude s'occupe de deux chemins de sélection du bouleau: de l'étude de la variabilité et des propriétés du bois de formes techniques et de l'analyse de l'accroissement en hauteur des croisés intraspécifiques et interspécifiques. Aux formes techniques de bouleau (formes accusant la texture et la structure de bois anormales) appartiennent en particulier le bouleau de Carélie (f. *carelica*, f. *maserica*, carelskaja bereza, curly birch), le bouleau oculifère (f. *oculosa*, kapokoreschkovaja bereza) et le bouleau flammifère (f. *flammifera*, Flammbirke, flamy birch). Les formes en question se rencontrent également en Tchécoslovaquie. Sur le plan de la systématique les bouleaux de Carélie, flammifère et en partie oculifère appartiennent à *Betula verrucosa* Ehrh. et l'autre partie des bouleaux oculifères à *Betula pubescens* Ehrh. L'aptitude à la croissance du bouleau de Carélie est plus faible que celle du

bouleau normal, tandis que l'aptitude à la croissance des bouleaux oculifère et flam-mifère lui est à peu près égale.

La multiplication par les graines et les greffes est possible, les deux modes pouvant transmettre les qualités du bois à la descendance. Ce fait a une grande importance, notamment pour les plantations à graines.

La texture et la structure du bois des trois formes techniques diffèrent sensiblement du bois du bouleau normal. Le bois est employé pour la fabrication des meubles précieux, pour la sculpture en bois et pour la production des objets d'art.

L'analyse physique et mécanique a montré que le bouleau normal accuse pour la plupart des valeurs normales, les formes techniques accusant, au contraire, grâce à la structure anormale du bois, des valeurs généralement supérieures ou inférieures.

Le croisement artificiel du bouleau était effectué par l'auteur dans les années 1955, 1956 et 1958. On examinait l'influence de l'âge des arbres parents et de la station, aussi bien que les possibilités de croisement géographiquement et systématiquement éloigné sur la hauteur de la descendance.

Les essais ont montré que la pollinisation croisée donne de bons résultats, notamment quand on emploie des mélanges de pollen. Le croisement géographiquement éloigné est bien possible et on a en effet utilisé le pollen d'une localité éloignée à peu près 1600 km. C'est l'âge des arbres parents qui appartient aux facteurs importants, influençant la croissance des hybrides. Les croisés interspécifiques accusent généralement des hauteurs moins élevées, celles-ci étant influencées par la distance systématique. Quand on emploie cependant des mélanges de pollen, la croissance des hybrides interspécifiques augmente. Les croisements de *Betula verrucosa* X *B. pubescens*, celui de *Betula verrucosa* X *B. papyrifera* et celui de *Betula verrucosa* X *B. lutea* ont donné de bons résultats et sont parfaitement possibles.

Adresa autora:

Doc. Ing. Erich V á c l a v, CSc., Vědecký lesnický ústav VŠZ, Kostelec nad Černými lesy

■ Nejpodstatnější složku výdeje vody rostlinou tvoří transpirace. Ze všech metod, kterými se výdej vody — zejména transpirace — stanoví, patří k nejvhodnějším a nejpřesnějším metody gravimetrické. Z těch pak je možno použít jednak metody krátkodobého vážení (Ivanov 1918; Huber 1927; Stocker 1929; Hilitzer 1936; Penka 1953 a, 1965, 1966 aj.), jednak metody dlouhodobého vážení (Maksimov 1916, 1917, 1926, 1952; Keller 1921, 1925; Genkel 1946, 1952; Cetl 1953, 1957; Penka 1953 b, 1963, 1967 a, b, c aj.). Metody krátkodobého vážení se nejlépe osvědčily při studiu transpirace, zejména intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci, zatímco metody dlouhodobého vážení lze úspěšně využít při studiu schopnosti rostlin udržovat vodu, a tím i při studiu jejich odolnosti vůči suchu.

V předložené práci se pokoušíme využít jednak metod krátkodobého vážení ke zjištění změn výdeje vody semenáčky dřevin v průběhu dne, jednak metod dlouhodobého vážení ke stanovení schopnosti semenáčků dřevin udržovat vodu.

MATERIÁL A METODIKA

Jako pokusného materiálu jsme použili semenáčky těchto lesních dřevin: *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* L., *Abies alba* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Salix* sp. a *Thuja occidentalis* L. Semenáčky těchto dřevin jsme použili proto, že jejich vodní provoz je rozdílný a produkce semenáčků je pro naše hospodářství značně důležitá. Semenáčky vyrůstaly jednak ve školkách Školního lesního závodu VŠZ (Soběšice — nadm. výška: 428 m, Vranov — nadm. výška 497 m), jednak ve speciálních nádobách v příručním skleníku katedry lesnické botaniky a fytocenologie lesnické fakulty VŠZ v Brně.

U pokusných semenáčků jsme studovali výdej vody — transpiraci. Ke zjištění transpirace jsme použili metody krátkodobého vážení (Ivanov 1918, Stocker 1929 aj.) proto, že se nám v předcházejících pracích osvědčily (Penka 1965b, 1966, 1967a, b, c). Měrná data jsme použili ke stanovení intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci pokusných semenáčků, kdežto měrná data získaná metodou dlouhodobého vážení jsme využili ke stanovení jejich schopnosti udržovat vodu, a tím i ke stanovení jejich odolnosti vůči suchu. Metody zjišťování intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci jsme podrobně uvedli v předcházející práci (Penka 1968).

Schopnost udržovat vodu jsme u pokusných semenáčků dřevin stanovili pomocí Cetlovy metody (1953, 1957). Odřezávali jsme celé nadzemní části pokusných semenáčků. Dbali jsme toho, aby pokusný materiál byl živý, a proto jsme ho zbavovali zežloutlých nebo dokonce uschlých částí. Rostlinný materiál jsme bezprostředně po odříznutí zvážili a vážení jsme opakovali pravidelně v patnácti minutových intervalech po dobu 2 hodin. V mezidobí mezi vážením jsme pokusné semenáčky vkládali do prázdných skleněných nádobek. Pokusy je sice nejlépe konat za konstantních

podmínek teploty ($25 \pm 2^\circ\text{C}$), relativní vzdušné vlhkosti ($60 \pm 5\%$) a osvětlení (800 luxů), ale lze je provádět i v laboratoři (místnosti), v níž tyto podmínky nezaznamenávají po dobu 2 hodin přílišné výkyvy. Použili jsme místnost, v které byla teplota během vážení $18 \pm 2^\circ\text{C}$, relativní vzdušná vlhkost $60 \pm 10\%$ a denní osvětlení. Vážení byla vždy konána od 9 do 11 hodin. Údaje získané při průběžném vážení jsme zpracovávali tak, že množství vody vydané od počátku pokusu (v mg) bylo při každém vážení přepočteno na jednotku čerstvé váhy (v g). Množství vydané vody od počátku pokusu (v mg) lze také přepočítat na jednotku obsahu vody (v g), popř. na jednotku povrchu (v cm^2). Tato čísla byla shrnuta tabelárně a pak i graficky tak, že na osu y bylo nanášeno množství vody v mg/g čerstvé váhy a na ose x byl nanášen čas. Na výsledné ztrátové (vysýchací, transpirační) křivce byl vyhledán tzv. Cetlův lineární úsek (fáze) a vypočtena průměrná rychlost v výdeji vody v tomto úseku, tj. kolik mg vody rostlina v této lineární fázi vydala za 1 minutu v přepočtu na g čerstvé váhy. Odříznuté nadzemní části pokusných rostlin, uvedené tímto zásahem do stavu nedostatku vody — do stavu vadnutí, vydávají vodu rychlostí v , která je nepřímo úměrná jejich schopnosti udržovat vodu; to prakticky znamená, že čím bude výsledná hodnota v vyšší, tím menší bude schopnost pokusné rostliny udržovat vodu a tím menší bude i její odolnost vůči suchu.

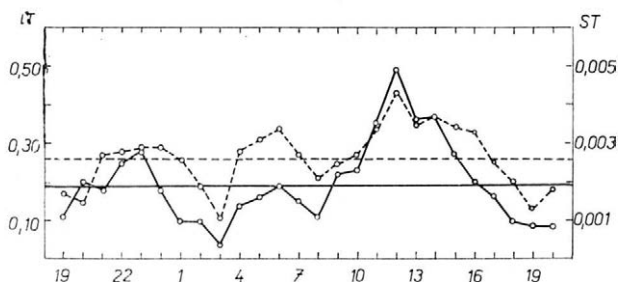
VÝSLEDKY

Na obr. 1 jsou graficky znázorněny změny průměrných hodnot intenzity transpirace a spotřeby vody na transpiraci pokusných semenáčků *Pinus silvestris* L. v průběhu 25 hodin za vegetační období 1966.

Obr. 2 představuje schéma změn transpirace v průběhu dne u dřevin A a u rostlin bylinného charakteru A'.

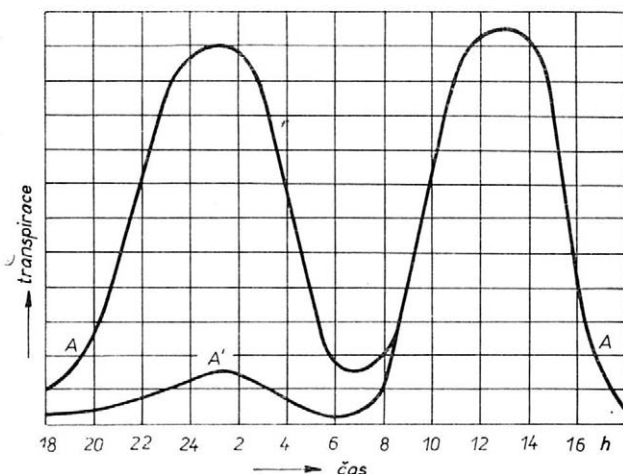
Obr. 3 představuje schéma změn transpirace rostlin v průběhu dne. V noční části dne (18 až 6 hodin) je u dřevin A dosažena jednovrcholová křivka, zatímco u bylin A' vykazuje tato křivka zanedbatelně nízké hodnoty. Ve světlé části dne (6 až 18 hodin) je u bylin i u dřevin získána buď jednovrcholová křivka s poledním maximem A, nebo dvouvrcholová křivka s polední depresí A'.

Na obr. 4 je schéma znázorňující stupňovitost výdeje vody odříznutým semenáčkem dřevin (jakoukoliv rostlinou vůbec) v 15minutových intervalech po dobu 2 i více hodin. První úsek (fáze) lineárně probíhající OA znázorňuje výdej volně vázané vody v rostlině, ohybová fáze AB znázorňuje výdej slabě vázané vody v rostlině a třetí fáze BC znázorňuje pak výdej pevně (hygroskopicky) vázané vody v rostlině.



ci (plně vytaženo) v g za minutu; na ose x je čas v hodinách. — Graphical representation of mean intensity of transpiration IT and water consumption by transpiration ST in case of a two-year seedling of *Pinus silvestris* L. in 25 hours, throughout the entire growing period of 1966. On axis y are plotted the mean values of transpiration intensity (dashed line) in g/g water content per minute, and of water consumption due to transpiration (solid line) in g per minute; on axis x : time in hours

2. Schéma změn transpirace v průběhu dne u dřevin A a u rostlin bylinného charakteru A'. Na ose y jsou hodnoty intenzity transpirace (v mg/g obsahu vody za min), popř. spotřeby vody (v mg/min), na ose x je čas v hodinách. — Changes in transpiration in course of the day with wood species A, and herbaceous plants A'. On axis y are plotted the transpiration intensity values (mg/g water content per min.), or water consumption (in mg/min.); on axis x : time in hours



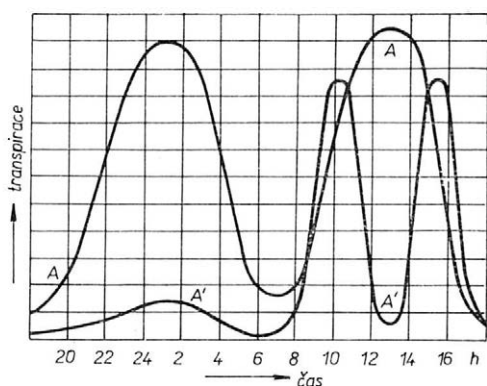
Na obr. 5 je grafické znázornění změn výdeje vody pokusným semenáčkem *Abies Alba* Mill. (dvouletých) v 15minutových intervalech po dobu 10 hodin.

Na obr. 6 je grafické znázornění změn výdeje vody pokusným dvouletým semenáčkem *Larix decidua* L. v 15minutových intervalech po dobu 2 hodin. Po odříznutí byl semenáček nejdříve vložen do zkumavky s vodou a změny čerstvé váhy byly zjišťovány v 15minutových intervalech po dobu 2 hodin.

DISKUSE

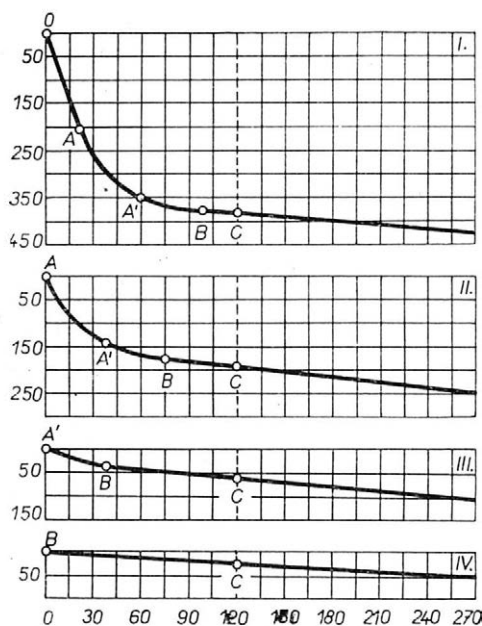
Stockerovo schéma znázorňující typy denního průběhu transpirace rostlin (Stocker 1956) vychází z těchto zásad:

a) hodnoty stomatární a kutikulární transpirace jsou zřetelně odlišné; stomatární transpirace je výrazně vyšší než kutikulární transpirace rostlin,



3. Schéma změn transpirace rostlin v průběhu dne. V noční části dne (18 až 6 h) je u dřevin A dosažena jednovrcholová křivka, zatímco u bylin A' vykazuje tato křivka zanedbatelně nízké hodnoty. Ve světlé části dne (6 až 18 h) je u bylin i u dřevin získána buď jednovrcholová křivka s poledním maximem A, nebo dvouvrcholová křivka s polední depresí A'. Na ose y jsou hodnoty intenzity transpirace (např. v mg/g obsahu vody za min), popř. spotřeby vody na transpiraci (v mg/min) a na ose x je čas v hodinách. — Changes in transpiration of plants during 24 hours. During the night (6 p. m. — 6 a. m.) with woody

species A we obtained an one-peak curve, whereas with herbs we obtained a curve of negligibly low values. In daytime (6 a. m. — 6 p. m.) we obtained an one-peak curve with a midday-maximum both with herbs and woody species A, or a two-peak curve with a midday depression A'. On axis y are plotted the values of transpiration intensity (e. g. in mg/g water content per min.), or transpiration water consumption (mg/min.), on axis x : time in hours



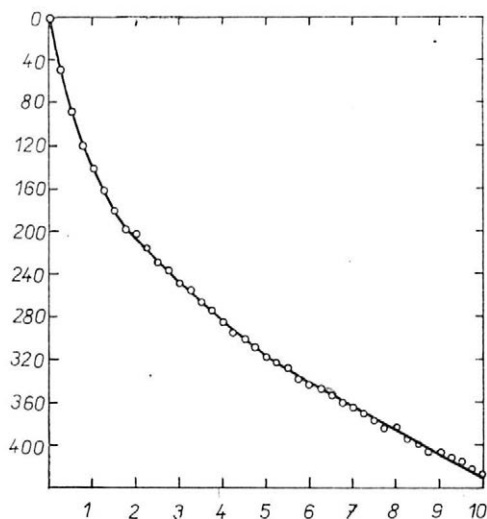
ter. I — covers all the said sections OA, AA', A'B, BC; II and III cover only the section BC. On axis y is the intensity of water losses in mg/g of fresh weight of an experimental seedling, and axis x indicates the time in minutes

b) hodnoty transpirace rostlin jsou v noční části dne zpravidla tak nízké, že bývají proto zanedbávány,

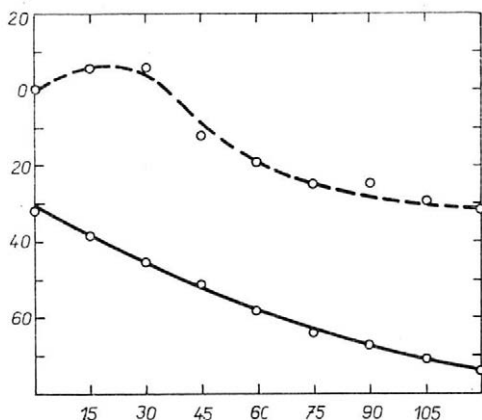
c) deprese (snížení) transpirace rostlin v poledních hodinách dne je způsobena u stomatární transpirace zavíráním nebo úplným uzavřením průduchů a u kutikulární transpirace pak vzniklým vodním deficitem,

5. Grafické znázornění změn výdeje vody pokusným semenáčkem *Abies alba* Mill. (dvouletým) v 15minutových intervalech po dobu 10 hodin. V tzv. Cetlově lineárně probíhající fázi (5 až 8 h) bylo $v = 0,40$ (mg/g min). Na ose y je intenzita výdeje vody v mg/g čerstvé váhy pokusného semenáčku a na ose x je čas v hodinách. — Graphical representation of changes in the water losses incurred by an experimental seedling of *Abies alba* Mill. (two-year) at 15-minute intervals over 10 hours. In the so-called Cetl linear phase (5 to 8 hours) it amounted to $v = 0.40$ (mg/g/min). Axis y indicates the intensity of water losses in mg/g of fresh weight of experimental seedling, and axis x the time in hours

4. Schéma znázorňující stupňovitost výdeje vody odříznutým semenáčkem (jakoukoliv rostlinou vůbec) v 15minutových intervalech po dobu 2 i více hodin. První úsek (fáze) — lineárně probíhající OA — znázorňuje výdej volně vázané vody v rostlině, druhý úsek — AA' a A'B — znázorňuje výdej slabě vázané vody v rostlině a třetí úsek — opět lineárně probíhající BC — znázorňuje pak výdej pevně (hygroskopicky) vázané vody v rostlině. I — zachycuje všechny uvedené úseky OA, AA', A'B, BC; II a III — zachycuje jen úsek AA', A'B, BC; IV — zachycuje jen úsek BC. Na ose y je intenzita výdeje vody v mg/g čerstvé váhy pokusného semenáčku a na ose x je čas v minutách. — Increasing water loss of a cut-off seedling (any plant) at 15-minute intervals throughout 2 hours or more. The first linear-section OA — represents the losses in freely bound water in the plant, the second sections AA' and A'B represent the losses in weakly bound water in the plant, and the third section — again linear BC — represents the losses in hygroscopically bound water



6. Grafické znázornění změn výdeje vody pokusným semenáčkem *Larix decidua* L. (dvouletým) v 15minutových intervalech po dobu 2 hodin (křivka plně vytažena). Po odříznutí byl semenáček nejdříve vložen do zkumavky s vodou a změny čerstvé váhy byly zjišťovány v 15minutových intervalech po dobu 2 hodin (křivka čárkovaně vytažena). V tzv. Cetzlově lineární fázi (75 až 120 minut) bylo $v = 0.21$ (mg/g min.). Na ose y je intenzita výdeje vody v mg/g čerstvé váhy pokusného semenáčku a na ose x je čas v minutách. — Graphical representation of changes in water losses in *Larix decidua* L. (two-year), at 15-minute intervals for 2 hours (solid line). After the seedling has been cut off, it was placed in a test-tube filled with water and changes in fresh weight were established at 15-minute intervals for 2 hours (dashed line). In the so-called linear phase (75 to 120 minutes) it amounted to $v = 0.21$ (mg/g/min). Axis y indicates the intensity of water losses in mg/g of fresh weight of the experimental seedling, axis x shows time in minutes



d) typy denních průběhů transpirace rostlin lze znázornit jednovrcholovou křivkou (úměrnou výparnosti) a dvouvrcholovou křivkou (s polední depresí).

Toto Stockerovo schéma typů denního průběhu transpirace rostlin odpovídá názorům i jiných autorů (M a k s i m o v 1916, 1917, 1952; S c h r a t z 1931, 1937; R o u s c h a l 1938 aj.). Také v našich dřívějších pracích (P e n k a 1953 a, b, 1963, 1966 aj.) jsme mohli všechny získané křivky znázorňující průběh změn transpirace rostlin během dne rozdělit do dvou skupin (obr. 3). Do první skupiny jsme zařadili tzv. křivky s poledním maximem (jednovrcholové) a do druhé skupiny tzv. křivky s polední depresí (dvouvrcholové). Depresi transpirace rostlin v poledních hodinách jsme však vysvětlovali u stomatární transpirace nejen průduchovou, nýbrž i mimoprůduchovou regulací, jež se může usku- tečňovat např. kořenovým systémem (I l j i n 1913 a, b, 1915, 1927), růstovými regulátory — hormony (D o s t á l 1959, Š e b á n e k 1966), hydratační úrovní rostliny (vzniklým vodním deficitem) apod. Na tuto mimoprůduchovou regulaci bylo možno usuzovat také proto, že bylo zjištěno, že průduchy některých rostlin (vrby, obiloviny aj.) zůstávají otevřeny po celou světlou část dne, přičemž se u nich v poledních hodinách dostavuje deprese transpirace. Je zajímavé, že křivky s polední depresí transpirace rostlin byly v literatuře diskutovány až v roce 1953 (P e n k a 1953 a) a po té v roce 1956 (S t o c k e r 1956), ač byly již dříve zjištěny (S c h r a t z 1931, 1937; R o u s c h a l 1938 aj.).

Také v této předložené práci jsme opět získali u pokusných rostlin (obr. 1 až 3) zmíněné dva typy křivek (křivky s poledním maximem a křivky s polední depresí). Jestliže v předcházejících pracích byly pokusné rostliny převážně bylin- ného charakteru (P e n k a 1953 a, b, 1963, 1966) byly pak v této práci po- užity výhradně dřeviny. Tyto dva typy křivek jsme získali u pokusných seme- náčků dřevin bez ohledu na to, zda byla transpirace měřena v polních, resp. lesních podmínkách, ve skleníku nebo v laboratoři s regulovatelnými podmínkami. Křivky s polední depresí se vyskytovaly jen v ojedinělých případech, kdežto křivky s poledním maximem převládaly u pokusných semenáčků dřevin téměř po celé vegetační období. Oba typy těchto křivek byly stanoveny u transpirace

vyjádřené jak intenzitou transpirace, tak i spotřebou vody na transpiraci (obr. 2).

U pokusných semenáčků *Pinus silvestris* L. jsme také zjistili, že hodnoty transpirace naměřené v noční části dne byly tak vysoké, že je nebylo možno v žádném případě zanedbat (obr. 1, 2 a 3). Naproti tomu u lnu (rostliny typicky bylinného charakteru) byly hodnoty transpirace zjištěné v téže noční části dne vskutku zanedbatelně nízké (obr. 2 a 3). Toto zjištění bylo tím zajímavější, že vzdušná relativní vlhkost ve skleníku byla v noční polovině dne značně vysoká. Bylo zjištěno, že průměrné hodnoty intenzity transpirace pokusných semenáčků byly značně vysoké na počátku vegetačního období a snižovaly se v následujících obdobích. Naproti tomu průměrné hodnoty spotřeby vody na transpiraci byly v počátečních měsících vegetačního období velmi nízké a v následujících měsících se prudce zvyšovaly. Také toto zjištění průběhu transpirace u semenáčků *Pinus silvestris* L. v noční polovině dne svědčí o tom, že nelze opomíjet nebo přehlížet význam mimopřoduchové regulace. Všeobecně se předpokládá, že průduchy v noční části dne u rostlin jsou uzavřeny (M a k s i m o v 1952). Zdá se, že v noční části dne je regulace ovlivňována především stavem obsahu vody (vodním deficitem) v rostlinném těle. Otevřenou otázkou zůstává stále ještě vysvětlení kolísání hodnot transpirace rostlin v průběhu dne po jednotlivých intervalech (obr. 1). Není možno jednoznačně říci, zda toto kolísání je způsobeno skutečnými změnami hodnot transpirace, jež by probíhaly u zkoumané rostliny, nebo je spíše výsledkem rozdílů v hodnotách transpirace u jednotlivých pokusných rostlin, jež jsou k měření brány a jejichž rozdílnost (proměnlivost — variabilita) fyziologických projevů (tím i transpirace) může být výrazně odlišná. Zde by bylo vhodné použít Wernerovu metodu kořenových mostů, která umožňuje studium změn transpirace v průběhu dne i vegetačního období u jedné rostliny (W e r n e r 1931). Její metodické zvládnutí je snadné u bylin, kdežto u dřevin je však prakticky téměř neproveditelné.

Některé výsledky (obr. 1) upozorňují na to, že změny transpirace rostlin v průběhu dne jsou velmi složité. Je tomu tak proto, že transpirace rostlin velmi citlivě reaguje na změny vnitřního i vnějšího prostředí. Meteorologické změny neovlivňují denní průběh intenzity transpirace stejně během vegetačního období. Nejvíce působí na intenzitu transpirace sluneční záření, jehož účinek je komplikován změnami teploty, vzdušné relativní vlhkosti, větru, vlhkosti půdy apod.

Jsou-li pozorně sledovány křivky s poledním maximem a křivky s polední depresí, je možno u nich postřehnout určité odchylky a rozdíly. Tak např. u křivek s poledním maximem nastává maximum v některých případech již v dopoledních hodinách a v jiných případech až v hodinách odpoledních. Podle M a k s i m o v a (1952) lze tyto změny vysvětlit změnami půdní vlhkosti v průběhu dne. Srovnávají-li se všechny křivky s poledním maximem, je možno zjistit, že hodnoty, které udávají denní průběh intenzity transpirace, nejsou v průběhu vegetačního období stejné. Denní hodnoty intenzity transpirace se s věkem rostliny znatelně snižují, a to jak v dopoledních, tak i v poledních hodinách, ač sám průběh křivek zůstává téměř nezměněn. Také křivky s polední depresí vykazují určité odchylky a rozdíly. V některých případech je dosaženo jen jednoho maxima, a to buď v ranních nebo až ve večerních hodinách. V jiných případech je naopak deprese buď v dopoledních, nebo v odpoledních hodinách. Intenzita transpirace denních křivek s polední depresí neprobíhá při stejných hodnotách, sledují-li se tyto křivky v průběhu vegetačního období. Avšak nelze říci, že se hodnoty intenzity transpirace u tohoto typu křivek snižují věkem rostliny. Názor M a k s i m o v ů v (1952), S t o c k e r ů v (1956) a jiných autorů, podle nichž je možno denní průběh intenzity transpirace vysvětlit změnami

vodního deficitu nebo i obsahu vody (kvantitativními) v rostlinném těle, lze doplnit výsledky dosaženými a uvedenými v této práci. Jak je známo, může být k transpiraci využita volná transpirační voda a jen ve výjimečných případech i voda slabě vázaná (Okuncov, Tarasova 1952). Výsledný denní průběh intenzity transpirace závisí na množství nahromaděné volné vody v rostlině a na mohutnosti těch faktorů, které ovlivňují transpiraci. Volná voda z rostliny bude proto tak rychle transpirována, jak intenzivně bude působit sluneční záření, teplota, vlhkost vzduchu i půdy, vítr a také odpor, který sama rostlina při výdeji volné vody klade. V těchto případech, kdy v rostlinách je relativně velké množství volné vody (počáteční fáze vývojové), zvyšuje se intenzita transpirace již v ranních hodinách podle toho, jak vzrůstá sluneční záření, teplota atd. Za poledních hodin pak intenzita transpirace dosahuje svého maxima stejně tak jako ostatní pochody na vodním provozu závislé a mnohé meteorologické faktory. V odpoledních hodinách nastává snižování intenzity meteorologických činitelů, které podmiňují i pokles intenzity transpirace. Posun maxima intenzity transpirace do dopoledních nebo odpoledních hodin bývá způsoben buď vyčerpáním veškeré volné vody z rostliny, nebo prudkým výkyvem vnějších faktorů jako např. snížení teploty, zvýšení vzdušné relativní vlhkosti apod. Tak je tomu i u absolutních hodnot spotřeby vody na transpiraci, ovšem s tím rozdílem, že spotřeba vody na transpiraci je tím vyšší, čím mohutnější, větší je transpirační plocha rostliny a čím vyšší je absolutní množství volné vody.

Jiný obraz intenzity transpirace rostlin získáme, je-li množství nahromaděné volné vody v rostlině již v ranních hodinách nízké, jak tomu bývá v těch případech, kdy vnitřní nebo vnější podmínky nepříznivě ovlivní hromadění volné vody (fáze rychlého růstu). V těchto případech se intenzita transpirace snižuje již v ranních hodinách, protože prudce poklesá množství volné vody a na transpiraci musí být odčerpávána voda slabě vázaná. Deprese intenzity transpirace se dostaví tím dříve, čím spíše je veškerá volná voda vytranspirována a také tím dříve, čím vyšší je odpor, který rostlina výparu klade. Bývá tomu obvykle za poledních hodin. Po polední depresi intenzity transpirace se dostavuje mírné zvýšení intenzity transpirace, které je způsobeno zvýšením celkového obsahu vody (zvýšenou intenzitou transpirace), zejména obsahu volné vody. Obdobný obraz změn transpirace nastává pak i u absolutních hodnot spotřeby vody na transpiraci.

Schopnost udržovat vodu:

Odolnost rostlin vůči suchu bývala velmi často spojována s vodním provozem, zejména s výdejem vody rostlinami (Wollny 1877; Hellriegel 1883; Schimper 1889, 1898; Šreder 1895 aj.). V pozdější době další autoři zdůraznili, že odolnost vůči suchu je podmíněna především vnitřními fyzikálně chemickými vlastnostmi buněk, protoplazmy, plasmatických koloidů a nikoli jen vnějšími anatomicko-morfologickými vlastnostmi rostlin (Maksimov 1916, 1917, 1926, 1952; Newton a Martin 1930; Whitman 1941; Stocker 1942; Genkel 1946, 1952; Aleksejev 1948, 1950 aj.). Podle toho např. Maksimov (1916, 1917, 1926, 1952) označuje jako odolnost rostlin vůči suchu schopnost rostlin snést suchu, snadno se zotavit po dlouhém vadnutí s nejmenší újmou pro samu rostlinu i pro její úrodu (produkci). Tuto definici odolnosti rostlin vůči suchu se snažili doplnit a upřesnit další autoři (Genkel 1946, 1952; Cetl 1953, 1957 aj.).

Při výběru vhodné metody stanovení odolnosti semenáčků dřevin vůči suchu mají dosud velký význam nepřímé metody. Jsou založeny na principu,

že vodní provoz rostlin odolných vůči suchu je charakterizován vysokou schopností udržovat vodu v době sucha, v době vadnutí (Keller 1921, 1925; Ničiporovič 1926; Kisselev 1927; Litvinov 1932; Genkel 1946, 1952; Hygen 1951, 1953; Cetl 1953, 1957 aj.). Tito autoři dokazují, že nejvhodnějším kritériem odolnosti vůči suchu je ona fáze (úsek) průběhu výdeje vody, podle níž lze průkazně stanovit schopnost rostlin udržovat vodu (obr. 4). Avšak při posuzování jednotlivých fází průběhu výdeje vody rostlinami neztávají autoři ani jednotný názor, ani nepoužívají jednotnou terminologii.

Tak např. Hygen (1951, 1953), Slavík (1958 a, b, 1959, 1965) aj. uvádějí, že rozdílné hodnoty v jednotlivých fázích průběhu výdeje vody odříznutou částí pokusné rostliny (transpiračních ztrátových křivek) jsou způsobeny a odlišeny hydroaktivitou průduchů, strukturními vlastnostmi orgánů (relativními vlastnostmi taxonně nebo individuálně specifickými). Proto označují prvou fázi jako stomatární (obr. 4, úsek OA), další fázi jako zavírací (obr. 4, úsek AB) a třetí fázi jako kutikulární (obr. 4, úsek BC). Předpokládají, že ve stomatární fázi jsou průduchy plně otevřeny, v zavírací fázi se vlivem vzrůstajícího vodního deficitu postupně uzavírají a v kutikulární fázi jsou již hydroaktivně uzavřeny. Obdobné názory mají v podstatě i jiní autoři (Keller 1921, 1925; Stäfel 1939, 1955 aj.). Naproti tomu Cetl (1953, 1957) hodnotí stupňovitost průběhu výdeje vody odříznutou rostlinou tak, že považuje počáteční fázi výdeje vody za tzv. „transpirační větev“ (obr. 4, úsek OA a AB), která představuje intenzitu transpirace jakou dosahovala rostlina těsně před odříznutím. Další lineární probíhající fázi výdeje vody (obr. 4, úsek BC) označuje pak za nejvhodnější míru schopnosti rostlin udržovat vodu, protože hodnoty rychlosti výdeje vody v této Cetlově lineární fázi odpovídají hodnotám rychlosti výdeje vody, které lze získat v době, kdy neodříznutá rostlina trpí suchem, vadne. Z toho autor dále vyvozuje, že počáteční fáze výdeje vody (obr. 4, úsek OA a AB) představuje změny intenzity transpirace, jež závisí na vnějších morfolo-gicko-anatomických vlastnostech pokusné rostliny. Cetlova lineární fáze výdeje vody (obr. 4, úsek AB) nepředstavuje změny intenzity transpirace, nýbrž změny schopnosti pokusných rostlin udržovat vodu, které závisí především na vnitřních faktorech. Podle toho počáteční fáze průběhu výdeje vody představuje veškerou volně vázanou vodu (transpirační vodu), následující Cetlova lineární fáze slabě vázanou vodu a zbývající část křivky představuje pak pevně hygroskopicky vázanou vodu.

Cetl (1953, 1957) také zjistil, že v prvních 45 minutách po odříznutí nastává postupné zpomalování počátečního rychlého výdeje vody a současně pozvolné uzavírání průduchů. K přechodu křivky v Cetlovu lineární fázi docházelo právě v okamžiku, kdy uzavírání průduchů bylo největší. V průběhu této Cetlovy lineární fáze se pak průduchy pomalu, ale zřetelně otvíraly. Proto Cetlova lineární fáze neodpovídá jen kutikulární transpiraci a neodráží jen vnější anatomicko-morfologické vlastnosti rostliny, jak předpokládají někteří autoři (Pisek a Berger 1938; Slavík 1958 a, b, 1959, 1965 aj.). Zmíněné otvírání průduchů v Cetlově lineární fázi vede k tomu, že se zde plně projevují i vnitřní faktory schopnosti rostlin udržovat vodu (stupně hydrofilnosti plasmatických koloidů, osmotický a tlakový potenciál šťávy buněčné, jež souvisí s množstvím koloidně a osmoticky vázané vody, elasticita, viskozita protoplazmy atd.) podmíněné charakterem přeměny látkové. Cetl ve svých pracích také dokázal, že rychlost výdeje vody v Cetlově lineární fázi není v přímé závislosti na rychlosti výdeje vody v „transpirační větvi“, ani na rychlosti výdeje vody pevně hygroskopicky vázané.

Získané výsledky v této práci potvrdily, že průběh výdeje vody odříznutou rostlinou vykazuje tři fáze, jež se od sebe liší v rychlosti a v množství vydávané vody. V první fázi (obr. 4, úsek OA) je voda vydávána velkou rychlostí. V ohybové fázi (obr. 4, úsek AB) se rychlost výdeje typicky snižuje a ve třetí fázi je rychlost výdeje vody zřetelně nízká. Tyto tři fáze byly zjištěny u všech rostlin bez ohledu na regulační vlastnosti průduchů, bez ohledu na to, zda rostliny mají nebo nemají průduchy (Plantefol 1927; Prát a Minassian 1929; Penka 1953 a, b, 1963, 1966; Cetl a Penka 1958 aj.) a dokonce i u odumřelé organické hmoty (např. humusu) a hmoty neživé jako např. zeminy (Penka 1966; Penka a Nováček 1955 aj.). Lze proto předpokládat, že první fáze představuje volně vázanou vodu, která je v rostlinném těle poutána silami do 1 atm, ohybová fáze představuje slabě vázanou vodu, drženou silami od 1 do 50 atm a poslední fáze představuje pevně hygroskopicky vázanou vodu drženou silami nad 50 atm (Penka 1956, 1963 aj.).

Z uvedeného schématu (obr. 4) a výkladu je patrné, že průběh výdeje veškeré vody odříznutou rostlinou představuje změny transpirace, podle nichž můžeme usuzovat na síly, jimiž je voda z odříznuté rostliny uvolňována, a na síly, jimiž je voda v odříznuté rostlině poutána. Síly, jimiž je voda z rostliny uvolňována, se projevují nejvýrazněji v první fázi, a proto jsou pro stanovení a hodnocení transpirace rozhodující a nejpodstatnější. Síly, jimiž je voda v odříznuté rostlině udržována, jsou nejtýpější v ohybové fázi (obr. 4, úsek AB) a mohou být proto vhodným kritériem pro stanovení schopnosti udržovat vodu. V další konečné fázi jsou již totiž rozdíly v rychlosti výdeje vody mezi jednotlivými pokusnými varietami rostlin, neboť je zřejmé, že v této fázi vysychání začíná nezvratné poškození rostliny účinkem sucha a odumírání. Mimo to, tak dlouhá doba expozice může být spojena s různými patologickými stavy, které souvisejí s oddělením rostlin od kořenového systému. Je třeba upozornit na to, že z ohybové fáze je nejdůležitější ona část, v níž dochází k prudkému zvyšování sil (3 až 50 atm), jimiž je slabě vázaná voda v rostlinném těle poutána (obr. 4, úsek A'B). Je to tedy ona část ohybové fáze, která ve většině případů odpovídá tzv. Cetlově lineární fázi a která se za laboratorních podmínek dostavuje po odříznutí rostliny v době asi od 60 do 120 min. Domníváme se, že není rozhodující, zda tato část probíhá lineárně nebo exponenciálně. Bylo také zjištěno (obr. 4), že rychlost výdeje vody v této části ohybové fáze byla tím větší, čím byla větší rychlost výdeje vody v první fázi, a tím nižší, čím nižší byla rychlost v třetí fázi. Lze proto říci, že všechny tři fáze výdeje vody odříznutou rostlinou jsou na sobě závislé a jsou stupňovitě vzájemně spojeny. Tuto závislost mezi první a ohybovou fází lze do určité míry narušit (ovlivnit) tím, že pokusnou rostlinu sytíme vodou před odříznutím po dobu 18 až 22 hodin.

Protože v některých případech nebyla u výsledných vysychacích (transpiračních ztrátových) křivek výrazně zaznamenána první fáze (úsek OA), vyzkoušeli jsme ještě další modifikace použité Cetlovy metody (obr. 5 a 6). Na základě těchto výsledků bylo možno dojít k závěrům:

1. Pro posuzování schopností rostlin udržovat vodu se z vysychacích (transpiračních, ztrátových) křivek ukazuje jako nejvhodnější ona část ohybové fáze, v níž síly, jimiž je voda v rostlinném těle poutána, prudce a charakteristicky vzrůstají (obr. 4, úsek A'B, 3 až 50 atm). Protože této části ohybové fáze ve většině případů odpovídá i tzv. Cetlova lineární fáze vysychacích křivek, lze úspěšně použít Cetlovu metodu stanovení odolnosti rostlin vůči suchu (Cetl 1953, 1957) i u semenáčků dřevin.

2. Pro podrobnou analýzu schopnosti udržovat vodu je však třeba dodržovat tyto zásady:

a) Stanovit přesně zmíněnou část ohybové fáze vysýchacích křivek (úsek A'B).

b) Před odříznutím pokusných semenáčků udržovat optimální půdní vlhkost (60 až 80 % maximální kapilární kapacity) po dobu asi 18 až 22 hodin (obr. 6).

c) Při hodnocení získaných výsledků neopomíjet hodnoty rychlosti a množství vydávané vody ani v první, ani v třetí fázi (obr. 4).

d) Vážit v 15 minutových intervalech po dobu alespoň 4 hodin a nikoliv jen po dobu 2 hodin (obr. 5).

e) Výsledné vysýchací (transpirační, ztrátové) křivky znázorňovat jako závislost úbytku čerstvé váhy na čase nebo i jako závislost logaritmu obsahu vody na čase (C e t l 1953, 1957; S l a v í k 1958 a, b, 1959, 1965).

3. Pro obzvláště rychlý a přitom dostatečně přesný přehled o schopnosti semenáčků lesních dřevin udržovat vodu navrhuje tuto modifikaci C e t l ovy metody stanovení odolnosti vůči suchu:

a) Po odříznutí semenáčku dřevin zjišťovat výdej vody v 0, 60, 120 a 240 min (celkem jen 4 měření).

b) Vypočítat rychlost výdeje vody od 60 do 120 minut po odříznutí semenáčku.

c) Tato výsledná rychlost představuje zcela postačující hodnotu, vyjadřující schopnost semenáčku udržovat vodu, a tím i míru odolnosti vůči suchu.

d) Podle potřeby přihlížet k zásadám uvedeným ad 2 (a až e).

4. Pro úplnost ještě uvádíme:

a) Ukázalo se nevhodným po odříznutí pokusný semenáček sytit vodou po dobu 2 hodin (obr. 6) a teprve potom jej vystavit vysýchání (W e n u s c h 1940).

b) Za 24 hodiny po odříznutí se projeví u pokusných semenáčků patologické změny, jež ovlivnily průběh vysýchání, ač byly semenáčky vždy po 2 hodinách vysýchání okamžitě syceny vodou.

5. Protože výdej vody odříznutou rostlinou není závislý jen na regulační schopnosti průduchů, doporučujeme označovat první fázi vysýchacích křivek jako fázi vysokého výdeje vody, ohybovou fázi jako fázi snižujícího se výdeje vody a třetí fázi jako fázi nízkého výdeje vody (obr. 4). Toto označení by vyhovovalo jak pro výdej vody rostlinami (bez ohledu na to, zda mají nebo nemají průduchy), tak pro výdej vody živočichy i pro výdej vody odumřelou i neživou hmotou (humus, zemina apod.).

6. Odolnost vůči suchu se snižovala u pokusných semenáčků v tomto pořadí: 1. *Picea excelsa* L. ($v = 0,15$), 2. *Larix decidua* Mill. ($v = 0,25$), 3. *Pinus silvestris* L. ($v = 0,32$), 4. *Fagus silvatica* L. ($v = 0,45$), 5. *Thuja occidentalis* L. ($v = 0,55$), 6. *Acer platanoides* L. ($v = 0,60$), 7. *Abies alba* Mill. ($v = 0,68$), 8. *Tilia cordata* Mill. ($v = 0,84$).

SOUHRN

Byly studovány otázky výdeje vody transpirace semenáčků lesních dřevin.

Jako nejvhodnější metoda ke stanovení transpirace semenáčků dřevin byla vybrána a modifikována metoda krátkodobého vážení podle I v a n o v a (1918).

U pokusných semenáčků lesních dřevin (*Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* Mill., *Tilia cordata* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) byly

zjištěny stejně jako u rostlin bylinného charakteru dva typy denního průběhu transpirace, a to křivky s poledním maximem (jednovrcholové křivky) a křivky s polední depresí (dvouvrcholové křivky). U pokusných semenáčků byly však zjištěny v noční části dne hodnoty transpirace tak vysoké, že je nebylo možno zanedbat. Z toho vyplývá, že u pokusných semenáčků probíhala transpirace i v noční části dne.

Ze získaných výsledků změn transpirace pokusných semenáčků v průběhu dne je také patrné, že ke stanovení změn transpirace rostlin bylinného charakteru i dřevin v průběhu světlé části dne jsou nejvhodnější tyto termíny: 9, 12, 14, 17 hodin. Pro detailní studie je u dřevin nutno v noční polovině dne konat ještě měření v těchto termínech: 23, 1 a 6 hodin.

Přihlížíme-li k názoru, že je třeba zavlažovat v oné části dne, kdy je transpirace nejnižší, pak by bylo možno doporučit ranní dobu (6 až 8 hodin) anebo večerní dobu (18 až 20 hodin), protože v této době dosahovala transpirace pokusných semenáčků minimálních hodnot.

Pro posuzování schopnosti rostlin udržovat vodu, a tím i jejich odolnosti vůči suchu se podle vysýchacích (transpiračních, ztrátových) křivek ukazuje jako nejvhodnější ona část ohybové fáze, v níž síly, jimiž je voda v rostlinném těle poutána, prudce a charakteristicky vzrůstají (obr. 4, úsek A'B, 3 až 50 atm). Protože této části ohybové fáze ve většině případů odpovídá i tzv. Cetlova lineární fáze vysýchacích křivek, lze úspěšně použít Cetlovu metodu stanovení odolnosti rostlin vůči suchu (Cetl 1953, 1957) i u semenáčků dřevin. Pro obzvláště rychlé orientační potřeby byla navržena tato modifikace: po odříznutí semenáčků dřevin se vážení výdeje vody koná jen v 0, 60, 120 a 240 minutách, přičemž za kritérium odolnosti vůči suchu se bere výsledná hodnota rychlosti výdeje vody v intervalu 60 až 120 minut. Při podrobné analýze je vhodné přihlížet k hodnotě v i v intervalu 0 až 60 minut a v intervalu 120 až 240 minut. Je také výhodné u půdy s pokusnými semenáčky udržovat optimální půdní vlhkost (60 až 80 % maximální kapilární kapacity) asi 18-22 hodin před jejich odříznutím.

Došlo dne 23. 6. 1969

Literatura

1. ALEKSEJEV A. M., 1948, Vodnyj režim rastenija i vlijanie na nego zasuchi. Kazaň
2. ALEKSEJEV A. M., 1950, Voprosy vodnogo režima rastenij. Problemy botaniki 1 : 298-320
3. CETL I., 1953, Návrh jednoduché metody ke zjištění odolnosti rostlin vůči suchu. Čs. biol. 2 : 361-369
4. CETL I., 1957, Odolnost polních plodin vůči suchu a možnosti jejího zvýšení. Rozpravy ČSAV 67 (8) : 1-107
5. CETL I. a PENKA M., 1958, Intenzita transpirace a schopnost udržovat vodu u jarního a ozimého ječmene při odstupňovaných dávkách minerálních živin. Čsl. biol. 7 (2) : 61-86
6. DOSTÁL R., 1959, O celistvosti rostliny. ČSAZV, Praha
7. GENKEL P. A., 1946, Ustojčivost rastenij k zasuche i puti jejo povyšeniya. Tr. in. rast. ins. Timirjazeva AN SSSR., 5 (1) : 1-237
8. GENKEL P. A., 1952, Krachmalnaja proba kak odin iz metodov diagnostiki i zasuchoustojčivosti rastenij. DAN SSSR, 86 : 1049-1052
9. HELLRIEGEL F., 1883, Beiträge zu naturwissenschaftlichen Grundlagen des Ackerbaus, Braunschweig
10. HILITZER A., 1936, L'influence du Fusicladium sur la transpiration des poires. Ann. Acad. Tschécosl. Agric. 11 : 118-121
11. HUBER B., 1927, Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. Ber. dtsh. bot. Ges. 45 : 611-618
12. HYGÉN G., 1951, Studies in plant transpiration I. — Physiol. Plant. 4 : 57-183

13. HYGEN G., 1953, Studies in plant transpiration II. — *Physiol. Plant.* 6 :106-133
14. ILJIN V. S., 1923a, Regulirovka ustic v svyazi s izmenenijem osmotičeskogo davlenija. *Izv. Ross. Ak. Nauk.*: 855-874
15. ILJIN V. S., 1913b, Zadači izučenia sravnitel'nogo isparenija rastenij. *Izv. Ross. Ak. Nauk.*, 1913 : 937-965
16. ILJIN V. S., 1915, Isparenija i asimilacija stepnych rastenij. *Fiziologičeskoje i ekologičeskije issledovanija. Izv. Ross. Ak. Nauk.*, 1915 : 347-367
17. ILJIN V. S., 1927, Über die Austrocknungsfähigkeit des lebenden Protoplasmas der vegetativen Pflanzenzellen. *Jahr. f. wiss. Bot.* 66 : 947-964
18. IVANOV L. A., 1918, O metode opredelenija isparenija rastenij v jestestvennych uslovijach ich proizrastanija. *Lesn. žurn.* 48 (2) : 1-7
19. KELLER B. A., 1921, Opyty i nekotoryje obščie vyvody po ekologii solončakovogo rastenija *Salicornia herbacea*. *Vestn. opyt. dela Sr.-Černozem. obl.* 1-2 : 43-74
20. KELLER B. A., 1925, Halophyten- und Xerophyten-Studien. *Journ. of Ecol.*, 13 : 224-261
21. KISSELEV N. N., 1927, Über die Transpiration welkender Sonnen- und Schattenblätter. *Beit. Bot. Cbl. I. Abt.* 44 : 181-217
22. LITVINOV L. S., 1932, K voprosu o kriterii počvennogo uvlažnenija. *Bot. žurn.* 17 : 5-6
23. MAKSIMOV N. A., 1916, Opyt sravnitel'nogo izučenia isparenija u kserofitov i mezofitov. *Žurn. Russk. bot. obšč.* 1 : 56-75
24. MAKSIMOV N. A., 1917, K voprosu o sutočnom chode i regulirovke transpiracii u rastenij. *Trudy Tifl. bot. sada* 19 : 23-108
25. MAKSIMOV N. A., 1926, *Fiziologičeskie osnovy zasuchoustojčivosti rastenij.* Leningrad
26. MAKSIMOV N. A., 1952, *Izbrannye raboty po zasuchoustojčivosti i zimostojkosti rastenij.* Tom. I. *Vodnyj režim i zasuchoustojčivost rastenij.* Moskva
27. NEWTON R., MARTIN V. M., 1930, Physico-chemical studies on the nature of drought resistance of crop plants. *Canad. Journ. Res.* 3 : 336-383, 385-427
28. NIČIPORVIČ A. A., 1926, O potere vody srezannymi rastenijami v processu zavjadanija. *Žurn. opyt. agron. Jugo-Vost.* 3 : 76-92
29. OKUNCOV M. M., TARASOVA E. N., 1952, O sostojanii vody v rastenij. *DAN SSSR* 83 : 315
30. PENKA M., 1953a, Spotřeba vody polními plodinami v průběhu jejich individuálního vývoje. *Čsl. biol.* (2) : 183-190, a), 2 : 218-226
31. PENKA M., 1953b, Odolnost lnu, jarní pšenice a prosa vůči suchu ve srovnání se spotřebou vody v průběhu jejich individuálního vývoje. *Čsl. biol.* (2) : 372-379, b. 2 : 370-376
32. PENKA M., 1963, Kvantita a kvalita sklizně zavlažovaných rostlin. *Folia fac. sci. nat. univ. Purkynianae. Biologia* 4 (7) : 1-184
33. PENKA M., 1956, Hodnocení půdní vody z biologického hlediska metodou vysýchacích křivek. *Čsl. biol.* 5 : 105-116
34. PENKA M., 1966, The summation method used to determine "consumption of water for transpiration" by forest tree seedlings. *Sborník VŠZ v Brně, řada C.* 35 (4) : 299-323
35. PENKA M., 1967a, The changes of transpiration in the seedlings of *Pinus silvestris* L. in the course of the day. *International symposium on biology of woody plants.* Nitra : 277-281
36. PENKA M., 1967b, Summary method for determining the water consumption for the transpiration of wood plant seedlings. *Biol. plant.* 9 (3) : 168-172
37. PENKA M., 1967c, Schopnost semenáčků dřevin udržovat vodu jako kritérium odolnosti vůči suchu. *Mezinár. konf. Zvolen*, 21-26
38. PENKA M., 1969, Příspěvek ke studiu transpirace lesních dřevin. *Lesnictví* 15 : 507-518
39. PENKA M., NOVÁČEK M., 1955, Vliv kvantitativních a kvalitativních vlastností humusu na vodní režim přirozených půd. *Preslia* 27 : 383-406
40. PISEK A. und BERGER E., 1938, Kutikuläre Transpiration und Trockenresistenz isolierter Blätter und Sprosse. *Planta* 28 : 124-155
41. PLANTEFOL L., 1921, Etude biologique de l' "*Hypnum triquestrum*". *Ann. Sci. natur. Bot. Sér.* 10 (8) : 1-263
42. PRÁT S., MINASSIAN B., 1929, Über die Stoffaufnahme und Wasserabgabe bei Moosen. *Protopl.* 5 : 161-167
43. ROUSCHAL E., 1938, Zur Ökologie der Macchien. I. Der sommerliche Wasserhaushalt der Macchienpflanzen. *Jb. wiss. Bot.* 87 : 436-523

44. SCHIMPER A. F. W., 1889, Die epiphytische Vegetation Americas. Bot. Mitt. aus Tropen. Heft 2
45. SCHIMPER A. F. W., 1898, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena
46. SCHRATZ E., 1931, Zum Vergleich der Transpiration xeromorpher und mesomorpher Pflanzen. Journ. of Ecol. 19: 292-296
47. SCHRATZ E., 1937, Beiträge zur Biologie der Halophyten. IV. Die Transpiration der Strand- und Dünenpflanzen. Jahrb. f. wiss. bot. 84: 593
48. SLAVIK B., 1958a, Grafické stanovení intenzity průduchové a kutikulární složky transpirace rostlin. Českoslov. Biol. 7: 347-352
49. SLAVIK B., 1958b, The influence of water deficit on transpiration. Physiol. Plant. 11: 524-536
50. SLAVIK B., 1965, Water stress in plants. Proc. Symp. Praha
51. STALFELT M. G., 1939, Neuere Methoden zur Ermittlung des Öffnungszustandes der Stomata. Abderhalden's Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, Abt. XI. Teil 4, 1: 167-192
52. STALFELT M. G., 1955, The stomata as a hydrophoric regulator of the water deficit of the plants. Physiol. Plant. 8: 572
53. STOCKER O., 1929, Das Wasserdefizit von Gefäßpflanzen in verschiedenen Klimazonen. Planta 7: 382-387
54. STOCKER O., 1956, Die Abhängigkeit der Transpiration von den Umweltfaktoren. Hb. Pflanzenphysiol., Bd. 3: 436-488
55. ŠEBÁNEK J., 1966, Interakce exogenních a endogenních regulátorů v korelacích rostlinného růstu. VŠZ Brno
56. ŠREDER M., 1895, Isparenie različnych kulturnych rastenij. Sel. chozj. i les. 320-336
57. WENUSCH A., 1940, Chemie des Tabakblattes. Bremen
58. WERNER O., 1931, Die Maispflanzen auf einem trockenharten Wurzelfaden voll wachsend. Biol. gen. 7: 789-808
59. WOLNY E., 1877, Der Einfluß der Pflanzendecke und der Beschattung auf die physikalische Eigenschaften und die Feuchtbarkeit des Bodens. Berlin

Расход воды у саженцев лесных древесных пород и их способность удерживать воду

У подопытных саженцев лесных древесных пород [*Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* Mill., *Tilia cordata* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn] были установлены, так же как и у растений травянистого характера, два типа дневного хода транспирации (рис. 1—3), и именно, кривые с полуденным максимумом (кривая с одним вершинным пунктом) и кривые с полуденной депрессией (кривая с двумя вершинными пунктами). У подопытных саженцев были, однако, установлены в ночное время суток величины транспирации так высокие, что их нельзя было не брать во внимание. Из всего вытекает, что у подопытных саженцев протекает транспирация и в ночное время суток.

Из полученных результатов изменений транспирации у подопытных саженцев в течение дня видно, что для установления изменений транспирации растений травянистого характера и древесных пород во время дневной части суток самыми пригодными терминами являются: 9, 12, 14 и 17 часов. Для подробного изучения необходимо у древесных пород проводить измерения и в ночное время суток, а именно: 23, 11 и 6 часов.

Принимая во внимание соображение, что орошение необходимо проводить в той части суток, когда транспирация самая низкая, то рекомендуется утреннее время (6—8 час) или вечернее (8—20 час.), так как в это время достигает транспирация у подопытных саженцев минимальных величин.

Имея ввиду способность растений удерживать воду а тем самым и их выносливость в отношении к засухе (транспирационные кривые и кривые потерь) из высыхающих кривых ясно видно, что та часть фазиса, в которой силы (которыми вода в растении удерживается) резко и характеристически возрастают, является самой пригодной (рис. 4, участок A'B, 3—50 атм). Так как этой части изгибающей фазы в большинстве случаев отвечает и так называемая линейная фаза высыхающих кривых Цетла, можно с успехом применить метод Цетла — определение выносливости растений против засухи — (Цетл 1953, 1957) и у саженцев древесных пород. Для особо быстрых ориентировочных нужд была предложена следующая модификация: после срезы саженцев древесных пород взвешивание расхода воды производится только в 0, 60, 120 и 240 минутах, причем критерием выносливости против засухи считается результирующая величина скорости расхода воды δ

в интервале 60—120 минут. Во время подробного анализа необходимо иметь ввиду величину в интервале 0—60 минут и в интервале 120—240 минут. У почвы с подопытными саженцами так же очень выгодно удерживать оптимальную почвенную влажность (60—80 % максимальной капиллярной емкости) приблизительно 18—22 час перед их срезкой.

Water Loss in Forest Tree Seedlings and Their Water-holding Capacity

The questions associated with the water loss due to transpiration were studied in woody species seedlings.

The method of short-term weighing (as described by Ivanov 1918) was chosen and modified for the purpose, as the most convenient one for the determination of transpiration in woody species seedlings.

In experimental seedlings of the following woody species: *Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* Mill., *Tilia cordata* Mill., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., similarly to the herbaceous plants, we could find two types of the daily course of transpiration (see Figs. 1—3), actually those displaying either a midday maximum (so-called one-peak curves) or a midday depression (so-called two-peak curves). However, the levels of transpiration in experimental seedlings were found so high during the nighttime of the day that they could not be neglected. It follows therefore that, in the experimental seedlings, transpiration was taking place also during the night-time.

Moreover, it has also become evident from the results obtained (changes in transpiration with the experimental seedlings during the day-time) that the following times: 09.0, 12.0, 14.0, and 17.0 o'clock are the most convenient ones for establishing of changes in transpiration during the day-time, both in herbaceous plants and woody species as well. For detailed studies with woody species further measurements should be made during the night-time, as follows: at 23.0, 01.0, and 06.0 o'clock.

Taking into account the view that irrigation should be applied during that part of the day when transpiration attains its lowest values, it follows that either the morning period (between 6 and 8 o'clock a. m.) or the evening period (between 6 and 8 o'clock p. m.) will appear advisable, for transpiration in the experimental seedlings would attain its maximum value just during these two intervals.

For the purpose of judging the capacity of plants to hold water, and thus their resistance against drought — considering the desiccation (transpiration loss) curves, that portion of the curve bending appears to be most convenient at which the forces holding water in the plant body show a steep and characteristic rise (Fig. 4, Section A'B, 3—50 atmospheres). Since it is just this portion of the curve bending which corresponds, in the majority of cases, also to the so-called linear stage of desiccation curves as reported by CETL, it is possible to use Cetl's Method of Establishing Plant Resistance against Drought (Cetl 1953, 1957) with good advantage also for similar studies in woody species seedlings. For particularly quick orientation purposes the following modification has been suggested: after abscission of a woody species seedling the weighing of water loss is made only after 0, 60, 120, and 240 minutes, while the resultant water - water loss (v), as obtained for the interval of 60 to 120 minutes, is taken as the criterion of the plant's resistance to drought. When a detailed analysis is made it is advisable to take into account also the v values as obtained for both the 0—60 and 120—240 minute intervals. Moreover, it is likewise good to maintain the optimum level of moisture (60 to 80 per cent maximum capillary capacity) of the soil in which particular seedlings are grown, about 18 to 22 hours prior to seedling abscission.

Die Wasserabgabe durch Sämlinge der Waldhölzer und ihre Fähigkeit der Wasserhaltung

Es wurden Fragen der Wasserabgabe bei der Transpiration der Sämlinge von Waldholzarten untersucht.

Als die geeignetste Methode zur Bestimmung der Transpiration der Sämlinge von Waldholzarten wurde die Methode des kurzfristigen Wiegens nach Ivanov (1918) gewählt und modifiziert.

Bei der Versuchssämlingen der Waldholzarten (*Pinus silvestris* L., *Picea excelsa* L., *Larix decidua* Mill., *Tilia cordata* Mill., *Alnus glutinosa* [L.] Gaertn.) wurden ähn

lich wie bei krautigen Pflanzen zwei Typen des täglichen Transpirationsverlaufs (siehe Abb. 1—3), und zwar Kurven mit einem Mittagsmaximum (Ein-Hochpunkt-Kurven) und Kurven mit der Mittagsdepression (Zwei-Hochpunkt-Kurven) festgestellt. Bei den untersuchten Sämlingen wurden jedoch in der nächtlichen Tageshälfte derart hohe Transpirationswerte festgestellt, daß man sie nicht eliminieren konnte. Daraus ist ersichtlich, daß die Transpiration bei diesen Sämlingen auch in der nächtlichen Tageshälfte verläuft.

Aus den Ergebnissen von Transpirationsveränderungen der untersuchten Sämlinge im Laufe eines Tages ist darüber hinaus zu ersehen, daß zur Ermittlung der Transpirationsveränderungen krautiger Pflanzen wie auch der Waldholzarten im Laufe der hellen Tageshälfte folgende Zeiten am geeignetsten sind: 9, 12, 14, 17 Uhr. In Detailstudien sind bei den Waldholzarten noch zusätzliche Messungen in der nächtlichen Tageshälfte um 23, 1 und 6 Uhr durchzuführen.

Mit Rücksicht auf die Meinung, daß die Bewässerungen zu jener Tageszeit durchzuführen sind, in der die Transpiration am niedrigsten ist, könnte man die Morgenstunden (6—8 Uhr) oder die Abendstunden (18—20 Uhr) empfehlen, da die Transpiration oder untersuchten Sämlinge in dieser Zeit ihre Minimalwerte erreichte.

Für die Beurteilung der Fähigkeit der Pflanzen, Wasser festzuhalten und dadurch auch ihrer Dürresistenz, scheint von den Verdunstungskurven (Transpirations-, Verlustkurven) derjenige Teil der Phase am geeignetsten, in dem Kräfte, die das Wasser im Pflanzenkörper festhalten, plötzlich und charakteristisch steigen (Abb. 4, Abschnitt A'B, 3—50 at). Da diesem Phasenabschnitt in den meisten Fällen auch die sog. Cetl's Linearphase der Verdunstungskurven entspricht, kann man Cetl's Methode zur Bestimmung der Dürresistenz der Pflanzen auch bei den Sämlingen von Waldholzarten mit Erfolg verwenden (Cetl 1953, 1957). Für besonders schnelle Orientierungszwecke wurde folgende Modifikation vorgeschlagen: nach dem Abschneiden des Sämlings findet das Wägen nur nach 0, 60, 120 und 240 min. statt, wobei als Kriterium der Dürresistenz der Endwert der Schnelligkeit der Wasserabgabe v in der Zeitspanne von 60—120 min. genommen wird. Bei einer eingehenden Analyse ist der v -Wert in der Zeitspanne von 0—60 min und 120—140 min zu berücksichtigen. Es empfiehlt sich, in Böden mit Versuchssämlingen eine optimale Bodenfeuchtigkeit (60—80 % der maximalen Kapillarkapazität) etwa 18—22 Stunden lang vor dem Abschneiden zu erhalten.

Adresa autora:

Prof. RNDr. Miroslav P e n k a, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno

XV. KONGRES MEZINÁRODNÍHO SVAZU VÝZKUMNÝCH LESNICKÝCH ORGANIZACÍ

Přibližně 800 vědeckých pracovníků činných ve výzkumných lesnických ústavech přijede z celého světa do Gainesville na Floridě v USA, aby se účastnilo XV. kongresu svazu International Union of Forestry Research Organisation (IUFRO). Kongres, který se bude konat na University of Florida od 14. do 20. března 1971, jistě zaujme přední lesnické pracovníky.

Dr. George M. Jemison, president IUFRO, sdělil, že práce organizačního výboru kongresu rychle postupuje a dosavadní program slibuje, že i tento kongres IUFRO bude vynikající.

Tématem plenárního zasedání bude Úloha výzkumného pracovníka při zintenzivnění pracovních postupů. Na kongresu bude předloženo a prodiskutováno mnoho vědeckých prací. Dr. Jemison zdůraznil, že každá předložená práce musí plně vyčerpat určené téma.

Protože jedním z hlavních cílů kongresu IUFRO je podporovat lesnický výzkum na celém světě, přispěje každý vědecký referát významně k zaplnění mezer v dosavadních znalostech, jestliže podá stručný přehled naléhavých výzkumných úkolů, jež spadají do sféry jeho vědecké činnosti.

Na dvou plenárních zasedáních kongresu bude předloženo dvanáct referátů — z každé sekce výzkumu IUFRO jeden. Sekce pro výzkum bude pořádat řadu setkání; jednotlivé sekce a jejich pracovní skupiny mohou předložit referáty a přednést úvahy zaměřené k prostudování navržených témat. Dr. Jemison také uvedl, že program kongresu počítá s četnými zasedáními pracovních skupin.

Po skončení kongresu se bude konat celkem sedm exkurzí v jižní oblasti USA; jednotlivé exkurze mají trvat přibližně celý týden, účelem těchto exkurzí je poznat výzkumnou činnost přímo v terénu. Účastníci se seznámí s některými odvětvími dřevařského průmyslu, poznají oblasti rekreace a výzkum podmínek života divoké zvěře, budou mít možnost navštívit výzkumné pedologické a hydrologické stanice, seznámí se se způsoby pěstování lesních dřevin, regenerací lesních ploch, ochranou lesů a mechanizací v lesnictví.

Zájemci o XV. kongres IUFRO nechtě podají zprávu o své účasti, ev. zašlou dotazy, co nejdříve na adresu:

I. U. F. R. O., Forest Service
U. S. Department of Agriculture
Washington, D. C. 20250, U. S. A.

Václav E.: K životnímu jubileu doc. Dr. Gustava Vincenta, DrSc.	215
Vincent G.: Dědičná podstata lesů a hospodářské zá-sahy	218
Vincent G., Polnar M.: Genové interakce u topolových kříženců	221
Kantor J., Vincent G.: Lze předcházet ústupu jedle z našich lesů?	235
Šindelář J.: K otázce využití klonových potomstev jako předběžného testu pro ověřování výběrových stromů modří-nu evropského a japonského	247
Pospíšil J., Richtár V.: Mikrosporogeneze <i>Larix deci-dua</i> Mill. v porostech poškozených průmyslovými exha-láty v ostravské oblasti	263
Václav E.: Vlastnosti dřeva technických forem a výškový přírůst kříženců břízy (<i>Betula</i> sp.)	273
Penka M.: Výdej vody semenáčky lesních dřevin a jejich schopnost udržovat vodu	281

СОДЕРЖАНИЕ

Вацлав Е.: К 70-летию доц. д-ра Густава Винцента, д-р наук (215). — Вин-цент Г.: Наследственная основа лесов и хозяйственное вмешательство (218). — Винцент Г.: Полнар М.: Интеракция генов у тополиных гибридов (230). — Кантор Й., Винцент Г.: Можно преротвратить исчезание пихты из наших лесов (244). — Шинделарж Й.: К вопросу использования клонового потомства в качестве предварительного испытания при проверке отборных деревьев лиственниц европейской и японской (259). — Поспишил И., Рихтар В.: Микроспороге-незис лиственницы *Larix decidua* Mill. в насаждениях, повреждаемых промышлен-ными выбросами в области Остравы (270). — Вацлав Е.: Свойства древесины технических форм березы и прирост по высоте гибридов березы (*Betula* sp.) (277). — Пенка М.: Расход воды у саженцев лесных древесных пород и их способность удерживать воду (293).

CONTENTS

Václav E.: On the Life Anniversary of the Lecturer Dr. Gustav Vincent, DrSc. (215). — Vincent G.: Hereditary character of Forests and Economic Interferences (218). — Vincent G., Polnar M.: Gene Interaction in Poplar Hybrids (231). — Kantor J., Vincent G.: Can we Stop the Recession of Silver Fir from our Forests? (244). — Šindelář J.: Utilization of Clone Progenies in Preliminary Testing of *Larix decidua* and *Larix leptolepis* Elite Trees and the Problems Involved (260). — Pospíšil J., Richtár V.: Microsporogenesis in *Larix decidua* Mill. in Stands Affected by Industrial Air-pollutants in the Ostrava Region (270). — Václav E.: Properties of Technical Forms of Timber and Height Increment of Birch Hybrids (*Betula* sp.) (278). — Penka M.: Water Loss in Forest Tree Seedlings and Their Water-holding Capacity (294).

INHALT

Václav E.: Zum Lebensjubiläum von Doz. Dr. Gustav Vincent, DrSc. (215). — Vincent G.: Das Erblchkeitsvermögen der Wälder und die wirtschaft-lichen Eingriffe (218). — Vincent G., Polnar M.: Wechselwirkung der Gene bei Pappelhybriden (232). — Kantor J., Vincent G.: Kann man den Rückgang der Tanne aus unseren Wäldern vermeiden? (245). — Šindelář J.: Zur Frage der Ausnutzung der Klonen - Nachkommenschaften als Vor-testung bei der Überprüfung von Auswahlbäumen der europäischen und ja-panischen Lärche (261). — Pospíšil J., Richtár V.: Die Mikrosporoge-neze der *Larix decidua* Mill. in den von Industrieexhalaten beschädigten Be-ständen des Ostrava-Gebietes (271). — Václav E.: Die Eigenschaften des zur technischen Verarbeitung bestimmten Holzes und Höhenzuwachs der Birken-kreuzungen (*Betula* sp.) (Res. En/278). — Penka M.: Die Wasserabgabe durch Sämlinge der Waldhölzer und ihre Fähigkeit der Wasserhaltung (294).

TABLE DES MATIÈRES

V á c l a v E.: Le jubilé important de la vie du maître des conférences Dr. Gustav Vincent, DrSc. (215). — Vincent G.: Caractère héréditaire des forêts et interventions économiques (218). — Vincent G., Polnar M.: Interactions de gènes des hybrides de peupliers (res. An/231, Al/232). — Kantor J., Vincent G.: Peut-on obvier au retrait du sapin de nos forêts? (res. An/244, Al/245). — Šindelář J.: Question d'exploitation des descendances issues des clones, en tant qu'indice préalable utilisé à la vérification des arbres d'élite du mélèze d'Europe et de celui du Japon (261). — Pospíšil J., Richtár V.: Microsporogénèse du mélèze d'Europe (*Larix decidua* Mill.) dans les peuplements détériorés par les exhalaisons industrielles dans la région d'Ostrava (271). — V á c l a v E.: Propriétés du bois de formes techniques et accroissement en hauteur des croisés de bouleau (*Betula* sp.) (278). — Penka M.: La dépense de l'eau effectuée par les brins de semis d'essences forestières et leur faculté de retenir de l'eau (res. An/294, Al/294).

LESNICTVÍ Č. 4/1970

je věnováno aktuálním problémům technizace lesního hospodářství. Jelikož technický rozvoj v lesním hospodářství je velmi složitým a obtížným problémem, je nutno každý nový vědecký nebo praktický poznatek urychleně předávat ke zintenzívnění rozvoje, ev. přímo zhospodárnění výroby. Tomu má posloužit i výběr prací zařazených do tohoto tematického čísla:

Štaud V., Drochytka J.: Secí agregát pro výsev lesních semen

Douda V.: Vlastnosti výrobních linek na manipulačních skladech

Petříček V., Chládek G.: Samostatná práce motoristy při kácení stromů jednomužnou motorovou pilou

Majkút Š.: Nový typ automobilového nakladacieho navijaka (ANN)

Beneš J.: Vhodnost výstavby stabilizovaných vozovek lesních cest

Adámek I.: Nová proudová, plně mechanizovaná technologie těžby, přibližování a zpracování dřeva v horských oblastech ověřovaná v Rakousku a NSR

Sláma O.: Technologie těžby, dopravy a dodávek dlouhého listnatého dříví pro průmyslové zpracování ve Švýcarsku

Lesnictví č. 4/1970 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací, Praha 2, Slezská 7

Poštovní novinový úřad, Praha 1, Jindřišská 14

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