

VĚDECKÝ ČASOPIS



LESNICTVÍ

2

ROČNÍK 25 (LII)
PRAHA
ÚNOR 1979
CENA 12 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

LESNICTVÍ

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

Šéfredaktor člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc.

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1979

CS ISSN 0024-1105

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

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

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

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

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

Význam a funkce lesních dřevin zabírá stále širší okruh působnosti. Dnes to není jen tvorba dřeva co do kvantity nebo kvality, soustředěná do lesních porostů, ale i odolnost lesních dřevin vůči škodlivým činitelům, zejména plyným i prašným zplodinám průmyslu, a řada dalších funkcí, mezi něž v neposlední řadě nutno počítat krajinotvorný prvek, funkci estetickou, rekreační aj.

Ze všech těchto aspektů je nutno přistupovat k udržení a postupnému zlepšování genofondu lesních porostů a dřevin. Je to úkol nesmírně důležitý, závažný a při tom složitý a dlouhodobý. Vypracováním programu tohoto úkolu byla pověřena pracovní skupina pro lesnickou genetiku a šlechtění lesních dřevin při biologické komisi odboru lesního hospodářství ČSAZ.

V ČSSR jako v málokterém středoevropském státě máme řadu cenných dílčích populací dřevin (o něž je zájem i v zahraničí) a mnohým z nich hrozí v důsledku těžeb likvidace, čímž je ohroženo udržení stávajícího genofondu lesních dřevin v našich lesích. Je ještě mnoho místních odrůd zejména v autochtonních porostech, ve zbytcích přestárých porostů i v přírodních rezervacích, které nejsou zajištěny k následné reprodukci. Je však i řada alochtonních porostů, často neznámého původu, které představují vysoce cenný genetický základ, u nichž je nutno zajistit reprodukci a uchovat tak genofond v co nejširším měřítku, poněvadž i tyto porosty jsou ohroženy těžbami. V celém komplexu jde o udržovací šlechtění.

Máme-li zvýšit produkční schopnost lesů a jejich odolnost vůči biotickým a abiotickým činitelům, jakož i zajistit ostatní funkce lesa a lesních dřevin, je nutno ruku v ruce s udržovací šlechtěním stále šířeji rozvíjet i novošlechtění. To znamená rozvíjet výzkumné práce a v rámci šlechtitelských programů rozpracovat i systém postupného budování šlechtitelských stanic, které by představovaly kontinuitu mezi vědeckými poznatky, výsledky výzkumu a jejich zaváděním do praxe.

V souvislosti s tím nesmíme opomenout ještě jeden faktor, který může přispět ke zvýšení veškerých funkcí lesa a lesních dřevin a s kterým je nutno počítat ve šlechtění lesních dřevin, a to introdukci. Zde můžeme rovněž navázat na poměrně dobrou a bohatou tradici.

Všimneme si nejdříve problematiky udržovacího šlechtění. Při udržovacím šlechtění jde o to udržet genofond na stejné úrovni, která je v lesních porostech výsledkem dlouholetého přírodního i umělého výběru, popř. i již vyšlechtěného materiálu (z lesních dřevin např. topoly).

Základ je dán v uznaných porostech kategorie II A i II B a ve výběrových stromech ve smyslu Směrnice pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva (MZLVH 1966) a dalších instrukcí (MLVH ČSR 1973), ev. jejich novelizace (MLVH SSR 1977).

Další značný, ale dosud málo využívaný zdroj uchování genofondu představují přírodní rezervace, které jsou namnoze přirozenou bankou mnoha cenných, vysoce kvalitních ekotypů (šumavský smrk na Boubině, karpatská jedle v dobročském pralese atd.).

K uchování genofondu cenných dílčích populací slouží dále semenné porosty a semenné plantáže, popř. i klonové archívy, které zahrnují jedince vynikajících kvalit.

Při zajišťování genofondu lesních dřevin se nesmí zapomínat ani na různé formy a mutace lesních dřevin, jakož i na křovinnou složku našich lesních porostů. Při tom je nutno počítat i s co nejširším využitím arboret a parků, kde často tyto formy a mutace spolu s introdukovanými dřevinami tvoří jejich podstatnou část.

Celkově možno říci, že z hlediska základních požadavků na genofond máme u nás nejlepší předpoklady nejen udržet jej na dosavadní úrovni, ale v nejbližších letech jej rozšířit a zajistit jeho využití ať již jde o uznané porosty, zejména kategorie II A, ale i přírodní rezervace, arboreta a parky, jakož i semenné porosty,



semenné plantáže i klonové archivy. To je první, základní úkol lesnické genetiky a šlechtění lesních dřevin.

Souběžně s tím je nutno věnovat pozornost i novošlechtění, při němž půjde o obohacení, resp. zkvalitnění genofondu lesních dřevin, a to introdukcí a využitím šlechtitelských metod (hybridizací a mutačním šlechtěním).

Pokud se týče introdukce, patříme mezi státy s dobrou tradicí nejen specificky účelového (arboreta a parky), ale i lesnického zavádění cizokrajných dřevin, jak o tom svědčí i naše bohatá literatura zabývající se touto problematikou.

Perspektivně se počítá v lesních porostech se zvýšeným zaváděním již osvědčených exot (duglaska, vejmutovka), jakož i dalších (borovice černá) s výhodnou produkcí dřeva. Kromě toho je zapotřebí věnovat pozornost exotům odolným proti exhalátům (smrk pichlavý, smrk omorica aj.) a vhodným k rekultivačním účelům atd. (dub černý). Stává se stále více evidentní, že bude nutno věnovat zvýšenou pozornost provenienčnímu výzkumu nejen našich, ale i introdukovaných dřevin jako základní otázce při zavádění exot. Při tom nelze opomenout význam těchto dřevin pro mezidruhovou hybridizaci a mutační šlechtění.

Novošlechtění používá hybridizaci a mutační šlechtění jako základní metody nebo kombinaci obou. I když také na tomto úseku máme určitou tradici, přece jen jde o úsek, který potřebuje zvýšenou pozornost. Tu je třeba věnovat pozornost široké škále problémů, počínaje rozpracováním otázek cytogenetických a konče zaváděním vyšlechtěných odrůd do lesnické praxe.

Na tomto úseku musí mít rozhodující úlohu vědeckovýzkumná základna reprezentovaná vysokými školami (lesnickými i přírodovědeckými fakultami), lesnickými výzkumnými a vědeckými pracovišti a v neposlední řadě i příslušnými ústavy a pracovišti ČSAV a SAV.

Vědeckovýzkumnou činnost všech těchto pracovišť je nutno koordinovat tak, aby nakonec vyústila do činnosti plánovaných semenářsko-šlechtitelských stanic a objektů, jejichž prostřednictvím by bylo realizováno udržení, obohacení a zlepšení genofondu našich lesních porostů a lesních dřevin.

Je nesporné, že tento rozsáhlý a široký úkol vyžaduje organizované úsilí, že vyžaduje kádrové i materiální zajištění. Je rovněž nesporné, že ekonomický efekt reprezentovaný tvůrčí silou kolektivu i finančními prostředky nemůžeme očekávat v krátké době, jak je tomu v zemědělství. Je však jisté, neboť biologické zákonitosti jsou v základních rysech stejné jak u bylin, tak i u dřevin, že veškeré prostředky vložené dnes do lesnické genetiky a šlechtění lesních dřevin se v budoucnosti mnohonásobně vrátí ve formě zvýšení produkce dřeva i zlepšení ostatních funkcí lesa.

Prof. Dr. Ing. Josef Kantor, DrSc.

VYUŽITÍ PROVENIENCÍ A HYBRIDŮ MODŘÍNU K ZALESNĚNÍ KALAMITNÍCH HOLIN V KRUŠNÝCH HORÁCH

I. ZKUŠENOSTI S VÝSADBOU JESENICKÝCH MODŘÍNŮ

J. Šindelář

SINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Využití proveniencí a hybridů modřínu k zalesnění kalamitních holin v Krušných horách. I. část.* Lesnictví, 25, 1979 (2) : 99-116.

K doplnění soustavy výzkumných ploch s modřínem v oblasti Krušných hor, poškozované průmyslovými exhaláty, byly v roce 1969 a 1970 založeny další výzkumné plochy, k nimž patří i výzkumná provenienční plocha č. 16 na Lesním závodě Janov, polesí Nová Ves v Horách. V rámci měření a hodnocení, které se uskutečnilo ve věku 8 let, byla sledována mortalita, resp. podíl rostoucích sazenic ze sazenic na plochu vysazených, zdravotní stav sazenic, které přežily, dále výškový růst a tvárnost kmínku. V exponovaných partiích Krušných hor v oblastech poškozovaných imisemi, roste modřín na kalamitních holinách v prvních letech velmi pomalu. Po výsadbě vznikají značné ztráty na kulturách, především vlivem pozdních mrazů, škod buření a zvěří. Mortalitu zvyšuje v některých letech i poškození při tání sněhu (sčísnutí větví). Modřiny, které však kritickou dobu prvních let po výsadbě překonají, vykazují relativně dobrý zdravotní stav a odrůstají. Ve zkoumaných znacích nad průměr pokusu vynikají autochtonní provenience z oblasti lesních závodů Zábřeh, Krnov a Ruda nad Moravou, dále některé alochtonní provenience jesenického původu ze severní Moravy (oblast lesních závodů Litovel a Šternberk u Olomouce). Sudetský modřín je odrůda, se kterou je třeba při obnově kalamitních holin v Krušných horách počítat. Neosvědčila se zkoumaná provenience japonského modřínu *Larix leptolepis* (Hokkaido).

modřín; provenience; kalamitní holiny; výsadba

Ve střední a východní části Krušných hor působí průmyslové exhalace, především kysličník siřičitý, škodlivě na lesy již několik desetiletí. Chřadnutí, postupné prosvětlování a odumírání smrkových porostů vedlo již více než před dvěma desítkami let pracovníky lesnického výzkumu a lesního provozu k úvahám o možnostech částečné náhrady citlivého smrku ztepilého jinými dřevinami. I v současné době, kdy již jsou k dispozici určité, byť i jen dílčí výsledky a značné praktické zkušenosti, je volba vhodných odolnějších dřevin považována za jedno z nejvýznamnějších biotechnických opatření lesního hospodářství v imisních oblastech. Tuto skutečnost dokumentují vnitřní opatření lesních závodů v obnově lesních porostů a zalesňování, ustanovení lesních hospodářských plánů a v neposlední řadě i úkoly lesnického výzkumu.

Řešení problému volby odolnějších dřevin v Krušných horách je velmi ztíženo tím, že značná plocha lokalit těžce postihovaných imisemi, jsou náhorní planiny a hřebenové partie Krušných hor, kde cit-

livý smrk ztepilý má přirozený areál a je velmi těžko nahraditelný jinými, k exhalátům odolnějšími dřevinami. Značně jednodušší je situace v nižších polohách a svahových partiích Krušných hor, kde půdní a klimatické podmínky jsou ve srovnání s hřebenovými partiemi a náhorními planinami příznivější a kde se tak výrazně neuplatňují některé abiotické vlivy prostředí, jako jsou např. pozdní mrazy, námraza a sněh.

Modřín evropský (*Larix decidua* Mill.) je řazen většinou autorů do skupiny jehličnanů relativně odolných k působení kysličníku siřičitého (Pelz 1964, Zabolotnova 1970, Bossavy 1964, Šika 1972). Odolnost modřínu je v tom, že každoročně obnovuje jehlice, které jinak jsou k SO₂ citlivé. Působení kysličníku siřičitého na listový aparát modřínu vede při silnějších koncentracích k předčasnému žloutnutí a opadu jehlic a ztrátě na přírůstu. Životaschopnost jedinců však nebývá zřetelně narušena. Při úvahách o možnostech volby odolnějších dřevin — jako částečná náhrada smrku v oblasti Krušných hor — je proto modřín jednou z dřevin, která je předmětem zájmu.

Extrémní podmínky Krušných hor, kombinace vlivu průmyslových emisí s drsnými klimatickými podmínkami hřebenových poloh a náhorních planin, vyžadují ve zvýšené míře, aby při uplatňování modřínu evropského v kulturách byla uvážena otázka provenience (díleční populace) relativně vhodné pro tyto podmínky. Ustanovení Směrnic pro uznávání porostů a výběrových stromů ke sklizni osiva z roku 1966 a ustanovení o možnostech přenosu osiva vytvářejí i pro využití modřínu v Krušných horách vhodné předpoklady. Ke zpřesnění těchto podkladů, které je se zřetelem na specifické poměry Krušných hor nutné, je třeba dalších informací, které by mohly přispět k úspěchu obnovních a zalesňovacích prací.

Do roku 1969 existovaly v oblasti Krušných hor celkem tři provenienční výzkumné plochy s modřínem, které byly využity jako zdroj poznatků o růstu různých dílečních populací *Larix decidua* Mill. Jde o plochy založené Rubnerem v roce 1932 v tehdejších lesích města Chomutova (dnes na území Lesního závodu Kláštereč nad Ohří) a dále o jednu menší výzkumnou plochu založenou v rámci mezinárodní série IUFRO v roce 1962 na polesí Pítkov (dnes Lesní závod Litvínov).

Rubnerova plocha založená v bývalém polesí Černovice v nadmořské výšce 550 m zahrnuje sice značný počet proveniencí (celkem 19) převážně alpských, avšak po metodické stránce neodpovídá současným požadavkům. Parcely na ploše jsou velmi malé a provenience jsou vysázeny pouze v jednom opakování. Plocha na polesí Stráž v nadmořské výšce 840 m obsahuje 8 proveniencí, rovněž na malých parcelách bez opakování. Výzkumná plocha založená v roce 1962 podle metodiky použité v rámci mezinárodní série představuje pouze doplněk k základním plochám založeným na jiných lokalitách v ČSSR s větším počtem proveniencí a zahrnuje pouze 8 proveniencí, z toho 4 československé. I když všechny zmíněné plochy byly měřeny, hodnoceny a výsledky publikovány (Šindelář 1964, 1974) nelze informace, které tyto plochy poskytly a v budoucnu ještě mohou poskytnout, považovat za postačující k tomu, aby mohly být otázky vhodných proveniencí modřínu pro podmínky Krušných hor dostatečně objasněny.

K doplnění soustavy výzkumných ploch s modřínem v oblasti Krušných hor byly proto vysázeny další plochy, k nimž patří výzkumná

plocha č. 16, založená v oblasti Lesního závodu Janov na polesí Nová Ves v Horách. Cíl výzkumu, který je sledován založením této plochy lze formulovat takto:

a) Získat další informace o růstu a vývoji proveniencí na lokalitách klimaticky exponovaných (náhorní plošiny), poškozovaných chronicky průmyslovými exhaláty.

b) Výsadba představuje současně základ pro odběr vzorků materiálu pro biochemické, popř. fyziologické analýzy. Tyto práce by měly prohloubit poznatky o rezistenci zkoumaných proveniencí k imisím, zejména přispět k objasnění příčin odolnosti a ke správné formulaci závěrů z pozorování na výzkumných plochách, popř. ke vhodné orientaci další šlechtitelské práce.

MATERIÁL A METODIKA

K založení výzkumné plochy č. 16 bylo použito osivo proveniencí modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) a jedné proveniencí osiva druhu *Larix leptolepis* Gord, které bylo dodáno přímo z Japonska, bohužel bez jakékoliv podrobnější dokumentace. Osivo modřínu evropského pochází z uznaných jednotek vesměs kategorie IIB s ohledem na to, že v té době bylo uznaných porostů kategorie IIA ještě velmi málo a osivo z těchto porostů nebylo k dispozici. Přehled zařazených proveniencí (uznaných jednotek) je zřejmý z tabulky I. Z této tabulky je patrné, že veškeré provenience modřínu evropského jsou ze severomoravské oblasti. Jde tedy vesměs o jesenický (sudetský) modřín. Z 24 zastoupených proveniencí je 14 autochtonních, ostatní jsou alochtonní, v převážné většině případů však s velkou pravděpodobností jesenického původu. Převážná část zastoupených proveniencí je z pěstební oblasti IV – Moravské chlumu, tři provenience z pěstební oblasti Ib (nižší výškový stupeň Hrubého Jeseníku), dvě provenience pak z pěstební oblasti V (Moravské úvaly). Pokud jde o výškovou plochu lokalit, z nichž bylo semen použito, pak nejnižší je položena provenience 30 – Litovel, Mladeč (nadmořská výška 245–275 m). Provenience 21, 22 – Janovice, Stará Ves je z nadmořské výšky 870 m. Semeno pochází z porostů dospívajících až přestárých (věk 73–164 let).

Ověřovací výzkumná plocha 16 byla založena v porostu 247b polesí Nová Ves v Horách (LZ Janov) v nadmořské výšce 730 m v hřebenové části Krušných hor. Typologicky byla lokalita v rámci stanovištního průzkumu ÚHÚL zařazena do rámce kategorie jedlo-smrková bučina se sedmikvítkem na rašelinných horských, místy podmačených hnědozemích. Prostředí, v němž byla založena, tvořil na jaře 1969 komplex rozsáhlých holin a nezajištěných kultur na plochách vzniklých likvidací porostů, převážně smrkových, imisemi. Půda byla zabuřelá, krytá z převážné části třtinou chloupkatou, místy borůvkou. Pro velmi přibližnou charakteristiku teplot lze využít nejvhodněji poměrně vzdálené klimatické stanice Přisečnice Špičák, která leží v nadmořské výšce 790 m. Průměrná roční teplota je 5,0 °C, ve vegetačním období (duben – září) pak 10,7 °C. Teploty nad 10 °C (průměrné) nastupují na základě dlouhodobých pozorování 20. 5. a trvají do 18. 9., takže vegetační období obnáší 122 dní. Ve smyslu Směrnic pro uznávání lesních porostů a výběrových stromů pro sběr osiva z roku 1966 patří lokality do výškového stupně horského s vegetačním obdobím 100–129 dní (Ib). Pokud jde o srážky, je pro výzkumnou plochu 16 charakteristická srážkoměrná stanice Nová Ves v Horách v nadmořské výšce 816 m. Roční dlouhodobý průměr obnáší 875 mm, průměrný počet dní se sněhovou pokrývkou je 128,5 dne. O něco více než polovina srážek spadne ve vegetačním období, dlouhodobý průměr maxima sněhové pokrývky je 88 cm, absolutní dosažené maximum bylo 209 cm (v roce 1924).

Kromě makroklimatických podmínek jsou pro růst a vývoj, jakož i odolnost porostů zásadně důležité mezoklimatické poměry lokality. Místní klima rozsáhlých holin, na nichž je plocha založena, je charakteristické zejména značnými amplitudami. Pozdní mrazy v měsíci květnu a červnu (na extrémních lokalitách poklesnou teploty pod bod mrazu v přízemní vrstvě i v měsíci červenci a srpnu) poškozují kultury, brzdí jejich vzrůst. Mokřý sníh působí u dřevin, např. u modřínu, často scísnutí větví, jejich prolámání a celkové deformace korun. K obdobným škodám do-

[illegible]

chází i při prudkém tání sněhové pokrývky pod nulu. Celkově lze konstatovat, že klimatické poměry lokality, kde je plocha založena, jsou velmi drsné až extrémní. Tím naléhavější je otázka volby vhodného biologického materiálu pro obnovu holin, tj. proveniencí relativně odolných k nepříznivým podmínkám místního podnebí.

Hlavní toxickou látkou způsobující poškození lesních porostů v Krušných horách je kyslíčník siřičitý. Tato škodlivina vzniká převážně spalováním hnědého uhlí v topeništích zdrojů v oblasti Severočeské hnědouhelné pánve. Pokud jde o koncentrace imisí v lesnaté části Krušných hor, lze pro orientaci využít hodnot SO_2 naměřených stanicemi sítě Hydrometeorologického ústavu. Jde o hodnoty zjišťované metodou West-Gaecke ve 24hodinových odběrech. Pro lokalitu výzkumné plochy lze využít těchto víceletých průměrů ze stanice Cínovec (Jirgle, Kučera, Semorádová 1975): dlouhodobý průměr 0,067 mg na 1 m³ vzduchu, letní koncentrace 0,042, zimní 0,081 mg na 1 m³ vzduchu.

Okamžité hodnoty koncentrací dosahují pro určitou kratší dobu i značně vyšších hodnot, např. na lokalitě Mníšek na Mostecku až 3,00 mg $\text{SO}_2 \cdot \text{m}^{-3}$ vzduchu. Lokalita patří do pásma nejvyššího ohrožení, což ostatně dokumentuje i stav lesních porostů (zánik rozsáhlých komplexů smrkových porostů a mnohahektarové, obtížně zalesnitelné holiny).

Výzkumná plocha byla vysazena na jaře 1969. K výsadbě bylo použito dvouletých školkovaných sazenic vypěstovaných v lesní školce VÚLHM Jíloviště - Strnady. Výzkumná plocha byla založena metodou dvojité mříže ve 4 opakováních. Pro výsadbu byly zvoleny rozměry parcel 10 × 10 m, spon výsadby 2 × 1 m, počet sazenic vysazených na parcele většinou 45 kusů, počet sazenic pro jednu provenienci vesměs 180 kusů. Pokud nebyl k dispozici dostatek materiálu, byl na několik parcel výjimečně vysazen menší počet sazenic (minimum 32 sazenic). Vylepšování na ploše se neprovádělo (počítá se s konečným sponem před zapojením kultury 2 × 2 m). Plocha byla oplocena a běžně ošetřována. S ohledem na to, že plocha byla uvnitř poměrně rozsáhlého souborně oploceného komplexu kultur, nepodařilo se zcela eliminovat škody jelení zvěří, která v několika případech do oplocené části pronikla.

Měření se uskutečnilo na podzim 1974, tedy ve věku 8 let. Byly měřeny a hodnoceny veškeré sazenice na parcelách. V rámci šetření byla okulárně bonitována tvárnost kmínku podle tohoto schématu: 1 — zcela rovný, 2 — mírně zakřivený (vlivem ztráty vrcholového pupenu nebo výhonu, působením jiných příčin), 3 — silně zakřivený (vlivem stejných příčin jako ad 2), 4 — jedinci zakrslého nebo keřovitěho růstu.

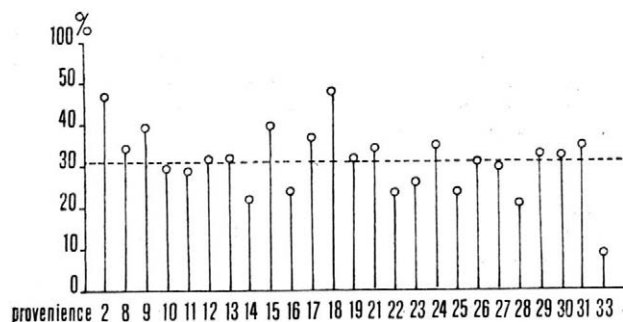
Zdravotní stav byl hodnocen podle této stupnice: 1 — jedinec zcela zdravý, 2 — vitalita jedince snížena, 3 — zřetelně chřadnoucí až odumírající, 4 — uhynulý. Kromě výškového růstu a uvedených kvalitativních znaků byl hodnocen i podíl jedinců rostoucích z celkového počtu jedinců na plochu vysázených.

Výškový růst jednotlivých proveniencí byl charakterizován výpočtem základních matematicko-statistických veličin, proměnlivost kvantitativních znaků byla hodnocena analýzou variance podle modelu pro dvě příčiny proměnlivosti. Rozdíly mezi průměrnými hodnotami jednotlivých proveniencí byly ověřovány Duncanovým mnohonásobným pořadovým testem (Weber 1961). Kvalitativní znaky byly početně hodnoceny zkoumáním rozdílů spekter kategorií jednotlivých variant ve vztahu k průměru pokusu. Pro hodnocení bylo použito χ^2 -testu, který byl vypočten na základě kontingenčních tabulek (2 × m, Myslivec 1957).

PŘEHLED VÝSLEDKŮ

PODÍL ROSTOUCÍCH SAZENIC

Za kritérium životaschopnosti jednotlivých proveniencí považujeme především procentuální podíl sazenic, které se na ploše do věku 8 let udržely. Informace o procentuálním podílu rostoucích sazenic je zřejmá z obr. 1. Podíl rostoucích sazenic je velmi nízký (31 %) a proměnlivost mezi jednotlivými proveniencemi velmi značná. Podíly rozptylu připadající na jednotlivé příčiny proměnlivosti jsou zřejmé z výsledků analýzy variance v tabulce II.



1. Podíl rostoucích sazenic (%) ve věku 8 let. — Proportion of surviving seedlings (%) at the age of eight years

II. Analýza variance rostoucích sazenic ve věku 8 let. — Analysis of variance of surviving seedlings at the age of eight years

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	N	Průměrný čtverec	F	Krit. F pro pravděpodobnost $p =$	
					0,05	0,01
Provenience	1,0123	24	0,0422	3,08 ⁺⁺	1,67	2,07
Opakování	0,2504	3	0,0835	6,09 ⁺⁺	2,74	4,08
Zbytek	0,0841	72	0,0137			
Celková	2,2468	99				

Rozdíly mezi proveniencemi jsou statisticky vysoce významné. Značnou proměnlivost v působení vnějších faktorů prostředí (půda, klima, zabaření aj.) dokumentuje mimo jiné skutečnost, že rozdíly mezi opakováními jsou statisticky vysoce významné. Na základě Duncanova mnohonásobného pořadového testu je možno rozdělit zkoumané provenience do několika skupin. Relativně nejvyšší životaschopností se vyznačují provenience 18 — Krnov Ježník a 2 — Bruntál Rázová, kde podíl rostoucích sazenic ve věku 8 let dosahuje téměř 50 % z celkového počtu sazenic na plochu vysazených. Zcela zřetelně nejméně životaschopná je v daných podmínkách provenience 33 — japonský modřín Hokkaido, jež se v podílu rostoucích sazenic statisticky vysoce významně odlišuje od všech ostatních zkoumaných proveniencí druhu *Larix decidua*.

ZDRAVOTNÍ STAV

V exponovaných podmínkách hřebenových partií Krušných hor, kde jsou dřeviny kromě působení průmyslových imisí vystaveny drsným klimatickým podmínkám, je zdravotní stav zkoumaných proveniencí vedle schopnosti přežití důležitým kritériem pro jejich použitelnost v lesnické praxi. Příčiny zhoršeného stavu se projevují na ploše sníženým přírůstkem ve srovnání s jedinci zdravými, kratšími jehlicemi, předčasným žloutnutím, popř. opadáváním jehlic, prosýcháním korun. Jedinci s prosýchajícími korunami byly vesměs řazeny do kategorie 3 — zřetelně chřadnoucí až odumírající. Charakteristika zdravotního stavu je uvedena v tabulce III. V tabulce jsou v relativních hodnotách (procentech) uvedena spektra zastoupení jednotlivých kategorií zdravotního

Provenience	Zastoupení kategorií zdr. stavu				Ověření rozdílů od prům. pokusu	
	1	2	3	4	χ^2	stat. sign.
2 — Bruntál Rázová	31	11	4	54	17,33	++
8 — Zábřeh D.	29	5	1	65	2,37	—
9 — Vitkov N. V.	29	9	2	60	4,31	—
10 — Vitkov B. 1	22	7	1	70	0,06	—
11 — Vitkov B. 2	23	5	1	71	0,63	—
12 — Vitkov Č.	19	11	2	68	4,00	—
13 — Šternberk Ř. 1	22	8	2	68	1,20	—
14 — Šternberk Ř. 2	17	1	1	78	4,02	—
15 — Šternberk H. Ž.	29	10	1	60	4,02	—
16 — Krnov C. 1	20	4	—	76	3,39	—
17 — Krnov C. 2	26	9	2	63	2,48	—
18 — Krnov J.	27	19	2	52	26,46	++
19 — Ruda n. M.	26	5	1	68	0,98	—
21 — Janovice SV1	26	6	2	66	1,66	—
22 — Janovice SV2	19	5	—	76	2,98	—
23 — Janovice MM1	19	7	—	74	2,06	—
24 — Janovice MM2	28	6	1	65	1,46	—
25 — Litovel B1	18	4	2	76	4,08	—
26 — Litovel B2	18	11	2	69	4,37	—
27 — Litovel M.	23	6	1	70	0,16	—
28 — Litovel Ú.	15	4	2	79	6,52	—
29 — Litovel K.	25	7	1	67	0,23	—
30 — Litovel M.	25	6	1	68	0,33	—
31 — M. Albrechtice	27	7	1	65	0,93	—
33 — <i>L. leptolepis</i> H	6	1	2	91		
Průměr pokusu	23	7	1	69		

Kritické hodnoty testu pro $(4-1) \cdot (2-1)$ stupňů volnosti

$$\chi^2_{0,05} = 7,81, \quad \chi^2_{0,01} = 11,34$$

stavu. Spektra jednotlivých proveniencí jsou srovnávána s průměrným spektrem celého pokusu a zkoumána rozdílnost četnosti jednotlivých kategorií pomocí testu χ^2 .

Z tabulky je zřejmá vysoká mortalita sazenic. Jedinci, kteří se však na ploše až dosud udrželi, vykazují relativně dobrý zdravotní stav. V průměru celého pokusu připadá na jedince zcela zdravé, uvažujeme-li jako základ pro porovnání rostoucí jedince, více než tři čtvrtiny modřínů. Pouze jedna čtvrtina modřínů vykazuje sníženou životaschopnost, resp. zhoršený zdravotní stav.

Vypočtený test χ^2 a jeho statistická signifikance prokazují, že ze zkoumaných 25 pokusných variant se pouze tři odlišují do průměru pokusu. Tato skutečnost je ovlivněna především velmi vysokou mortalitou u všech zkoumaných proveniencí. Nad průměr pokusu vynikají dvě provenience, a to 18—Krnov, Ježník a 2—Bruntál, Rázová. Výrazně pod průměrem pokusu je provenience 33 — modřín japonský, provenience Hokkaido. U této provenience se udrželo poze 9 % z vysazených jedinců a z rostoucích pak jedna třetina vykazuje zhoršený stav. Mortalita a zdravotní stav jasně prokazují nevhodnost této provenience japonského modřínu pro exponované lokality Krušných hor.

VÝŠKOVÝ RŮST

Charakteristika výškového růstu je zřejmá z tabulky IV. Výšky ve věku 8 let se pohybují v mezích 110 cm [provenience 22 — Janovice Stará Ves] a 131,50 cm [provenience 11 — Vítkov, Budišov 2]. Průměrná výška je 122,75 cm, což dokumentuje skutečnost, že modřín na ploše roste velmi pomalu s ohledem na extrémní klimatické a jiné podmínky. Proměnlivost průměrných výšek proveniencí je poměrně malá, kolísá kolem průměru v mezích 90—107 %. Značná je variabilita výškového růstu ve výběrových souborech jednotlivých proveniencí. Variační koeficient se pohybuje v mezích 27—44 % a je větší, než je na provenienčních výzkumných plochách modřínu podle zkušeností obvyklé, pokud jsou plochy zakládány v podmínkách, které jsou pro zkoumanou dřevinu v mezích normy ekologických nároků. Podmínky prostředí, kde je plocha založena, jsou pro modřín extrémní, jak již bylo zdůrazněno charakteristikou prostředí plochy.

Rozdíly mezi pokusnými variantami (proveniencemi) na ploše jsou statisticky nevýznamné a jsou tedy v mezích chyb pokusu. Tyto výsledky jsou důsledkem značné zbytkové variance, která vyplývá z výrazné výškové proměnlivosti jedinců uvnitř parcel (tabulka V). I když na ploše nejsou rozdíly mezi zkoumanými proveniencemi statisticky významné, stojí za zmínku skutečnost, že k nejpomaleji rostoucím proveniencím patří dílčí populace japonského modřínu (provenience 33—Hokkaido), která je v pořadí průměrných výšek na předposlením místě. Jak již bylo zmíněno, tato provenience současně vykazuje na ploše nejvyšší mortalitu a vyznačuje se relativně horším zdravotním stavem ve srovnání s průměrem pokusu.

TVÁRNOST KMENE

V hřebenových oblastech Krušných hor působí některé přírodní faktory, především mokrý sníh a námraza, v lesních porostech deformaci korun a kmenů stromů. Modřín, i když v zimním období nemá jehlice, námrazou a ledovkou trpí. Destrukci korun vyvolává i tlak sněhu, kombinovaný často s působením větru. Návětrné okraje lesních porostů, zvláště okraje lesa, jsou postihovány tlakem sněhových návějí, takže dřeviny v mladém věku, mezi nimi i modřín, vykazují často křovitý až poléhavý vzrůst. Příkladem této skutečnosti je výzkumná provenienční

IV. Charakteristika výškového růstu ve věku 8 let. — Characteristics of height growth at the age of eight years

Provenience	<i>n</i>	$\bar{x}$ cm	<i>s</i> cm	$s_{\bar{x}}$ cm	<i>Vk</i> %
2 — Bruntál Rázová	70	121,70	37,53	4,48	31
8 — Zábřeh Dubicko	59	124,64	35,30	4,60	29
9 — Vítkov N. V.	68	116,80	44,80	5,43	38
10 — Vítkov B. 1	52	128,70	37,78	5,24	29
11 — Vítkov B. 2	52	131,50	58,29	8,08	44
12 — Vítkov Č.	44	120,90	35,10	5,29	29
13 — Šternberk Ř. 1	57	124,40	38,13	5,05	31
14 — Šternberk Ř. 2	38	123,90	32,84	5,33	27
15 — Šternberk H. Ž.	72	124,20	40,72	4,80	33
16 — Krnov C. 1	43	125,60	33,40	5,09	27
17 — Krnov C. 2	67	126,10	48,62	5,94	39
18 — Krnov J.	62	120,80	34,13	4,34	28
19 — Ruda n. Mor. R.	58	124,30	40,53	5,32	33
21 — Janovice S. V. 1	61	114,40	40,85	5,23	36
22 — Janovice S. V. 2	44	110,00	40,89	6,17	37
23 — Janovice M. N. 1	46	127,00	43,35	6,39	34
24 — Janovice M. N. 2	62	126,10	38,21	4,85	30
25 — Litovel B. 1	44	119,10	39,37	5,70	33
26 — Litovel B. 2	50	113,20	35,42	5,01	31
27 — Litovel M.	54	121,70	36,33	4,94	30
28 — Litovel Ú.	39	129,50	52,31	9,85	40
29 — Litovel K.	59	128,10	35,31	4,60	28
30 — Litovel M.	57	130,70	38,26	5,07	29
31 — M. Albrechtice	63	122,70	38,15	4,81	31
33 — Hokkaido — L. 1	15	112,70	31,50	8,13	28

V. Analýza variance výšek ve věku 8 let. — Analysis of variance of tree heights at the age of eight years

Příčina proměnlivosti	Součet čtverců	<i>N</i>	Průměrný čtverec	<i>F</i>	Krit. <i>F</i> pro <i>p</i> =	
					0,05	0,01
P-provenience	361	24	15,0416	0,91-	1,52	1,79
O-opakování	1 252	3	417,3337	25,17++	2,60	3,78
Zbytek	21 687	1308	16,5803			
Celková	23 300	1335				

plocha modřinu 03, založená Rubnerem v roce 1932 na poleší Stráž u Hory sv. Šebestiána. Kmeny všech proveniencí na ploše vysazených jsou křivé a koruny mnohých znetvořeny [Šindelář 1964].

Při výběru proveniencí pro praktické využití v exponovaných oblastech Krušných hor nelze proto pominout otázku, do jaké míry jednotlivé provenience odolávají destruktivním vlivům prostředí a jak se tyto škodlivé vlivy projevují zejména v tvárnosti kmene modřinu. Výsledky klasifikace tvárnosti kmenů jsou zřejmé z tabulky VI. Zastoupení kate-

VI. Charakteristika tvárnosti kmene zkoumaných proveniencí. — Characteristics of stem plasticity in the studied provenances

Provenience	Kategorie tvárnosti %				Ověření rozdílů od průměru pokusu	
	1	2	3	4	χ^2	stat. signifikance
2 — Bruntál Rázová	7	27	39	27	7,382	—
8 — Zábřeh Dubicko	5	46	32	17	5,684	—
9 — Vítkov N. V.	6	43	29	22	5,885	—
10 — Vítkov B. 1	6	38	50	6	10,900	+
11 — Vítkov B. 2	15	27	48	10	16,127	++
12 — Vítkov Č.	6	30	43	21	1,582	—
13 — Šternberk Ř. 1	2	49	32	17	10,827	+
14 — Šternberk Ř. 2	3	32	55	10	11,723	++
15 — Šternberk H. Ž.	10	44	36	10	7,556	—
16 — Krnov C. 1	9	30	49	12	5,311	—
17 — Krnov C. 2	4	39	30	27	9,707	—
18 — Krnov J.	8	35	41	16	0,390	—
19 — Ruda n. M. R.	5	34	47	14	2,714	—
21 — Janovice S. V. 1	3	33	41	23	3,814	—
22 — Janovice S. V. 2	14	16	47	23	19,928	++
23 — Janovice M. M. 1	4	39	33	24	4,968	—
24 — Janovice M. M. 2	5	31	53	11	7,976	+
25 — Litovel B. 1	7	30	50	13	4,722	—
26 — Litovel B. 2	2	42	36	20	5,594	—
27 — Litovel M.	17	33	31	19	16,481	++
28 — Litovel Ů.	8	33	41	18	0,282	—
29 — Litovel K.	3	27	51	19	6,195	—
30 — Litovel M.	11	47	35	7	13,747	++
31 — M. Albrechtice	6	29	36	29	8,294	+
33 — L. Lept. Hokk.	0	27	40	33	21,329	++
Průměr pokusu	7	35	40	18		

Kritické hodnoty $\chi^2_{0,05}(3) = 7,915$
 $\chi^2_{0,01}(3) = 11,341$

gorií tvárnosti jednotlivých proveniencí bylo konfrontováno s průměrným zastoupením v rámci jednotlivých pokusných ploch jako celku.

Na výzkumné ploše je v celkovém průměru pouze 7 % jedinců zcela rovných a 42 % mírně zakřivených. Tyto kategorie tvárnosti kmene je možno v souhrnu považovat za vyhovující z hlediska požadavků na produkci dřeva pro užitkové účely. Více než polovina jedinců (51 %) připadá na kategorie 3 a 4, tj. skupiny jedinců se silným zakřivením kmene nebo s keřovitým růstem.

Na základě vypočtených hodnot χ^2 — testu a statistické signifikance lze provenience rozčlenit do těchto skupin:

1. Provenience značně lepší než průměr pokusu (rozdíly od průměru statisticky vysoce významné $p < 0,01$): 11, 27, 30.

2. Provenience lepší než průměr pokusu (rozdíly staticky významné $0,01 < p < 0,05$): 10, 13.

3. Provenience, které se neliší od průměru pokusu: 2, 9, 8, 12, 15, 16, 18, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 28, 29.

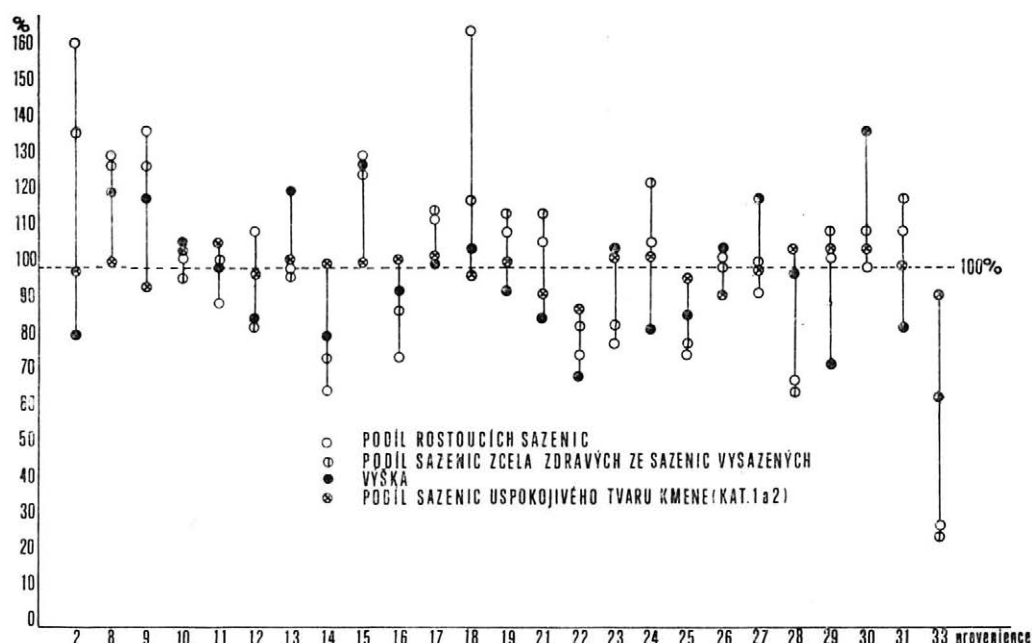
4. Provenience horší než průměr pokusu (rozdíly statisticky významné $0,01 < p < 0,05$): 17, 24, 31.

5. Provenience značně horší než průměr pokusu (rozdíly statisticky vysoce významné $p < 0,01$): 14, 23, 33.

Více než polovina proveniencí se v zastoupení kategorií tvárnosti neliší od průměru pokusu. Do skupiny, která se v kladném smyslu vysoce významně odlišuje od průměru pokusu, náleží dvě provenience z Lesního závodu Litovel a jedna provenience z Lesního závodu Vítkov. Ve dvou případech jde o alochtonní dílčí populace z pěstební oblasti V, z nadmořských výšek do 400 m, v jednom případě o autochtonní dílčí populaci z pěstební oblasti IV z nadmořské výšky 500—580 m. Do kategorie s nejhorší tvárností kmene patří vedle jedné autochtonní jesenické provenience z pěstební oblasti IV i modřín japonský (33—Hokkaido).

SYNTETICKÁ CHARAKTERISTIKA PROVENIENCÍ

Z hlediska praktického využití, popř. i pro účely dalšího šlechtění, je důležité posouzení určité zkoumané provenience nikoli pouze podle jednoho znaku, nýbrž na základě většího počtu hospodářsky neb šlechtitelsky významných znaků souborně. V našem případě je možné celkové zhodnocení na základě čtyř znaků, které byly předmětem výzkumu (podíl rostoucích sazenic, zdravotní stav, výškový růst a tvárnost kmene). Jde o znaky významné, z nichž první dva postihují především životaschopnost. Výškový růst může být v mladém věku považován za základní indikátor růstové potence resp. produkční schopnosti, a tvárnost (rovnost, přímost) kmene představuje znak, charakterizující do značné míry jakostní předpoklady produkce. Veličiny, postihující kvantitativně zkoumané znaky vyjádřené v procentech průměru pokusu, jsou graficky znázorněny na obr. 2. S ohledem na to, že jde o první orientační výsledky výzkumu, upustili jsme od poměrně pracného početního zhodnocení výsledků analýzy diskriminace (např. Weber 1961). Omezujeme se zatím pouze na logickou interpretaci výsledků, přičemž nutno mít na zřeteli skutečnost, že v některých případech nejsou rozdíly mezi zkoumanými veličinami statisticky významné.



2. Souhrnná charakteristika proveniencí v % průměru pokusu. — Summary characteristics of provenances, per cent of the average of the experiment

Absolutně nejlépe prosperuje na výzkumné ploše provenience 30 — Litovel Mladeč; ve všech ukazatelích překračuje, resp. dosahuje, průměr pokusu. Jde o alochtonní modřín s největší pravděpodobností jesenického původu. Této provenienci se blíží velmi dobře rostoucí dílčí populace 8 — Zábřeh, Dubicko, 15 — Šternberk, Horní Žleb, 17 — Krnov, Cvilín. Z těchto proveniencí jsou dílčí populace 8, 17 autochtonní jesenické, provenience 15 je alochtonní jesenického původu. K proveniencím, které se na ploše zatím relativně dobře osvědčují, patří některé další provenience jako 10 — Vítkov Budišov a 19 — Ruda nad Moravou.

Absolutně nejslabší růst, nejhorší tvárnost kmene a nízkou životaschopnost vykazuje japonský modřín provenience 33 — Hokkaido. Z proveniencí modřínu evropského se celkově zatím nejméně osvědčila a je tedy velmi citlivá k drsným podmínkám stanoviště provenience 25 — Litovel, Bouzov. Relativně neuspokojivé výsledky, ve srovnání s průměrem pokusu, vykazují některé provenience z Hrubého Jeseníku (vyšší polohy areálu jesenického modřínu) z Lesního závodu Janovice u Rýmařova (polesí Stará Ves a Malá Morávka).

Na výzkumné ploše bylo vysazeno celkem 17 proveniencí z pěstební oblasti IV — Moravské chlupy, pět proveniencí z pěstební oblasti Ib — (horský stupeň) a dvě provenience z oblasti V — Moravské úvaly. Z pěstební oblasti Ib představují čtyři z pěti zkoumaných proveniencí jesenický modřín autochtonní, zbývající provenience této oblasti, 19 — Ruda nad Moravou, je nepochybně jesenického původu. Pokud jde o provenience z pěstební oblasti IV, je 10 autochtonních, ze zbývajících sedmi je pak převážná část s velkou pravděpodobností jesenického původu.

Pravděpodobně jesenického původu jsou i alochtonní proveniencie z pěstební oblasti V.

Teoreticky by na výzkumné ploše, která leží v pěstební oblasti Ib, měly nejlépe prosperovat proveniencie ze shodné pěstební oblasti Ib. Rozdíly v životaschopnosti mezi skupinami proveniencí z jednotlivých pěstebních oblastí sice existují, avšak rozdíly jsou nevýrazné. Proveniencie z pěstební oblasti IV — Moravské chlomy se ve svém průměru ve všech ukazatelích pohybují dosti těsně kolem průměru pokusu. Proveniencie z pěstební oblasti Ib naznačují tendenci k pomalejšímu růstu a vykazují oproti průměru horší tvárnost kmene. Dvě proveniencie z pěstební oblasti V (jde v obou případech o dílčí populace z obvodu Lesního závodu Litovel) vykazují nadprůměrný výškový růst i tvárnost kmene, průměrný zdravotní stav a ve srovnání s ostatními skupinami poněkud nižší vitalitu (nižší podíl rostoucích sazenic z celkového počtu sazenic vysazených).

Dosavadní výsledky tedy nepotvrzují teoretický předpoklad, že by se pro oblast Krušných hor v pěstební oblasti Ib měly výhradně používat partie osiva modřínu sklizené v pěstební oblasti Ib. Tato skutečnost je v souladu s dosavadními zkušenostmi v tom smyslu, že jesenický modřín je rasa velmi plastická k rozmanitým podmínkám prostředí a že u ní není vyhraněna zřetelná závislost růstu a odolnosti na podmínkách prostředí (nadmořská výška, délka vegetačního období apod.), jako je tomu např. u smrku ztepilého.

V sortimentu proveniencí vysazených na výzkumné ploše, pochází 11 z nadmořských výšek do 400 m, 8 z výšek 401—600 m, 3 z nadmořské výšky 601—800 m a 2 proveniencie z výšek nad 800 m. Hodnotíme-li skupiny proveniencí podle kategorií nadmořských výšek, pak mezi prvními třemi kategoriemi, tj. proveniencemi do 800 m, není celkově výraznějších rozdílů. Nejvyšší životaschopností se vyznačují proveniencie z výškového intervalu 401—800 m. Tvárností kmene naproti tomu vynikají v průměru proveniencie z výškového intervalu do 400 m, zatímco ve výškovém růstu není mezi prvními třemi skupinami prakticky rozdílu. Dvě proveniencie z Janovic, polesí Stará Ves, z nadmořské výšky nad 800 m vykazují podprůměrný růst a špatnou tvárnost kmene. Výsledky výzkumu zatím nenaznačují, že by pro výsadbu v oblasti Krušných hor ve vyšších nadmořských výškách (cca nad 600 m) bylo nutno volit jesenický modřín výhradně z horské oblasti areálu. Jak již bylo zmíněno v souvislosti s pěstebními oblastmi, je tato skutečnost zřejmě důsledkem značné plasticity jesenického modřínu k podmínkám prostředí.

Ze 24 proveniencí modřínu evropského lze 14 považovat za dílčí populace autochtonní, 10 za dílčí populace alochtonní s velkou pravděpodobností jesenického původu. Posuzujeme-li zkoumané znaky u skupin proveniencí autochtonních a alochtonních souborně, pak zjistíme mezi skupinami celkem nevýrazné rozdíly. Ve zdravotním stavu a výškovém růstu se obě skupiny prakticky neliší (reprezentativní průměry se téměř rovnají průměru celého pokusu). Pokud jde o další dva ze zkoumaných znaků, pak poněkud lepší průměrnou hodnotu v tvárnosti kmene vykazuje skupina proveniencí alochtonních, u znaku podíl stromů rostoucích z počtu jedinců vysazených je tomu naopak. Výsledky vý-

zkumu zatím naznačují, že není nezbytné dávat pro použití v Krušných horách přednost vysloveně pouze autochtonním jesenickým proveniencím.

Vztahy mezi hospodářsky významnými znaky a vlastnostmi šlechtitelského materiálu mají význam z hlediska volby metody selekce. V případě, že se zjistí určitá závislost mezi zkoumanými veličinami, je možno ve smyslu cíle šlechtění vhodně orientovat selekci na jeden nebo několik málo znaků, pokud jiné hospodářsky významné znaky jsou s těmito znaky v korelaci. Z hlediska šlechtění mají význam informace o korelacích na genotypické úrovni. Údaje o fenotypických korelacích mohou však poskytnout též určitou orientaci pro další výzkum a šlechtitelskou praxi. Dalším krokem analýzy materiálu je pak šetření, do jaké míry jsou vztahy podmíněny dědičně. V našem případě jsme získali informace o korelačních vztazích mezi znaky: podíl rostoucích jedinců ze sazenic na plochu vysazených *a*, zdravotní stav charakterizovaný podílem jedinců zdravotní kategorie 1 z počtu sazenic na plochu vysazených *b*, výškový růst *c* a tvárnost (přímost) kmene charakterizovaná podílem jedinců s kmínkem zařazeným do kategorií tvárnosti 1 a 2 [tabulka VII].

Kladný, statisticky vysoce významný korelační vztah existuje mezi podílem rostoucích jedinců a zdravotním stavem. Tento charakter vztahu odpovídá logické úvaze. Ostatní korelační vztahy nejsou statisticky signifikantní. Dolní hranici významnosti se blíží kladná hodnota korelačního koeficientu pro znaky *b*, *d*, tj. zdravotní stav a tvárnost kmínku. Výsledky možno považovat — s ohledem na juvenilní stadium výsadby — za předběžné a bude nutno je v budoucnu ověřit a popř. rektifikovat na základě výsledků dalších plánovaných periodických šetření.

VII. Matice korelačních koeficientů. —
Matrices of correlation coefficients

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
<i>a</i>	.	0,91	0,07	0,36
<i>b</i>	.	.	0,26	0,39
<i>c</i>	.	.	.	0,36

Kritické hodnoty korelačních koeficientů

$r_{0,05} = 0,40$

$r_{0,01} = 0,50$

DISKUSE

Možnosti konfrontace výsledků registrovaných na výzkumné ploše č. 16 s jinými informacemi o modřínu v oblasti Krušných hor jsou omezené. Kromě ploch modřínů vysazených v roce 1969 a později jsou z Krušných hor známy tři starší srovnávací plochy s různými proveniencemi modřínu, jak již bylo zmíněno v úvodu. Na základě zhodnocení ploch z roku 1932 (Rubner 1941, Šindelář 1964) bylo konstatováno, že na plochách se nejlépe osvědčily dílčí populace československých modřínů. Na mimořádně exponovaných stanovištích hřebenu a náhorních planin Krušných hor (stanoviště chudých smrkových bučin a bukových smrčín) roste ovšem modřín velmi pomalu, vyznačuje se špatnou tvárností kmene a trpí mimořádně silně vrcholovými zlomy (Šindelář 1964).

K obdobným výsledkům vedlo šetření na jedenáctileté výzkumné ploše založené v roce 1962 v nadmořské výšce cca 700 m, rovněž na

lokalitě silně poškozované exhaláty (bývalé polesí Přítkov, bývalý LZ Dubí, Šindelář 1964). Vedle jesenických a slovenských proveniencí vykazuje na této klimaticky méně exponované lokalitě uspokojivý růst i modřín japonský provenience Ina. Lokalita této plochy leží na svahu pod hřebenovými partiemi Krušných hor v nižší nadmořské výšce než plochy, jichž hodnocení je předmětem této práce, tedy v podstatně příznivějších ekologických podmínkách.

Zkušenosti z těchto starších výzkumných ploch naznačují, souhlasně s výsledky šetření na ploše nově založené, že v hřebenových ekologicky extrémních lokalitách Krušných hor nebude parně možno od modřínu očekávat hodnotnou produkci kvalitní dřevní hmoty. Starší i mladší výzkumné plochy však dokumentují, že modřín, přestože v mládí vykazuje vysokou mortalitu a trpí trvale škodlivými podmínkami prostředí, hlavně exhaláty, přežívá ve výsadbách podstatně lépe než smrk ztepilý.

S ohledem na relativní odolnost modřínu evropského k průmyslovým imisím se tato dřevina v minulých letech používala a dnes stále používá v Krušných horách při obnově kalamitních holin vznikajících postupným odumíráním porostů. Kromě praktických zkušeností lesních závodů až dosud vesměs chyběly konkrétní informace o výsledcích výsadeb modřínu získané na výzkumných nebo poloprovozních plochách. Z poslední doby jsou k dispozici první údaje tohoto druhu v dílčí závěrečné zprávě (Jirgle, Kučera, Semorádová 1975). V pásmu ohrožení A (dlouhodobé působení imisí) jsou v práci autorů uvedeny údaje ze plochy v odd. 248 LZ Janov z nadmořské výšky 710–730 m s délkou vegetačního období 100 dní. Modřín vykazuje ve srovnání s ostatními ověřovanými dřevinami (smrk pichlavý, buk, klen) při inventarizaci druhým rokem po výsadbě maximální ztráty 69 %. Přežívající sazenice však dobře rostou a naznačují zlepšující se trend zdravotního stavu. Někteří jedinci vykazují mimořádně vitální stav.

Na poloprovozní ploše LZ Litvínov (pásmo ohrožení C) na stanovišti jedlo-smrkové bučiny s metlicí křivolakou a třtinou chloupkatou získali uvedení autoři tyto poznatky: Ztráty po výsadbě jsou značné (46 %), modřínová kultura však vykazuje dobrý výškový přírůst i přírůst výškový. Zdravotní stav lze hodnotit jako dobrý, o čemž svědčí skutečnost, že 92 % jedinců je zařazeno v nejvyšší kvalitativní skupině a pouze 8 % ve druhé.

Informace z citovaných poloprovozních výzkumných ploch se obecně v celkových výsledcích do značné míry shodují s údaji získanými na výzkumné ploše č. 16. Shodují se zejména poznatky o velmi vysoké mortalitě modřínu v kulturách, o dobrém zdravotním stavu sazenic, které na plochách přežily.

ZÁVĚR

Výsledky šetření na srovnávací výzkumné ploše s potomstvy jesenických modřínů představují první informace o životaschopnosti, růstu a jakosti modřínů v juvenilním stadiu vývoje.

V exponovaných podmínkách hřebenových partií Krušných hor, v oblastech poškozovaných imisemi, roste modřín na kalamitních holi-

nách v prvních letech velmi pomalu. Po výsadbě vznikají značné ztráty na kulturách jako důsledek toho, že často bývají sazenice modřínu vysazovány narašené, dále vlivem pozdních mrazů, škod zvěří a buření. Mortalitu zvyšuje v některých letech i poškození při tání sněhu (sčísnutí větví). Modřiny, které však kritickou dobu prvních let na holinách překonají, vykazují relativně dobrý zdravotní stav a odrůstají.

Z jesenických modřin, jejichž potomstva jsou ověřována na výzkumné ploše č. 16, se zatím ve věku 8 let nejlépe osvědčila potomstva těchto uznávaných jednotek:

30	IIB MD 43-V-01	Litovel - Mladeč	pěst. oblast V
8	IIB MD 673-IV ŠU	Zábřeh - Dubicko	pěst. oblast IV
10	IIB MD 55-IV Op	Vítkov - Budišov I	pěst. oblast IV
15	IIB MD	Šternberk - H. Žleb	pěst. oblast IV
17	IIB MD 462-IV Br	Krnov - Cvilín	pěst. oblast IV
19	IIB MD 544-Ib Šu	Ruda n. Mor. - Ruda	pěst. oblast Ib
30	IIB MD 43-V Ol	Litovel - Mladeč	pěst. oblast V

Přestože modřin na výzkumné ploše v souladu se šetřením jiných pracovníků výzkumu a se zkušenostmi lesnické praxe vykazuje v prvních letech na kalamitních holinách značnou mortalitu, výsledky výzkumu opravňují názor, že s touto dřevinou je třeba při obnově lesních porostů v přiměřené míře počítat (v souladu s ustanoveními lesních hospodářských plánů). Tento závěr vyplývá jednak z prokazatelné relativní rezistence opadavého modřínu k imisím, jednak ze zjištění, že modřin, pokud přežije prvé kritické roky po výsadbě, roste v kulturách relativně uspokojivě a vykazuje dobrý zdravotní stav.

Výsledky výzkumu potvrdily poznatky ze starších výzkumných ploch v tom smyslu, že v Krušných horách je vhodné využívat československých proveniencí, především modřínu jesenického (sudetského), a to jak autochtonních, tak i potomstev dílčích populací alochtonních. Nemí nezbytné omezit se při volbě uznaných jednotek — s určením pro vyšší polohy — pouze na materiál z pěstební oblasti Ib. Předběžné výsledky šetření na výzkumných plochách naznačují, že se stejnou vyhlídkou na úspěch lze použít i osivo z uznaných jednotek rostoucích v nižších polohách.

Došlo dne 21. 4. 1978

Literatura

1. JIRGLE, J. — KUČERA, J. — SEMORÁDOVÁ, E.: Rekonstrukce porostů na vybraných lokalitách v Krušných horách. Dílčí závěrečná zpráva VÚLHM Jíloviště - Strnady, 1975
2. KUČERA, J. — JIRGLE, J.: Zásady pro obnovu lesních porostů v kouřové oblasti Krušných hor. Souhrn referátů ze semináře Škody znečištěním ovzduší v lesním hospodářství a možnosti řešení. ÚVTI Praha, 123, 1972, s. 64-73.
3. MATERNA, J.: Znečištění ovzduší v lesních komplexech ve východní části Krušných hor. Výzkumný úkol VÚLHM Jíloviště - Strnady J-0-13.8. Závěrečná zpráva, 1968
4. MATERNA, J. — SAMEK, V.: Klimatický, geologický a pedologický přehled Krušných hor. Zprávy VÚLHM 3, 1957, č. 7, s. 7-11
5. RUBNER, K.: Die Ergebnisse zehnjähriger Lärchenherkunftsversuche im Erzgebirge. Thar. Forstl. Jahrbuch 92, 1941, s. 15-48
6. SCHÖBER, R.: Schaftgüteansprache in Lärchenprovenienzversuchen und Ergebnisse des Lärchenherkunftsversuches Haard in Haltern. Allg. Forest- u. Jagdztg., 140, 1969, s. 3-12

7. ŠIKA, A.: Volba dřevin v oblastech poškozených imisemi. Souhrn referátů ze semináře Škody znečištěním ovzduší v lesním hospodářství a možnosti řešení. ÚVTI Praha, 123, 1972, s. 59-63
8. ŠINDELÁŘ, J.: Československé výzkumné provenienční plochy modřínu v Krušných horách z r. 1932, Práce VÚLHM 29, 1964, s. 49-102
9. ŠINDELÁŘ, J.: Stručný přehled výsledků šetření na výzkumných plochách modřínu evropského II. mezinárodní série. Práce VÚLHM 45, 1974, s. 113-138
10. WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte, und Mediziner. Jena, 1961, 4. vydání 565 s.

ШИНДЕЛАРЖ, Й. (Вýzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Использование происхождений и гибридов лиственницы для облесения бедственных безлесых участков в Крушных горах. I. часть. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 99-116.

Для дополнения системы опытных площадей под лиственницей в повреждаемой промышленными выбросами области Крушных гор в 1969 и 1970 гг. были созданы новые опытные площади, в которые входит и опытная провениентная площадь № 16 в области лесхоза Янов, лесничества Нова Вес в Горах. Цель этих работ состоит в получении дальнейшей информации о росте и развитии судетской лиственницы на климатически экспонированных, повреждаемых промышленными имиссиями участках, о возможностях использования лиственницы для облесения обширных бедственных безлесых участков в условиях Крушных гор. Эти лесопосадки послужат и базой для взятия образцов материала для биохимических или физиологических анализов, призванных углубить сведения о причинах устойчивости изучаемых провениенций к имиссиям.

В рамках проведенных в возрасте 8 лет измерений и оценкой определяли смертность, или долю растущих саженцев в высаженных на данной площади, их состояние, рост в высоту и пластичность стволиков.

В экспонированных партиях Крушных гор, повреждаемых имиссиями, лиственница растет в безлесых местах в первые годы очень медленно, при значительных потерях, главным образом, из-за поздних морозов, бурьянов и дичи. В некоторые годы потери вызывает и снеготаяние. Однако если лиственница выдерживает первые критические годы, то потом она отличается хорошим состоянием и ростом.

Изменчивость роста провениенций, смертности, состояния здоровья и пластичности ствола значительна. По этим признакам показатели выше средних дают автохтонные провениенции в области лесхозов Забржеж, Крнов и Руда над Моравой, а также некоторые аллохтонные провениенции есенického происхождения из Сев. Моравии (область лесхозов Литовел, Штернберк и Оломоуце).

Данные научно-исследовательских работ подтвердили сведения о старших провениенционных площадях данной области: судетская лиственница — порода, которую следует включать в возобновление безлесых участков Крушных гор. Не оправдала себя провениенция японской лиственницы *Larix leptolepis* (Hokkaido), которая в экстремальных климатических условиях безлесий отличается высокими потерями и относительно неудовлетворительным состоянием здоровья.

лиственница; происхождение; бедственное голье; лесопосадка

ŠINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). The Planting of Larch Provenances and Hybrids in the Afforestation of Calamity Gaps in the Krušné Mts. Part I. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 99-116.

To supplement a system of larch experimental areas in the Krušné Mts. regions damaged by industrial immissions, other experimental areas were established in 1969 and 1970, among them provenance area no. 16 situated in the area of the Janov Forest Enterprise, Nová Ves v Horách Forest District. The target of research performed on the established area was to obtain further information on the growth and development of Sudetic larch growing at climatically exposed localities, damaged by industrial immissions, and some knowledge of possibilities of planting the larch to afforest vast calamity gaps in the Krušné Mts. The planting will simultaneously serve sampling the material for biochemical, and/or physiological analyses that should provide more information on the reasons of resistance to immissions in the tested provenances.

Measurements and evaluations were made to study the mortality, and/or the ratio of surviving seedlings to the planted seedlings, health condition of surviving seedlings, height growth and stem plasticity (the age of seedlings was eight years).

In the parts of the Krušné Mts. exposed to the action of immissions larch planted on the calamity gaps grows very slowly in the first years. Considerable damages of the cultures occur due to late frosts, weed infestation and game browsing. The rate of mortality also increases during snow thawing in some years. (breaking of branches). But the larch trees that have survived the first critical years after planting have relatively good health condition and show increments.

Variability of the growth of provenances, of mortality, health condition and stem plasticity is considerable. The studied traits in autochthonous provenances from the areas of the forest enterprises Zábřeh, Krnov and Ruda nad Moravou were found to be better than the average of the experiment, some allochthonous provenances coming from the Jeseníky Mts. in North Moravia were given the same rating of the traits under study.

The results of the research supplemented the information obtained in older provenance areas of the region that the Sudetic larch was a cultivar suitable for the regeneration plantings of the calamity gaps in the Krušné Mts. A provenance of Japanese larch *Larix leptolepis* (Hokkaido) cannot be recommended because its mortality is very high and health condition is bad in the climatically extreme conditions of the calamity gaps.

larch; provenance; calamity gaps; planting

SINDELÁŘ, J. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Anwendung von Provenienzen und Hybriden der Lärche zur Aufforstung von Großkahlfächen im Erzgebirge. Teil I. Lesnictví*, 25, 1979 (2) : 99-116.

Zur Vervollständigung des Systems der Versuchsflächen mit Lärche in dem durch Industrieexhalate beschädigten Gebiet des Erzgebirges wurden in den Jahren 1969 und 1970 weitere Versuchsflächen angelegt, darunter auch die Provenienzfläche Nr. 16 im Gebiet des Forstbetriebes Janov, Revier Nová Ves v Horách.

Im Rahmen der Messung und Bewertung, die im Alter von 8 Jahren zustande kam, wurde die Mortalität, bzw. der Anteil der wachsenden Pflanzen an der Gesamtzahl der ausgepflanzten, der Gesundheitszustand der Pflanzen, die überlebt haben, und ferner das Höhenwachstum und die Schaftgüte verfolgt.

In exponierten Teilen des Erzgebirges in den durch Immissionen beschädigten Gebieten wächst die Lärche auf Großkahlfächen nach Kalamitäten in den ersten Jahren sehr langsam. Nach der Pflanzung entstehen bedeutende Verluste an den Kulturen, insbesondere durch Spätfrost, Unkraut und Wild. Die Mortalität wird in bestimmten Jahren durch Beschädigung während der Schneeschmelze erhöht. Diejenigen Lärchen jedoch, die kritische Zeit der ersten Jahre nach der Pflanzung überwinden, weisen einen relativ guten Gesundheitszustand auf und wachsen weiter.

Die Variabilität im Wachstum der Provenienzen, in der Mortalität, im Gesundheitszustand und in der Schaftgüte ist ziemlich bedeutend. Hinsichtlich der verfolgten Merkmale haben sich im Rahmen des Versuchs als überdurchschnittlich die autochthonen Provenienzen aus dem Gebiet der Forstbetriebe Zábřeh, Krnov und Ruda nad Moravou erwiesen, ferner einige allochthone aus dem Gesenke stammende Provenienzen aus Nordmähren (Gebiet der Forstbetriebe Litovel und Sternberk u Olomouce).

Die Ergebnisse der Forschung haben, die Erkenntnisse von älteren Provenienzflächen dieses Gebietes bestätigt, und zwar in dem Sinne, das die Sudetenlärche eine Sorte darstellt, mit der man bei der Aufforstung von Großkahlfächen nach Kalamitäten im Erzgebirge rechnen muß.

Lärche; Provenienz; Großkahlfächen nach Kalamitäten; Pflanzung

Adresa autora:

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

VIZUÁLNÍ A PŘÍSTROJOVÁ ZJIŠTOVÁNÍ PRŮBĚHU KVETENÍ LESNÍCH DŘEVIN

V. Chalupa

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Vizuální a přístrojová zjišťování průběhu kvetení lesních dřevin*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 117-130.

U modřínu, břízy, smrku a borovice byly zjišťovány difference v průběhu květní křivky při zachycování pylových zrn na různých místech. Současně bylo zjišťováno množství pylu přenášeného na kratší a delší vzdálenosti. K získání spolehlivých údajů o průběhu kvetení je třeba vhodně volit umístění přístrojů. Při jejich umístění na volném prostranství je křivka kvetení značně ovlivňována směrem větru a existuje značné nebezpečí ovlivnění pylem přeneseným z větších vzdáleností. Za nejspolehlivější způsob zjišťování průběhu kvetení lze považovat zachycování pylu v korunách porostů. Rovněž při umístění přístrojů uvnitř porostu v několikametrové výšce lze získat uspokojivé výsledky o průběhu kvetení.

lesní dřeviny; kvetení; pyl; květní křivka

Při šlechtění lesních dřevin je zapotřebí dobrých znalostí o počátku a průběhu kvetení lesních dřevin. Rovněž při produkci osiva v semenných plantážích nás zajímá průběh kvetení stromů. U lesních stromů je dosti obtížné podle vizuálních pozorování správně charakterizovat průběh kvetení. Vzhledem k tomu, že většina lesních dřevin patří k větrosnubným druhům, naskýtá se možnost zjišťovat průběh prášení samčích květů¹⁾ přístrojově, zachycováním létajících pylových zrn. Podle počtu zachycených pylových zrn lze charakterizovat jak počátek, tak i průběh kvetení. Se zřetelem k tomu, že určitá část pylových zrn je přenášena i na delší vzdálenosti, naskýtá se otázka, v jaké míře výsledky získané touto metodou jsou ovlivněny přenosem pylu z bližších i větších vzdáleností. Při našich šetřeních jsme se podrobněji zabývali otázkou, jak se liší křivka kvetení při různém umístění přístrojů a jak se výsledky získané přístrojovou metodou odchyľují od vizuálních pozorování.

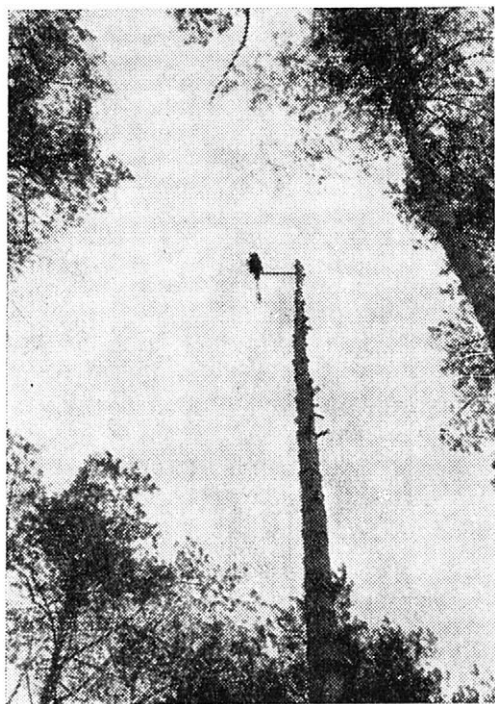
MATERIÁL A METODIKA

Šetření byla konána na pokusné ploše v Bědovicích u Hradce Králové a v Orlických horách, u několika druhů dřevin. U modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) a smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) byl zachycován pyl jednak v prostoru korun dospělého porostu, jednak uvnitř porostu ve výšce 3 m a na volném prostranství (rozlehlé polaně) ve výšce 3 m a 10 m ve vzdálenosti 200-

¹⁾ Termín květ je zde používán jako název pro reprodukční orgán.

—400 m od nejbližších stromů sledované dřeviny. U břízy bílé (*Betula verrucosa* Ehrh.) a borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) byl pyl zachycován v korunách dvou dospělých porostů rostoucích v několikasetmetrové vzdálenosti od sebe, dále uvnitř porostu ve výšce 3 m a na volné ploše ve výšce 3 a 10 m. U borovice byl zjišťován průběh kvetení i na malé pasece obklopené ze všech stran borovými porosty. V Orlických horách byl zjišťován přenos pylu různých druhů dřevin ze vzdálenějších míst do smrkového porostu a na volné prostranství.

Létající pylová zrna byla zachycována na úzké obdélníkové plošce (délka 50 mm, šířka 2 mm) zhotovené z průhledné celuloidové fólie, které byly na přední straně potřeny vazelínou. Plošky byly umístěny v rámečku pod ochrannou stříškou na snadno otáčivé větrné korouhvi a vyměňovány vždy jednou za 24 hodin mezi 7–8 hodinou ranní. K zachycování pylových zrn v korunách porostů byly použity vytahovací větrné korouhve (obr. 1). Vytahovací zařízení bylo umístěno na odvětveném nadúrovňovém stromě, z jehož bezprostřední blízkosti byly odstraněny sousední stromy. Vytahovací zařízení se skládalo ze dvou nosných ramen, z nichž jedno bylo připevněno ve vrcholu stromu a druhé ve spodní části kmene ve výši 1,5 m nad zemí. Mezi rameny se pohybovalo na čtyřech lehce otáčivých duralových válečcích silonové lanko s korouhví. Stabilizace korouhve v horní poloze byla zajištěna tím způsobem, že po vytažení korouhve se zasunula horní část osy korouhve do trubky na nosném rameni, takže bylo bráněno výkyvům a bylo zajištěno její správné otáčení.



1. Zachycování pylových zrn v korunách borového porostu. — Pollen catch inside the tree crowns of pine stand

Kromě zachycování pylových zrn na úzké obdélníkové plošky byla pylová zrna rovněž zachycována na celuloidovou fólii umístěnou na hodinovém strojků s týdenní otočkou. Pomocí tohoto přístroje, opatřeného krytem se šterbinovým otvorem na přední straně, byl sledován průběh kvetení ve čtyřhodinových intervalech. Přístroj byl podobně jako zachycovací plošky umístěn na otáčivé větrné korouhvi.

Současně se sledováním průběhu kvetení zachycováním létajících pylových zrn byla konána i vizuální pozorování u jednotlivých stromů o započetí, maximum a ukončení prašení samčích květů. Vizuální pozorování byla konána u 15–25 očíslovaných okrajových stromů s korunou nízko rozloženou, u nichž prašnickové květy byly dobře viditelné.

PRŮBĚH KVETENÍ PŘI RŮZNÉM UMÍSTĚNÍ PŘÍSTROJŮ

Při zachycování pylových zrn jednak v korunách porostů, jednak ve výšce 3 m uvnitř porostu byly u všech zkoumaných dřevin zjištěny v průběhu kvetení rozdíly spíše rázu kvantitativního než kvalitativního (tabulka I, II, obr. 2—5). Počátek, maximum a ukončení hlavního období prášení připadalo většinou na stejné dny. Kvantitativní rozdíly se však vyskytovaly u všech dřevin: některé dny bylo uvnitř porostu ve výšce 3 m zachyceno menší a jiné dny naopak větší procento pylových zrn než

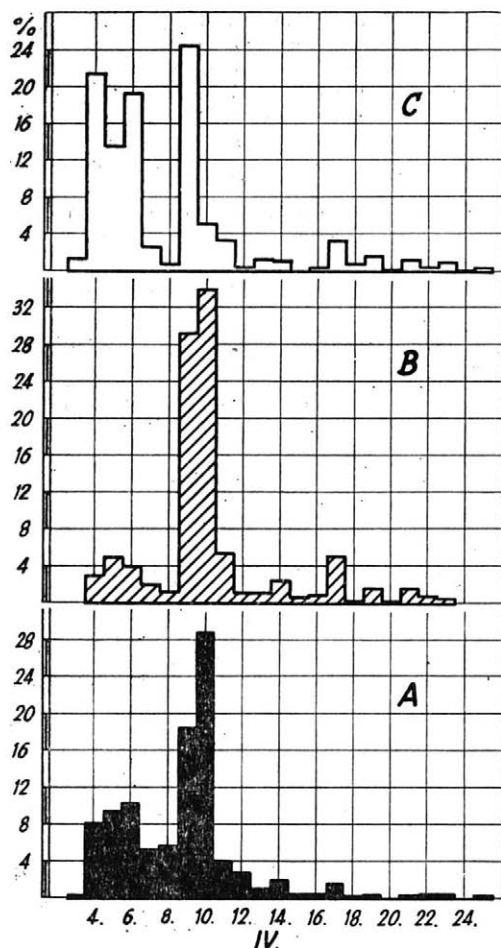
I. Průběh kvetení modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) při zachycování pylu na různých místech. — Course of flowering in larch (*Larix decidua* Mill.), pollen catch at various places

Da- tum	Koruny porostu	Uvnitř porostu	Volná plocha	
		ve výšce 3 m	ve výšce 10 m	ve výšce 3 m
	% zachycených modřínových pylových zrn			
3. 4.	0,2	0,0	1,2	0,3
4. 4.	8,1	3,0	21,4	20,2
5. 4.	9,4	5,1	13,3	13,3
6. 4.	10,3	4,0	17,8	19,3
7. 4.	5,2	2,0	3,1	2,5
8. 4.	5,5	1,1	0,5	0,6
9. 4.	18,5	29,1	23,0	24,4
10. 4.	28,9	34,0	5,9	5,0
11. 4.	4,0	5,4	3,8	3,2
12. 4.	2,7	1,1	0,5	0,3
13. 4.	1,0	1,1	0,7	1,3
14. 4.	2,3	2,6	0,7	1,0
15. 4.	0,4	0,6	0,5	0,0
16. 4.	0,5	0,8	0,5	0,3
17. 4.	1,6	5,1	2,6	3,2
18. 4.	0,1	0,0	0,5	0,6
19. 4.	0,4	1,7	1,0	1,6
20. 4.	0,0	0,2	0,0	0,0
21. 4.	0,1	1,7	1,8	1,3
22. 4.	0,3	0,8	0,2	0,3
23. 4.	0,3	0,6	0,5	1,0
24. 4.	0,0	0,0	0,0	0,0
25. 4.	0,2	0,0	0,5	0,3

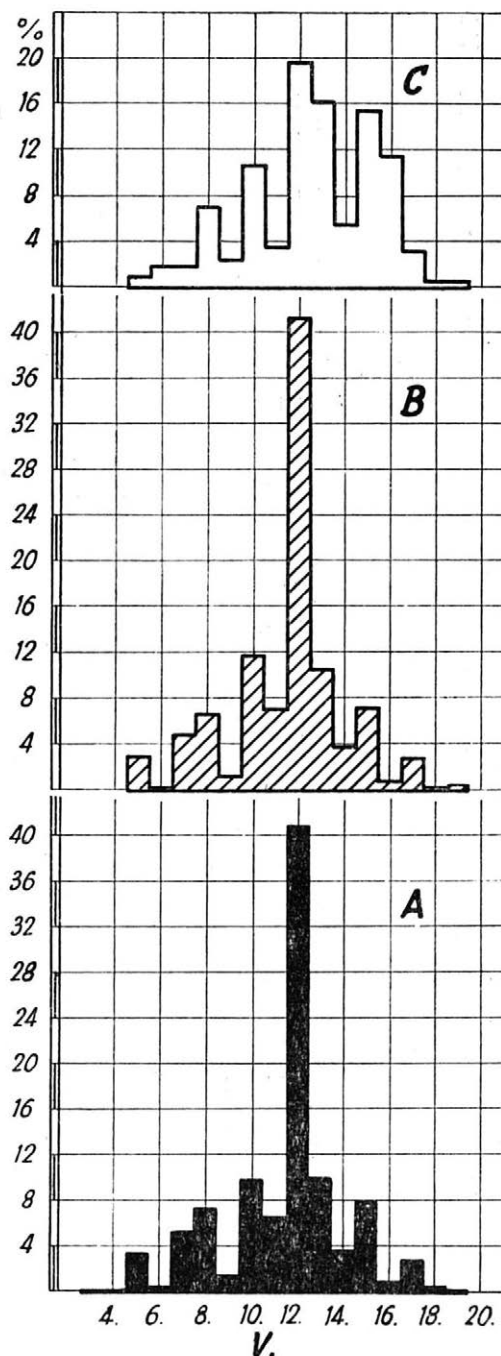
II. Průběh kvetení borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) při zachycování pylu na různých místech. — Course of flowering in pine (*Pinus silvestris* L.), pollen catch at various places

Da- tum	Koruny porostu A	Koruny porostu B	Uvnitř porostu B	Paseka	Volná plocha	
			ve výšce 3 m	ve výšce 3 m	ve výšce 10 m	ve výšce 3 m
	% zachycených borových pylových zrn					
15. 5.	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
16. 5.	0,5	0,4	0,5	1,1	1,6	1,8
17. 5.	0,0	0,1	0,0	0,1	1,0	0,6
18. 5.	1,3	0,7	0,5	0,7	1,6	1,0
19. 5.	1,6	1,0	0,5	0,7	1,2	0,8
20. 5.	4,3	2,8	1,7	2,0	0,9	1,0
21. 5.	2,5	2,0	4,1	2,7	0,4	0,4
22. 5.	30,1	31,0	28,6	36,9	37,6	34,4
23. 5.	11,5	12,8	8,7	12,5	16,4	21,6
24. 5.	19,4	16,4	22,6	12,8	7,3	8,5
25. 5.	15,8	16,2	16,0	10,9	8,9	9,6
26. 5.	5,6	8,9	5,3	5,3	5,8	0,7
27. 5.	0,6	0,5	1,0	0,6	0,2	0,0
28. 5.	1,3	1,0	1,4	1,0	0,3	0,3
29. 5.	3,4	4,4	5,9	8,9	12,4	13,6
30. 5.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
31. 5.	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0
1. 6.	0,7	0,6	1,4	1,5	1,3	1,8
2. 6.	0,6	0,5	1,0	1,3	2,1	2,5
3. 6.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
4. 6.	0,2	0,1	0,4	0,1	0,1	0,2
5. 6.	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2
6. 6.	0,2	0,1	0,0	0,2	0,4	0,5
7. 6.	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1

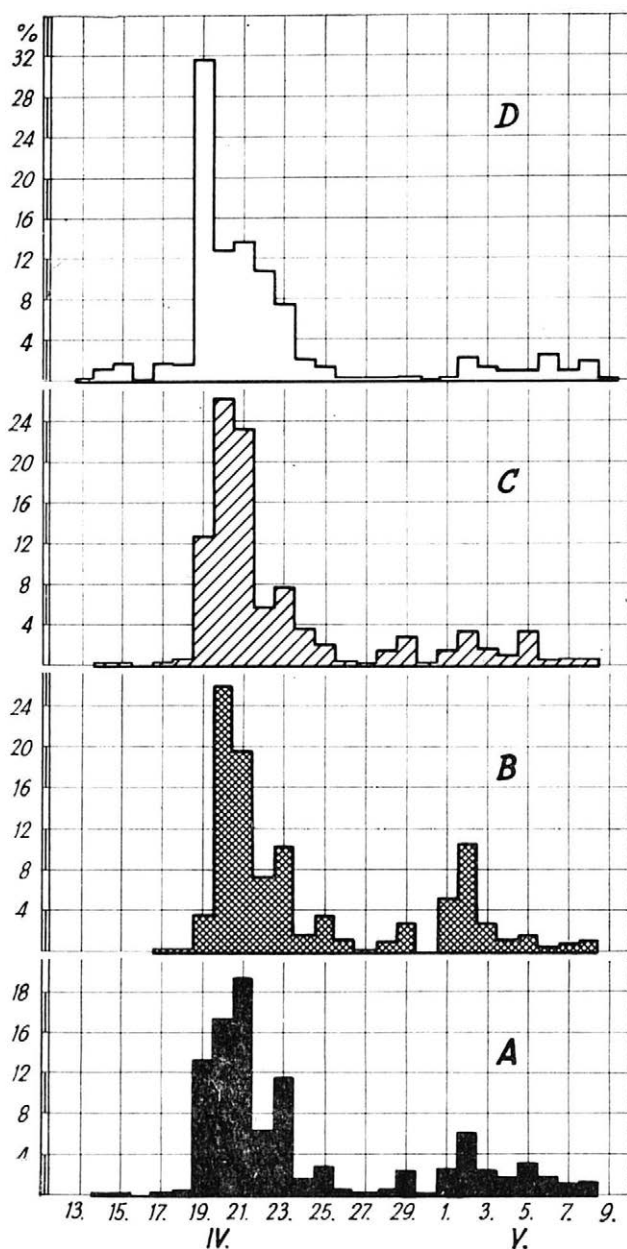
v korunách porostu. Tyto rozdíly jsou zřejmě způsobeny hlavně odchylnými větrnými poměry v prostoru korun porostů a v prostoru kmenů nevyšší nad zemí. Absolutní počet pylových zrn zachycených v korunách porostů byl ovšem mnohonásobně vyšší než uvnitř porostu ve výšce 3 m, kde bylo obvykle zachyceno pouze 12—25 % pylových zrn zachycených v korunách. Jak vyplývá ze získaných výsledků, křivka kvetení při zachycování pylových zrn uvnitř porostu ve výšce 3 m není podstatně odchylná od křivky zjištěné v korunách. Je patrné, že i při tomto jednodušším a technicky méně náročném způsobu je možno získat uspokojivé informace o průběhu kvetení lesního porostu.



2. Průběh kvetení modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) při zachycování pylu na různých místech: A — v korunách modřínového porostu, B — uvnitř modřínového porostu ve výšce 3 m, C — na volném prostranství ve výšce 10 m. — Course of flowering in larch (*Larix decidua* Mill.), pollen catch at various places: A — in the tree crowns of the larch stand, B — inside the larch stand at a height of 3 m, C — in the forest-free area at a height of 10 m



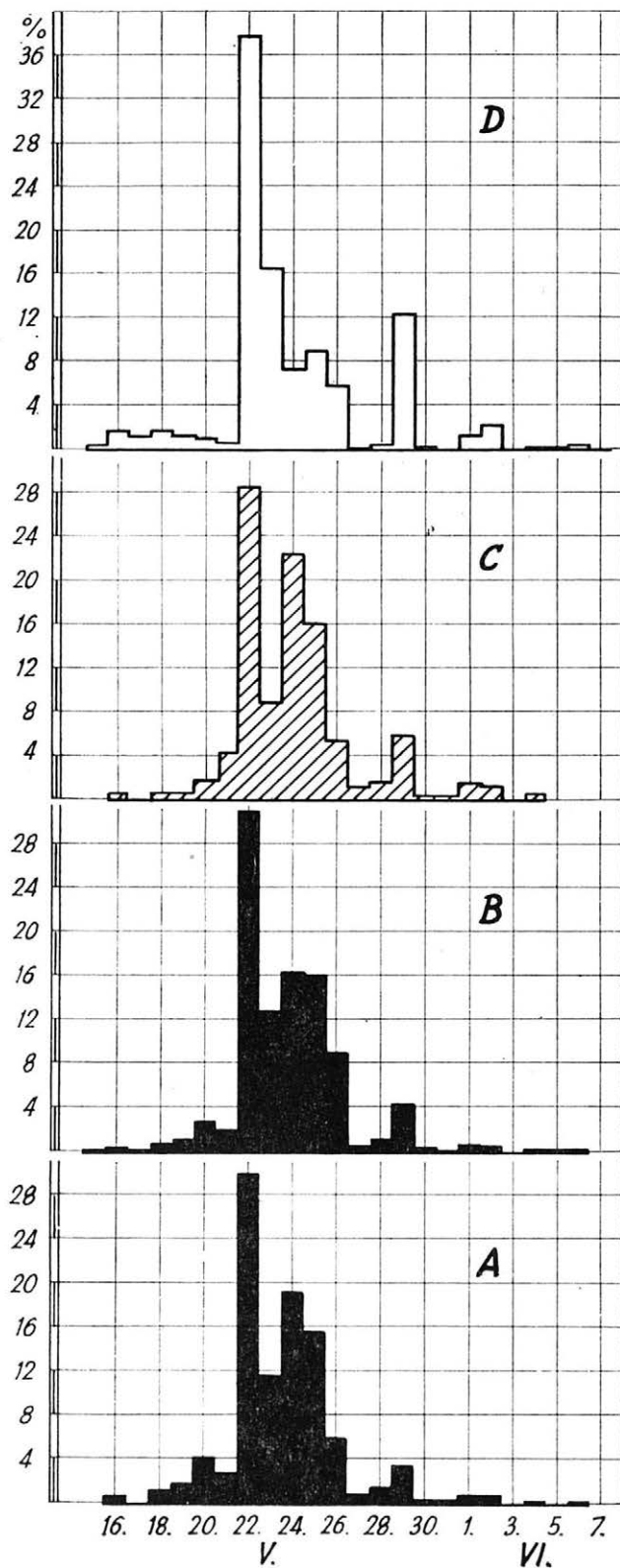
3. Průběh kvetení smrku ztepilého (*Picea excelsa* Link) při zachycování pylu na různých místech: A — v korunách smrkového porostu, B — uvnitř smrkového porostu ve výšce 3 m, C — na volném prostranství ve výšce 10 m. — Course of flowering in spruce (*Picea excelsa* Link), pollen catch at various places: A — in the tree crowns of the spruce stand, B — inside the spruce stand at a height of 3 m, C — in the forest-free area at a height of 10 m



4. Průběh kvetení břízy bílé (*Betula verrucosa* Ehrh.) při zachycování pylu na různých místech: A — v korunách březového porostu A, B — v korunách březového porostu B, C — uvnitř březového porostu A ve výšce 3 m, D — na volném prostranství ve výšce 10 m. — Course of flowering in birch (*Betula verrucosa* Ehrh.), pollen catch at various places: A — in the tree crowns of the birch stand A, B — in the tree crowns of the birch stand B, C — inside the birch stand A at a height of 3 m, D — in the forest-free area at a height of 10 m

Při zachycování pylu v korunách ve dvou různých porostech vzdálených od sebe několik set metrů nebyly u břízy a borovice zjištěny podstatné rozdíly v průběhu kvetení (obr. 4, 5). Jak u borových porostů, tak i březových porostů se doba hlavního období prášení výrazně nelišila a rovněž průběh prášení byl podobný, i když u jednoho březového porostu počátek hromadného vylétávání pylových zrn byl o jeden den opožděn oproti porostu druhému (obr. 4).

5. Průběh kvetení borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) při zachycování pylu na různých místech: A — v korunách borového porostu A, B — v korunách borového porostu B, C — uvnitř borového porostu B ve výšce 3 m, D — na volném prostranství ve výšce 10 m. — Course of flowering in pine (*Pinus silvestris* L.), pollen catch at various places: A — in the tree crowns of the pine stand A, B — in the tree crowns of the pine stand B, C — inside the pine stand B at a height of 3 m, D — in the forest free area at a height of 10 m



Podstatné rozdíly v procentu zachycených pylových zrn byly zjištěny při zachycování pylu na volném prostranství, v několikasetmetrové vzdálenosti od nejbližších lesních porostů. V tomto případě křivka kvetení zkonstruovaná podle počtu pylových zrn zachycených na volném prostranství se u některých druhů dřevin značně odchylovala od křivky zjištěné v korunách porostů. Diference byly největší u dřevin v okolí plošně málo zastoupených, jako tomu bylo u modřínu. Počet modřinových pylových zrn přenesených v tomto případě na volnou plochu byl poměrně malý a množství zachycené v různé dny značně záviselo na směru a rychlosti větru. Rovněž u břízy, která se v okolí také vyskytuje v menším počtu, byla křivka kvetení odchylná od křivky zjištěné při zachycování pylu v korunách porostu. U smrku a borovice, které v okolí pokusné plochy vytvářejí rozsáhlé porosty, křivka kvetení na volné ploše byla dosti podobná křivce v korunách porostů. Avšak i u těchto dřevin existovaly v některé dny značné diference. Zejména ve dnech, kdy vanul silnější vítr od nejbližší se vyskytujících rozsáhlých porostů, bylo zachyceno značné množství pylových zrn, někdy i převyšující počet zrn zachycených v korunách porostů, takže procentuální rozdělení bylo odchylné od rozdělení v porostech.

OVLIVŇOVÁNÍ KVĚTNÍ KŘIVKY PŘENOSEM PYLU

Jak bylo ukázáno podrobněji na jiném místě (Chalupa 1962a, b) závisí celkové množství přenášeného pylu rozhodujícím způsobem na rozlehlosti zdroje, ze kterého se pyl šíří. Zatímco při šíření pylu z bodového zdroje klesá počet pylových zrn již ve vzdálenosti několika desítek metrů od zdroje na nepatrnou hodnotu, při šíření pylu z rozsáhlého plošného zdroje byl i ve vzdálenosti několika set metrů zachycen poměrně značný počet pylových zrn. Zatímco různá rychlost větru a odchylná rychlost klesání pylových zrn nezměnila podstatně průběh rozptylové křivky, měl charakter zdroje rozhodující vliv na velikost rozptylu. Při šíření pylu z malého zdroje (osamotě rostoucích stromů) je rozptyl pylu velký, neboť dochází k stálému promíchávání malého objemu vzduchu, který obsahuje pylová zrna, se stále větším objemem vzduchu, který neobsahuje žádná pylová zrna. Při šíření pylu z plošně rozsáhlých porostů dochází však k promíchávání vzduchových vrstev obsahujících pyl s vrstvami, které rovněž obsahují pyl a počet pylových zrn klesá se vzdáleností pomalu.

Při našich šetřeních o přenosu pylu v korunách porostů na kratší vzdálenosti jsme rovněž zjistili, že množství přenášeného pylu úzce souvisí se zastoupením dřevin a rozlehlostí porostů. U modřínu, který nevytváří v okolí sledovaného místa rozlehlejší porosty, bylo do korun březového a olšového porostu, do míst vzdálených od nejbližších modřinů 200—250 m, přeneseno v průměru méně než 2 % pylových zrn, zachycených v korunách modřinového porostu, přičemž v jednotlivých dnech hlavního období prášení nepřesahovalo množství přenesených pylových zrn většinou 3—4 %. U břízy, která je více zastoupena, činilo množství pylových zrn přenesených do korun blízkého olšového porostu v průměru 6 %, v jednotlivých dnech hlavního období prášení činilo 5—10 %, tedy větší množství než u modřínu. U borovice, která v místě pokusu

vytváří rozlehlé porosty a produkuje značný počet pylových zrn, bylo do korun sousedního březového porostu, vzdáleného od nejbližších borovic asi 50 m, přeneseno velké množství pylových zrn přesahujících v některé dny i 50 %. Do vzdálenějších míst, do korun smrkového porostu, do míst vzdálených od nejbližších borových porostů 500 m až 1100 m bylo však již přeneseno podstatně menší množství pylových zrn nepřesahující většinou 10 %.

Z těchto výsledků je zřejmé, že nevytváří-li nějaká dřevina rozsáhlejší porosty, není při zachování pylu v korunách porostu již ve vzdálenosti 200–300 m křivka kvetení podstatně ovlivňována přenášeným pylem. Prakticky to znamená, že sleduje-li se např. průběh kvetení v rozsáhlém porostu *Pinus silvestris* a v bližším okolí se vyskytují jednotlivé stromy nebo menší porost *P. banksiana* nebo *P. nigra*, jejichž doba kvetení je odchylná od doby kvetení *P. silvestris*, nebude křivka kvetení *P. silvestris* podstatně ovlivňována přenášeným pylem těchto dřevin. Naopak sledování průběhu kvetení v malém porostu *Pinus banksiana* nebo *P. nigra*, v jehož sousedství by se vyskytovaly rozsáhlé porosty *P. silvestris*, by neposkytlo spolehlivý výsledek. Z uvedených výsledků rovněž vyplývá, že při zachycování pylu v rovinatém terénu, kde doba kvetení sousedních porostů není podstatně odchylná, bude zjištěná květní křivka celkem homogenní. V horském terénu, kde se na krátké vzdálenosti vyskytují i několikasetmetrové rozdíly a kde doba kvetení porostů položených o několik set metrů výše, popř. níže, se může dosti lišit, bude průběh kvetení do jisté míry ovlivněn přenosem pylu z těchto porostů. To se týká zejména smrku, který vytváří v horách souvislé čisté porosty. U jiných druhů dřevin, které vytvářejí jen menší izolované porosty, nebude křivka kvetení ani v horských oblastech podstatněji ovlivňována přenosem pylu.

Při umístění přístrojů na volné ploše je zachycováno i v dosti značných vzdálenostech od rozsáhlých porostů velké množství pylových zrn, několikanásobně větší, než jsou-li v téže vzdálenosti umístěny přístroje v korunách porostu. U borovice bylo zjištěno, že i ve vzdálenosti několika kilometrů od nejbližších borových porostů, může být v tomto případě zachyceno dosti značné množství pylových zrn. Např. v Deštném v Orlických horách, kde ve vzdálenosti několika kilometrů od přístroje se nevyskytoval větší borový porost, bylo na volné ploše zachyceno během kvetení borovice téměř 12 % pylových zrn zachycených v korunách borového porostu v Bědovicích, zatímco v korunách smrkového porostu v Deštném byla zachycena celá 4 % borových pylových zrn.

Porovnáme-li různá místa, kde byl zachycován pyl, potom relativně nejméně borových pylových zrn bylo přeneseno na větší vzdálenosti do korun porostu (100 : 3,7), relativně více jich bylo zachyceno uvnitř porostu ve výši 3 m (100 : 8,8) a nejvíce na volné ploše (100 : 14,8).

Z těchto výsledků vyplývá, že při umístění přístrojů na volném prostranství v okolí porostů, nejen že mnohdy křivka kvetení je značně ovlivňována směrem a rychlostí větru, ale zároveň existuje i největší nebezpečí ovlivnění křivky pylem přeneseným z větších vzdáleností. Zjišťování průběhu kvetení tímto způsobem je tedy nejméně spolehlivé.

Za nejspolehlivější způsob zjišťování průběhu kvetení lze považovat zachycování pylu v korunách porostů. Množství zachyceného pylu je

v tomto případě značné, takže křivka kvetení je nejméně ovlivněna pylem přenášeným z větší vzdálenosti. Nevýhodou tohoto způsobu je pracovně náročná instalace přístroje, kdy je nutno odvětvit nadúrovňový strom a popř. odstranit i nejbližší sousední stromy.

Technicky nenáročné je zjišťování průběhu kvetení při umístění přístroje uvnitř porostu v několikametrové výšce. Při tomto způsobu umístění přístroje je možno získat rovněž dosti spolehlivý obraz o průběhu kvetení porostu. Křivka kvetení má v tomto případě většinou shodný průběh s křivkou získanou zachycováním pylu v korunách stromů, může být ovšem poněkud více ovlivněna pylem přeneseným z větších vzdáleností.

PRŮBĚH KVETENÍ DŘEVIN PODLE VIZUÁLNÍCH A PŘÍSTROJOVÝCH POZOROVÁNÍ

Současně se sledováním průběhu kvetení pomocí přístrojů jsme zjišťovali nástup a průběh kvetení i vizuálně, podrobným sledováním 15—20 očíslovaných okrajových stromů, u nichž květy byly dobře viditelné. Při porovnání výsledků obou způsobů pozorování byly zjištěny určité difference, které vyplývají z podstaty obou metod.

Vizuálně stanovený počátek kvetení příslušné dřeviny spadl většinou do doby, kdy bylo celkově zachyceno přibližně 10 % pylových zrn. Je pochopitelné, že při sledování průběhu kvetení pomocí přístrojů byl menší počet pylových zrn zachycen ještě dříve, než byl vizuálně zjištěn počátek kvetení. Při velkém počtu stromů v porostech se vyskytnou vždy jedinci, u nichž prašníky pukají dříve než u stromů, u nichž bylo konáno vizuální pozorování. Mohou to však být i pylová zrna přenesená z větších vzdáleností. Rovněž při ukončení kvetení byl zachycen menší počet pylových zrn i v době, kdy se prašníkové květy již zdály být odkvetlé. V tomto případě to může být pyl, který zůstává i po odkvetu v prašnících a zejména při silném větru se uvolňuje, nebo opět to může být i pyl přenesený z větších vzdáleností.

Při zachycování pylových zrn pomocí přístrojů je třeba za počátek kvetení brát nikoliv datum, kdy byla zachycena jednotlivá pylová zrna,

III. Trvání hlavního období prášení lesních dřevin. — Duration of the main period of pollen shedding in forest tree species

Dřevina	Dny, kdy bylo zachyceno více než 5 % pylových zrn		Dny, kdy bylo zachyceno více než 10 % pylových zrn	
	počet dní	celkem zachyceno v tyto dny %	počet dní	celkem zachyceno v tyto dny %
<i>Larix decidua</i> Mill.	7	85,9	3	57,7
<i>Betula verrucosa</i> Ehrh.	6	76,2	4	63,6
<i>Picea excelsa</i> Link	7	87,5	1	40,9
<i>Pinus silvestris</i> L.	5	85,3	4	76,4

ale dobu intenzívnějšího prášení. Jak je patrné z obrázků, je doba intenzívního prášení u všech druhů dřevin dobře vyhraněná. I když období, kdy jsou zachycována pylová zrna, je poměrně dlouhé a trvá většinou 3–4 týdny, období intenzívního prášení trvá většinou jen několik málo dnů. Počet dní, kdy bylo zachyceno více než 5 % pylových zrn, činí většinou jen 5–7 dní (tabulka III). Během těchto několika dnů bylo obvykle zachyceno 75–85 % celkového počtu pylových zrn. Toto období je také nejdůležitější pro opylení samičích šištic.

DISKUSE

Vizuální metoda zjišťování kvetení lesních dřevin nalézá uplatnění zejména při sledování kvetení jednotlivých stromů a při zjišťování kvetení samičích květů. I když na dobu kvetení samičích květů lze usuzovat i podle prášení samčích květů, rozkvět samičích květů u téhož stromu nemusí být totožný s rozkvětem květů samčích. Přesnost a použitelnost vizuální metody je limitována odchylnou dobou nástupu fází u jednotlivých stromů a zejména potom omezenými možnostmi rozlišitelnosti fází u výše položených korun lesních stromů. Morfologické změny, kterými jsou jednotlivé květní fáze charakterizovány, zejména změny význačné pro počátek prášení, jsou velmi malé, takže mnohdy již ze vzdálenosti několika metrů jsou špatně rozlišitelné. Vizuálně lze bezpečně určit květní fáze pouze z malých vzdáleností. Při větších vzdálenostech nelze jednotlivé fáze spolehlivě odlišit. Počátek kvetení může být potom stanoven pouze odhadem podle protažení jehněd, jejich tvaru, barvy apod. Při takových odhadech může ovšem snadno dojít i ke značnějším nepřesnostem. Zejména obtížné je určit květní fáze u stromů rostoucích uvnitř porostu, u nichž jsou květy zdola obtížně rozeznatelné nebo nejsou vůbec viditelné. Vizuální metodu je možno většinou spolehlivě uplatnit jen u solitérních nebo okrajových stromů s nízkou položenými korunami.

Podle počtu zachycených pylových zrn lze dobře charakterizovat průběh kvetení větrosnubných lesních dřevin. Předností přístrojového pozorování je, že poskytuje objektivní výsledky nezatížené subjektivitou různých pozorovatelů a umožňuje souhrnně zachytit průběh kvetení velkého počtu stromů. Nepříznivě však může ovlivnit křivku kvetení přenos pylu z větších vzdáleností, takže se naskytá otázka, jak dalece lze touto metodou charakterizovat průběh kvetení porostu na určité lokalitě. Vzhledem k tomu, že množství přenášeného pylu závisí především na rozlehlosti zdroje, je u těch druhů dřevin, které nevytvářejí rozlehlé porosty, množství pylu přenášeného na delší vzdálenosti poměrně malé. U těchto druhů dřevin není křivka kvetení na určité lokalitě podstatněji ovlivněna pylem přeneseným z větší vzdálenosti. Možnost přenosu většího množství pylu z větších vzdáleností existuje zejména u dřevin, které vytvářejí rozlehlé porosty a v době kvetení produkují velká kvanta pylových zrn. V českých zemích existuje zejména u smrku a borovice možnost přenosu větších kvant pylu na delší vzdálenosti.

K získání spolehlivé květní křivky je třeba vhodně volit umístění přístrojů, jimiž je pyl zachycován. Při jejich umístění na volném prostranství v několikasetmetrové vzdálenosti od lesních porostů může být

křivka kvetení značně ovlivněna směrem větru ve dnech kvetení a zároveň existuje i největší nebezpečí ovlivnění křivky přenosem pylu z větších vzdáleností. Při zachycování pylu v korunách porostů se snižuje značně možnost nepříznivého ovlivnění květní křivky pylem přeneseným z větších vzdáleností. Rovněž při umístění přístroje uvnitř porostu v několikametrové výšce nad zemí je možno získat uspokojivé výsledky průběhu kvetení.

ZÁVĚR

Vizuální i přístrojová metoda jsou při zjišťování průběhu kvetení lesních dřevin důležité a navzájem se doplňují. Vizuální metoda je vhodná zejména pro sledování kvetení jednotlivých stromů a pro zjišťování kvetení samičích květů. Její přesnost a použitelnost je limitována omezenými možnostmi rozlišitelnosti jednotlivých květních fenofází u výše položených korun stromů.

Zjišťování průběhu kvetení zachycováním pylových zrn pomocí přístrojů poskytuje objektivní kvantitativní údaje a umožňuje bližší poznání průběhu kvetení a jeho ovlivňování povětrností. K získání spolehlivých údajů o průběhu kvetení lesních dřevin na určité lokalitě je třeba vhodně volit umístění přístrojů tak, aby křivka kvetení byla co nejméně ovlivňována pylem přeneseným z větší vzdálenosti. Nejlépe je umístit přístroj v prostoru korun stromů, kde je zachycováno značné množství pylových zrn a přenos pylu ze vzdálenějších porostů je malý. Rovněž při umístění přístroje uvnitř porostu v několikametrové výšce nad zemí je možno získat uspokojivé informace o průběhu kvetení.

Došlo dne 22. 9. 1979

Literatura

1. DENGLER, A. — SCAMONI, A.: Über den Pollenflug der Waldbäume. Zeitschr. f. d. ges. Forstw., 76/70, 1944, s. 136-155
2. FAULKNER, R.: Seed orchards. London 1975. For. Comm. Bull. No 54
3. FROLOVA, G. D.: Voprosy biologii cvetenija nekotorych berez. Bot. žurnal, 41, 1956, s. 885-889
4. CHALUPA, V.: Rozptyl pylu při šíření z bodového a plošného zdroje. Lesnictví, 8, 1962a, s. 199-214
5. CHALUPA, V.: Přenos pylu na delší vzdálenosti. Lesnictví, 8, 1962b, s. 613-624
6. CHALUPA, V.: Dynamika kvetení lesních dřevin. Práce výzk. úst. lesn. ČSSR, sv. 28, 1964, s. 140-173
7. CHALUPA, V.: Množství pylu ve vertikálním profilu borového porostu. Lesnictví, 15, 1969, s. 903-908
8. KOSKI, V.: A study on pollen dispersal as a mechanism of gene flow in conifers. Metsät. Tutkimuslait. Julk., 70.4, 1970, s. 1-78
9. KOSKI, V.: Measuring the catch of forest tree pollen. In: Proceed. of the Meeting IUFRO on Sexual Reproduction of Forest Trees at Varparanta, Finland 1970
10. KOSKI, V.: Natural pollination in seed orchards with special reference to pine. In: Faulkner R.: Seed orchards. London 1975, s. 83-91
11. SARVAS, R.: On the flowering of birch and the quality of seed crop. Comm. Inst. For. Fenniae, 40.7, 1952, s. 1-35
12. SARVAS, R.: Investigation on the flowering and seed crop of Pinus silvestris. Comm. Inst. For. Fenniae, 53.4, 1962, s. 1-198

13. SARVAS, R.: Climatological control of flowering in trees. In: Papers XIV IUFRO — Kongress, III, München 1967, s. 15-30
14. SARVAS, R.: Investigation on the flowering and seed crop of *Picea abies*. Comm. Inst. For. Fenniae, 67.5, 1968, s. 1-84
15. SCAMONI, A.: Beobachtungen über den Pollenflug der Kiefer und Fichte. Forstwiss. Centralblatt, 68, 1949, s. 735-751
16. SCAMONI, A.: Beobachtungen über den Pollenflug der Waldbäume in Eberswalde. Zeitschr. f. Forstg. u. Forstpflanzenz., 4, 1955, s. 113-122.

ХАЛУПА, В. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady): Визуальное и аппаратное определение хода цветения лесных древесных пород. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 117-130.

На экспериментальной площади в Бедовицах близ города Градец Кралове у лиственницы (*Larix decidua* Mill.), березы (*Betula verrucosa* Ehrh.), ели (*Picea excelsa* Link) и сосны (*Pinus silvestris* L.) определяли различия хода кривой цветения при улавливании пылевых зерен на разных местах. Пылевые зерна улавливали: (а) в просторе крон спелых насаждений упомянутых древесных пород, (б) внутри насаждений этих пород на высоте 3 м над землей, (в) на свободном пространстве на высоте 10 м над поверхностью земли на расстоянии 200—400 м от ближайших насаждений (рис. № 1—5). Одновременно определяли количество пыльцы, уносимой на короткие расстояния (до нескольких сот метров) и на более отдаленные расстояния (на несколько километров) с учетом возможного влияния на кривую цветения пыльцой, перенесенной с более далеких расстояний.

Для получения надежных данных о ходе цветения нужно правильно выбрать размещение приборов, с помощью которых пыльца улавливается. При их размещении на открытом пространстве на расстоянии нескольких сот метров от ближайших лесонасаждений, во-первых, кривая цветения в значительной мере находится под влиянием направления ветра в период цветения, а, во-вторых, существует опасность воздействия на эту кривую пыльцы, перенесенной с более далеких расстояний. Определение хода цветения этим методом наименее надежно.

Наиболее надежным способом определения хода цветения можно считать улавливание пыльцы в просторе крон лесонасаждений. Количество уловленной пыльцы в данном случае значительное, так что кривая цветения меньше всего подвергается влиянию пыльцы, перенесенной сюда с более далекого расстояния. Также при размещении приборов внутри насаждения на высоте нескольких метров над землей можно получить удовлетворительные данные о ходе цветения лесонасаждения.

цветение; лесные древесные породы; пыльца; кривая цветения

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). Course of Flowering of Forest Tree Species as Determined Visually and by means of Devices. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 117-130.

Differences in the course of the flowering curve were studied on the experimental area at Bédovice near Hradec Králové by means of pollen catch at various places; the tree species studied were as follows: larch (*Larix decidua* Mill.), birch (*Betula verrucosa* Ehrh.), spruce (*Picea excelsa* Link), and pine (*Pinus silvestris* L.). The pollen catch was carried out: a) in the area of tree crowns of mature forest stands of the above species, b) inside the stands of the above species at a height of 3 m above the ground, c) in the forest-free area at a height of 10 m above the ground at a distance of 200—400 m from the nearest forest stands (Figs. 1—5). Simultaneously, the quantities of pollen transferred from shorter distances (distances of several hundred meters) and from longer distances (distances of several kilometers) were measured with regard to a possibility of influencing the flowering curve with pollen transferred from distant sources.

To obtain reliable data on the course of flowering, pollen catch should be carried out at suitable places. If the pollen catch devices are located in the forest-free area at a distance of several hundred meters from the nearest forest stand, the flowering curve may be considerably influenced by wind direction in the period of flowering and it also may be distorted due to pollen transfer from longer distances. This method of studying the course of flowering is the least accurate.

The best way of studying the course of flowering is to carry out the pollen catch in the area of tree crowns of forest stands. The quantities of pollen catch in

this space are large so that the flowering curve is not considerably influenced by pollen grains transferred from longer distances. The pollen catch inside the forest stand at a height of several meters above the ground may also provide good data on the course of tree flowering.

forest tree species; flowering; pollen; flowering curve

CHALUPA, V. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Visuelle und unter Anwendung von Geräten durchgeführte Ermittlung des Verlaufs des Blühens von Waldholzarten*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 117-130.

Auf der Versuchsfläche in Bědovice bei Hradec Králové wurden bei Lärche (*Larix decidua* Mill.), Birke (*Betula verrucosa* Ehrh.), Fichte (*Picea excelsa* Link), und Kiefer (*Pinus silvestris* L.) die Differenzen im Verlauf der Blütekurve durch Auffangen der Pollenkörner auf verschiedenen Orten ermittelt. Die Pollenkörner wurden aufgefangen: (a) im Kronenraum erwachsener Bestände der angeführten Holzarten, (b) im Inneren der Bestände der angeführten Holzarten in 3 m Höhe über dem Boden, (c) auf freier Fläche in 10 m Höhe über dem Boden in der Entfernung von 200–400 m von den nächsten Beständen. (Abb. 1–5). Gleichzeitig wurde die Pollenmenge, die auf kürzere Entfernungen (in die Entfernung von einigen Hundert Metern) und auf größere Entfernungen (in die Entfernung von einigen Kilometern) transportiert wird mit Rücksicht auf die mögliche Beeinflussung der Blütekurve durch den aus weiteren Entfernungen transportierten Pollen ermittelt.

Zur Gewinnung zuverlässiger Angaben über den Verlauf des Blühens ist es notwendig die Verteilung der Geräte, mit Hilfe deren der Pollen aufgefangen wird, auf geeignete Weise vorzunehmen. Bei deren Aufstellung auf freier Fläche in einer Entfernung von einigen Hundert Metern von den nächsten Waldbeständen wird einerseits die Blütekurve durch die Windrichtung zur Blütezeit bedeutend beeinflusst, andererseits besteht die Gefahr der Beeinflussung der Kurve durch den aus weiteren Entfernungen transportierten Pollen. Die Ermittlung des Verlaufs des Blühens auf diese Weise ist am wenigsten verlässlich.

Als die verlässlichste Art der Ermittlung des Verlaufs des Blühens kann das Auffangen des Pollens im Kronenraum der Waldbestände angesehen werden. Die Menge des aufgefangenen Pollens ist in diesem Falle bedeutend, so daß die Blütekurve durch den aus weiteren Entfernungen transportierten Pollen am wenigsten beeinflusst wird. Auch bei der Aufstellung der Geräte im Inneren des Bestandes einige Meter über der Erdoberfläche können befriedigende Ergebnisse hinsichtlich des Verlaufs des Blühens eines Bestandes gewonnen werden.

Blühen; Waldholzarten; Pollen; Blütekurve

Adresa autora:

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

POUŽITÍ PUFRACNÍ KAPACITY A VODIVOSTI PLETIV JEHLIČÍ PRO ZJIŠŤOVÁNÍ PROMĚNLIVOSTI PROVENIENCÍ JEDLE BÍLÉ (*ABIES ALBA* MILL.)

J. Pasuthová, L. Ryšková

PASUTHOVÁ, J. — RYŠKOVÁ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). *Použití pufracní kapacity a vodivosti pletiv jehličí pro zjišťování proměnlivosti proveniencí jedle bílé (*Abies alba* Mill.)*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 131-142.

Potřeba doplnit a rozšířit výběr metod k hodnocení materiálu pro pokusy s výsadbou provenienčních ploch vedla k přezkoušení možnosti využít pro tento záměr stanovení pufracní kapacity a měření vodivosti vodních výluhů jehličí jedle. Bylo prokázáno, že oběma uvedenými metodami lze zachytit proměnlivost fyziologických vlastností nejen druhů rodu *Abies* L., ale i jednotlivých proveniencí, dokonce i proměnlivost individuální, uvnitř provenience. Proměnlivost jednotlivých proveniencí vykazuje i určitou souvislost s fyto-geografickým členěním na oblasti podle původu a šíření jedle v postglaciálu. V konkrétních případech aplikace uvedených metod pro podrobnější charakterizování sazenic k výběru vhodného materiálu pro další pěstování a šlechtění jedle by bylo přirozené třeba dalšího hlubšího šetření.

jedle; pufracní kapacita; vodivost; jehličí; provenience

Lesnický závažným a zajímavým problémem je snížená životaschopnost a odumírání jedle v některých oblastech jak v ČSSR, tak i v ostatních evropských zemích. Příčinou tohoto jevu je zřejmě komplex ekologických vlivů, kromě jiných i vlivů abiotických, jako je znečištění ovzduší. Chřadnutí a odumírání jedle se projevuje u nás i v zahraničí většinou jen v některých částech areálu této dřeviny a je ještě dnes řada rozsáhlých oblastí zejména v zahraničí, kde známky chřadnutí a odumírání nebyly pozorovány nebo jsou pouze nevýrazné. Proto bylo možno učinit předpoklad, že by v rámci areálu druhu *Abies alba* Mill. mohly existovat dílčí populace vykazující vyšší odolnost a životaschopnost, která by byla zachována i při pěstování v našich podmínkách. Rozsáhlé série zakládaných provenienčních pokusů mají být příspěvkem k záchraně jedle v lesích ČSSR cestou selekce a šlechtění.

Pro hodnocení jednotlivých proveniencí jedle je možné vedle biometrických měření použít i některých méně běžných metod, které zachycují vnitřní fyziologické vlastnosti asimilačních orgánů sledovaného materiálu, na kterém nejsou patrné fenotypové rozdíly. Tento druh metod se rovněž používá pro hodnocení různého stupně ovlivnění rostlinného organismu imisemi, což bylo v předcházejících pracích použito při studiu působení kysličníku siřičitého na asimilační orgány smrku. V tomto případě jde o metody stanovení pufracní kapacity vodního

extraktu čerstvého jehličí jedle a o měření specifické vodivosti vodních výluhů suchého jehličí jedle. Pokusily jsme se těmito metodami charakterizovat provenience na fyziologické úrovni a tak přispět k jejich detailnějšímu prověření.

DOSAVADNÍ POZNATKY

Závažnost problematiky odumírání jedle bílé v našich porostech vyvolává zájem řady autorů. První zmínky o tomto problému se vyskytly již v minulém století, jak uvádí Svoboda (1943), a zejména pak od třicátých let (Němec 1940). S výzkumem tohoto problému bylo započato v ČSSR v polovině šedesátých let, kdy šlo hlavně o otázky ekologické, zejména o obnovu jedle, na kterých pracoval v českých zemích Vinš (1965) a na Slovensku Korpel (1965), a o otázky šlechtění, kterými se zabývali např. Kantor (1967) a Zavadil (1967). Přehled o stavu a perspektivách řešení tohoto problému v českých zemích uvádí Šindelář (1974).

Metody použité v naší práci k charakterizování fyziologického stavu sazenic jednotlivých proveniencí jedle bílé využila řada autorů k řešení nejrůznějších problémů.

Zjišťování pufrační kapacity rostlinných pletiv je v literatuře uváděno nejen v souvislosti s poškozováním plynnými imisemi působícími v pletivech kysele, ale i ke zjišťování ekologické tolerance k pH půdy. Smal (1955) uvádí pufrační kapacitu kořenových buněk některých zemědělských rostlin a soudí, že tyto charakteristiky mohou vyjadřovat celkový fyziologický stav a ekologickou toleranci k půdní reakci. Scholz a Stephan (1975) poukazují na vztah mezi rezistencí borovice *Pinus silvestris* k *Lophodermium pinastri* a pufrační kapacitou plazmy jehličí. Během houbové infekce dochází totiž k interakcím mezi regulačními mechanismy plazmy hostitele a cizopasníka. K regulaci pH pufračním systémem rostlinných pletiv dochází i při působení imisí. Nejvíce je rozpracováno působení kyselých imisí kysličníku siřičitého. Thomas a kol. (1944) zjistili snížení pufrační kapacity u vojtěšky a cukrovky po fumigaci SO₂, přičemž změny pH buněčných pletiv byly nepatrné. Také Weigl a Ziegler (1962) zjistili změnu po 7hodinové fumigaci SO₂ jen o 0,03 pH. Vogl, Börtitz a Polster (1965) uvádějí zatížení pufračního systému buněk jako první zjistitelné fyziologické ovlivnění SO₂. Detailně se pufrační kapacitou a jejím ovlivněním zabývají ve svých pracích Grill (1971) a Grill, Härtel (1972). Grill (1971) uvádí snížení pufrační kapacity působením SO₂ u nerezistentních jedinců, přičemž zaznamenává změny pufrační kapacity během roku, tj. změny sezónní, a dále změny spojené se stárnutím jehličí. Grill a Härtel (1972) se domnívají, že pufrační kapacita má význam při inaktivaci vnikuvšího SO₂ do buňky, zvláště při krátkodobém působení a silnějších dávkách, a tím je příčinou rezistence.

Měření elektrické vodivosti vodních výluhů čerstvého materiálu puvodně využili Aronsson a Eliasson (1970) pro určení stupně poškození rostlinné tkáně mrazem. Tuto metodu užívali již před tím při výzkumu odolnosti vůči mrazu Dexter a kol. (1932). Odolnost dekorativních dřevin vůči nízkým teplotám studoval také Puckacki

(1973) měřením rozdílů elektrické vodivosti ve výhonech, a to před a po vystavení testovaných jedinců mrazu. Odolnost semenáčků duglasky proti nízkým teplotám měřením elektrické vodivosti částí kmínků po vystavení různě vysokým teplotám sledoval Driessche (1976). Pro indikaci poškození smrku imisemi v okolí Frankfurtu využil kromě jiných testů měření celkové a sulfátové vodivosti vodních výluhů jehličí smrku a borky javoru Steubing (1974). Měření elektrické vodivosti vodních výluhů smrkové borky používá také Härtel (1972) pro důkaz poškození smrku kysličníkem siřičitým. Stanovení elektrické vodivosti využil též Wentzel (1973), a to při hodnocení škod způsobených na lesních porostech posypovými solemi. Využití metody měření specifické vodivosti vodních výluhů asimilačních orgánů pro rychlé stanovení různého typu poškození a zejména pak ovlivnění dřevin kysličníkem siřičitým rozpracovala Ryšková (1977).

MATERIÁL A METODY

Z rozsáhlé sbírky proveniencí jedle *Abies alba* Mill. jak československých, tak i zahraničních i jiných druhů rodu *Abies*, shromážděných Ing. Sindelářem v lesní školce na Jílovišti (PLO VÚLHM) a určených k zakládání pokusných prověřovacích výsadeb, byly vybrány některé provenience k našim šetřením. Výběr byl zaměřen tak, aby byla získána určitá představa o individuálních rozdílech v rámci populace, o geografické proměnlivosti a o mezidruhových rozdílech. Fytogeograficky byly provenience *Abies alba* seskupeny do oblastí: hercynské, alpské, sudetské, karpatské a ostatní provenience. Z jedné slovenské provenience byl dále vybrán soubor potomstev z jednotlivých stromů, aby bylo možno sledovat individuální variabilitu uvnitř provenience. Kromě druhu *Abies alba* byly analyzovány druhy *Abies balsamea* a *A. concolor*. Přehled proveniencí a geografické údaje uvádí tabulka I a mapa na obr. 1.

Odběr materiálu k analýze byl konán na jaře 1977 před výsadbou na pokusné plochy a bylo použito jehličí ročníku 1975. Poslední ročník jehličí 1976 byl totiž částečně poškozen mrazem a markantněji by se na něm projevil změn, související s rašením, které by ovlivnily hodnoty pufrací kapacity i vodivosti. Vzorky k analýze představovaly náhodný výběr potřebné hmotnosti z celkového množství jehličí celé sazenice. Z jednotlivých proveniencí bylo vybráno po 10 sazenicích, u potomstev z jednotlivých stromů slovenské provenience bylo z jednoho stromu analyzováno 5 sazenic. Vzhledem k rozsáhlosti analyzovaného materiálu a k nutnosti pracovat při stanovení pufrací kapacity z čerstvým materiálem musely být vzorky odebrány nadvakrát, v týdenním intervalu. V druhém odběru byla pro ověření časových změn znovu analyzována jedna provenience a nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl mezi oběma odběry.

Pufrací kapacita jehličí byla stanovena podle metody uvedené Grillem (1971). K analýze bylo použito vzorku o hmotnosti 2,5 g čerstvého jehličí. Po homogenizaci s destilovanou vodou a filtrací vodního extraktu byl filtrát doplněn na 25 ml. U extraktu bylo zjištěno výchozí pH a titrace byla konána odděleně (12,5 ml titrováno 0,1 N NaOH a 12,5 ml titrováno 0,1 N HCl do změny $\pm 0,5$ pH).

Ze zjištěné spotřeby pak byla vypočtena pufrací kapacita $A = \frac{\Delta m \text{ mol}}{\Delta \text{pH}}$ (přepočteno na 100 ml vzorku, resp. 10 g navážky jehličí odděleně pro titraci louhem a kyselinou a obě hodnoty sečteny pro výslednou pufrací kapacitu pro změnu $\pm 0,5$ pH od přirozeného pH extraktu).

Pro stanovení specifické vodivosti vodních výluhů jehličí jedle bylo použito návodu vypracovaného Ryškovou (1977) pro stanovení vodivosti smrkového jehličí. K šetření se používá navážky 0,5 g suchého celého jehličí, k němuž se přilije 20 ml redestilované vody. Obsah lehce zazátkovaných zkumavek se vaří v lázni vroucího koncentrovaného roztoku NaCl po dobu 10 min. Pak se vzorek ochladí na pokojovou teplotu a asi po 20 hodinách se měří konduktometricky elektrická vodivost výluhu v mikrosiemensích a násobením konstantou se vypočítá specifická vodivost „kapa“ (10^{-6} , ohm $^{-1}$.cm $^{-1}$).

I. Geografická charakteristika proveniencí jedle. — Geographic characteristics of fir provenances

Označení provenience	Původ	Zem. šířka	Zem. délka	Nadmořská výška v m
S 1	B. Bystrica Badín	48,70°	19,03°	800
S 6	Čierny Váh	49,00	19,93	850
49	Přibyslav Hamry	49,55	15,90	590
192	Jablunkov Gírová	49,53	18,87	550
76	Nýrsko Suchý Kámen	49,27	13,10	620
40	Frýdlant v Č.	50,90	15,27	600
187	Hanušovice	50,07	16,92	500
34	Horní Planá Plešný	48,78	13,92	820
77	D. Hvozd Trocnov	48,90	14,60	520
90	Vimperk Včelná	49,02	13,85	930
93	Rakousko Wörstw.	47,57	14,10	1150
96	Rakousko Thal	47,60	16,18	550
103	Francie Vosges	48,07	6,92	865
119	Francie Les Fanges	42,83	2,28	1000
146	NSR Schwarzwald	48,58	8,02	590
133	Bulharsko Rila	42,17	23,50	1200
145	Jugoslávie Mrakovica	—	—	—
202	Polsko Miedzylesie	50,15	16,50	520
218	Rumunsko Suceava	47,67	25,83	750
231	Polsko Baligrod	49,30	22,33	550
419	<i>A. balsamea</i> USA Bangor Maine	44,83	68,67	91
408	<i>A. concolor</i> USA Butle. Calif.	přibl. 40°	120°	1372



1. Přehled analyzovaných evropských proveniencí jedle *Abies alba* Mill. — Review of analyzed European provenances of *Abies alba* Mill.

PUFRAČNÍ KAPACITA

Zjištěné hodnoty pufrací kapacity (v dalším PK) udává tabulka III. Kromě průměru a rozptylu hodnot PK udává tabulka i pH vodního extraktu jehličí (přirozené pH). Tabulka obsahuje jednak hodnoty PK *Abies balsamea* a *A. concolor*, dále přehled o PK jednotlivých československých a zahraničních proveniencí a konečně i hodnoty zjištěné u sazenic z potomstva jednotlivých stromů jedné slovenské provenience druhu *Abies alba* (tabulka II). Použitím Studentova testu byly zjištěny tyto rozdíly: U potomstva jednotlivých stromů provenience S 1 bylo zjištěno, že se průkazně lišilo v hodnotách PK potomstvo dvou stromů této provenience, což svědčí o individuálních rozdílech uvnitř provenience (tabulka II a IV). Testováním rozdílů mezi jednotlivými proveniencemi bylo zjištěno, že se navzájem nelišily provenience hercynské. Mimo hodnoty hercynské oblasti stojí provenience z Českomoravské vrchoviny 49 — Příbyslav, která se liší od všech ostatních s výjimkou tří proveniencí karpatských. Ze tří sudetských proveniencí měla vyšší PK provenience 40 — Frýdlant, která se rovněž lišila od ostatních, kromě provenience bulharské 133. Dvě západokarpatské provenience ze Slovenska se navzájem nelišily. V karpatských proveniencích měla průkazně nejnížší PK provenience polská 231. Obě alpské provenience se vzájemně nelišily. Z ostatních proveniencí měla nejvyšší PK bulharská provenience 133, která se nelišila jen od provenience 40 — Frýdlant a karpatské S — 6. Provenience rumunská 218, jugoslávská 145 a francouzská 119 měly hodnoty PK na úrovni hercynských proveniencí. Statisticky vysoce významně se navzájem lišily druhy *Abies balsamea* a *A. concolor* a *A. alba* jako celek. Testováním rozdílů mezi proveniencemi oblastí bylo zjištěno (tabulka VI), že se průkazně liší oblast hercynská od sudetské i karpatské a oblast alpská od sudetské a karpatské.

II. Proměnlivost potomstva jednotlivých stromů provenience S 1 — pufrací kapacita a vodivost. — Variability of the progeny of particular trees of provenance S 1 — buffer capacity and conductivity

Označení	pH	Pufrací kapacita		Vodivost ($10^{-6} \text{ ohm}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)		
		$\bar{x}$	s^2	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s
S 1/1	4,39	0,80	0,0146	557,8	26,65	59,69
S 1/2	3,97	1,26	0,0251	593,0	11,15	24,97
S 1/3	4,40	0,68	0,0056	539,2	43,28	96,94
S 1/4	4,33	0,88	0,0150	444,4	17,00	38,09
S 1/5	4,34	0,91	0,0264	545,8	19,24	43,10
S 1/6	4,12	0,85	0,0222	625,6	19,22	43,05
S 1/7	4,39	0,74	0,0333	541,2	33,68	75,45
S 1/8	4,01	0,93	0,0126	592,6	48,88	109,48
S 1/9	4,09	0,94	0,0503	566,8	20,99	47,02
S 1/10	4,20	0,80	0,0632	490,6	26,58	59,53

III. Proměnlivost hodnot specifické vodivosti a pufrací kapacity jednotlivých proveniencí jedle. — Variability of the values of specific conductivity and buffer capacity of fir provenances

Označení proven.	Vodivost			Pufrací kapacita		pH
	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s	$\bar{x}$	s^2	
76	468,7	15,17	$\pm 47,97$	0,73	0,0199	4,39
77	585,3	38,58	81,99	0,66	0,0197	4,40
34	402,0	13,69	43,31	0,62	0,0403	4,46
90	516,7	21,36	67,53	0,62	0,0150	4,50
146N	657,9	15,23	48,16	0,60	0,0034	4,44
103F	482,9	22,22	70,25	0,75	0,0231	4,28
49	477,6	22,17	70,11	0,92	0,0105	4,23
133B	653,1	20,55	64,96	1,14	0,0318	4,14
218R	510,3	18,08	44,27	0,62	0,0218	4,49
145J	483,2	22,84	72,20	0,70	0,0349	4,51
119F	474,4	15,23	48,16	0,63	0,0103	4,38
187	500,1	15,36	48,58	0,72	0,0246	4,38
40	429,0	18,56	58,69	1,11	0,0484	4,11
202P	480,7	22,07	69,77	0,70	0,0554	4,46
192	561,6	20,61	61,82	0,85	0,0738	4,22
S 6	513,8	18,82	59,52	0,96	0,0369	4,19
S 1	500,2	16,32	51,56	0,89	0,0569	4,22
231	502,6	12,26	34,69	0,54	0,0083	4,69
93R	396,4	13,79	43,63	0,65	0,0148	4,56
96R	494,3	12,92	40,85	0,65	0,0171	4,52
419	386,6	25,31	24,30	0,47	0,0066	4,42
408	573,5	25,88	81,83	1,69	0,0537	3,75

IV. Potomstvo jednotlivých stromů proveniencí S 1 — průkaznost rozdílů (porovnání obou užitých metod). — The progeny of particular trees of provenance S 1 — significance of differences (comparison of the two methods used)

Číslo stromu	jmenovatel — pufrací kapacita čitatel — vodivost									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	+/-									
3	-/-	+/-								
4	-/+	+/+	+/-							
5	-/-	+/-	+/-	-/+						
6	-/-	+/-	-/-	-/+	-/-					
7	-/-	+/-	-/-	-/+	-/-	-/-				
8	-/-	+/-	+/-	-/+	-/-	-/-	-/-			
9	-/-	+/-	-/-	-/+	-/-	-/-	-/-	-/-		
10	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	-/-	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

V. Průkaznost rozdílů mezi jednotlivými proveniencemi jedle (porovnání obou užitých metod). — Significance of differences among fir provenances (comparison of the two methods used)

Provenience																			
76																			
77	-/+																		
34	-/+	-/+																	
90	-/-	-/-	-/+																
146N	-/+	-/-	-/+	-/+															
103F	-/-	-/+	-/-	-/-	-/+														
187	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-													
40	+/-	+/+	+/-	+/-	+/+	+/-	+/+												
202P	-/-	-/+	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	+/+											
192	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	-/-	-/-	+/+	-/-										
S 6	+/-	+/-	+/+	+/-	+/+	+/-	+/+	-/-	+/+	-/-									
S 1	-/-	-/-	+/+	+/-	+/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-								
231	+/-	-/-	-/+	-/-	-/+	+/-	+/+	+/+	-/-	+/+	+/+	+/+							
93R	-/-	-/+	-/-	-/+	-/+	-/-	-/+	+/+	-/-	-/+	+/+	+/+	-/+						
96R	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	+/+	+/+	-/-	-/+					
49	+/-	+/+	+/-	+/-	+/+	+/-	+/+	+/+	+/+	-/-	-/-	-/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
133B	+/+	+/+	+/+	+/+	+/-	+/+	+/+	-/+	+/+	+/+	-/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
218 Rum.	-/-	-/-	-/+	-/-	-/+	-/-	-/-	+/+	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	+/+	+/+	+/+	+/+
145J	-/-	-/-	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	-/-	-/-	+/+	+/+	-/-	-/-
119F	-/-	-/+	-/-	-/-	-/+	-/-	-/-	+/+	-/-	-/-	+/+	+/+	-/-	-/-	-/-	+/+	+/+	-/-	-/-
	76	77	34	90	146N	103F	187	40	202P	192	S 6	S 1	231	93R	96R	49	133B	218R	145J
	hercynské				sudetské				karpatské				ostatní						

Oblast	Pufrační kapacita $t_{0,05}$ $t_{0,01}$		Specifická vodivost $F_{0,05}$ $F_{0,01}$	
hercynská — karpatská	1,99 2,63	3,75 ⁺	3,94 6,90	6,78 ⁺
hercynská — sudetská	1,99 2,64	3,47 ⁺	3,96 6,96	6,38 ⁺
hercynská — alpská	1,99 2,64	0,25 ⁻	3,96 6,96	9,51 ⁺
sudetská — karpatská	1,99 2,65	0,15 ⁻	3,99 7,04	17,88 ⁺
sudetská — alpská	2,01 2,69	2,56 ⁺	4,04 7,19	1,68 ⁻
karpatská — alpská	2,00 2,66	2,76 ⁺	4,02 7,12	18,36 ⁺

Korelace

pufrační kapacita : specifická vodivost

 $P_{0,05} \quad 0,35 \quad r = 0,40$ $P_{0,01} \quad 0,45$ $P_{0,05} \quad 2,04 \quad t = 2,39$ $P_{0,01} \quad 2,75$

SPECIFICKÁ VODIVOST

Hodnoty specifické vodivosti sledovaných proveniencí jedle rozdělených podle oblastí spolu s hodnotami vodivosti pro dva odlišné druhy jedle jsou shrnuty v tabulce III. Z šumavských proveniencí se odlišuje hodnota vodivosti výluhů jehličí sazenic jedle z Plané 34, která svou výší odpovídá hodnotám vodivosti jedle z Rakouska 93 a Frýdlantu 40. Tyto hodnoty (400—429) jsou nejnižší ze všech proveniencí domácích i zahraničních. Nejvyšší hodnoty specifické vodivosti byly naměřeny pro zahraniční provenienci z Bulharska 133 a Německa 146 a pro české provenience (560—585) z Trocnova 77 a Jablunkova 192. Rozdíly v hodnotách specifické vodivosti jednotlivých proveniencí byly porovnány analýzou variance. Neprůkazné rozdíly byly shledány mezi hodnotami dvou proveniencí ze Slovenska S6, S1, mezi hodnotami dvou zahraničních proveniencí z Francie 119, 103 a mezi vodivostí jehličí jedle z Polska 231, 202. Naproti tomu mezi hodnotami vodivosti dvou proveniencí z Rakouska byl zjištěn průkazný rozdíl. Statisticky významně se lišily také hodnoty vodivosti jehličí druhu *Abies balsamea* 419 a *A. concolor* 408. Specifická vodivost výluhu jehličí druhu *Abies balsamea* (387) byla menší než nejnižší hodnota všech testovaných proveniencí *Abies alba*. Při porovnání hodnot specifické vodivosti vodních výluhů jehličí těžce provenience jedle Nýrsko 76 pro dva odběry v týdenním časovém odstupu — 76/1/ a 76/2/ — byly vypočteny pouze statisticky nevýznamné rozdíly. Při porovnání specifické vodivosti výluhů jehličí potomstva jednotlivých stromů slovenské provenience S 1 byla shledána proměnlivost naměřených hodnot. Při testování rozdílů mezi proveniencemi

shrnutými do určitých oblastí byly zjištěny průkazné rozdíly mezi oblastí hercynskou a oblastmi sudetskou, karpatskou a alpskou, dále mezi karpatskou a sudetskou a alpskou a neprůkazné rozdíly pak mezi sudetskou a alpskou oblastí.

DISKUSE

Fyziologická proměnlivost jedle existuje stejně jako u ostatních dřevin. Otázka proměnlivosti jedle z menších geografických oblastí s různými stanovištními podmínkami (ekotypy) zůstává stále otevřená. Její řešení má aktuální význam z hlediska možnosti výběru vhodných proveniencí pro další šlechtění. I v menších geografických oblastech existuje totiž určitá proměnlivost jedle, zejména v jejích fyziologických vlastnostech, což se projevuje např. v rozdílném růstovém rytmu, odolnosti proti nepříznivým vlivům a dalších projevech dědičně upevněných vlastností. Poznatky o této proměnlivosti je třeba stále rozšiřovat a prohlubovat na základě biosystematického, provenienčního a šlechtitelského výzkumu. V současných snahách o uchování jedle v našich porostech je rozhodující její rezistence proti vlivům abiotickým a biotickým a ta má příčiny také vnitřní, fyziologické a biochemické. Na nutnost fyziologického hodnocení proveniencí jedle upozorňuje Šindelář (1975).

Z použitých metod charakterizuje pufrací kapacita stav buněk z hlediska jejich schopnosti odolávat zatížení změnami pH prostředí. Pufrací kapacita je tak výsledným efektem, způsobeným součinností řady organických sloučenin: organických kyselin, amfiontů bílkovin a aminokyselin (Grill 1971, Grill, Härtel 1972). Pufrací kapacita je ovlivněna iontovým režimem uvnitř buněk, a to tak, že dobré zásobení kationty podporuje např. syntézu organických kyselin. Výsledným projevem iontového režimu je vodivost. Výše naměřených hodnot elektrické vodivosti odpovídá množství elektrolytu, tj. buněčných šťáv a solí, které se uvolnily do roztoku např. varem rostlinného materiálu v redestilované vodě. Poškozené a mrtvé buňky uvolňují difúzí větší množství solí než buňky zdravé a neporušené. Toho použila řada autorů pro důkaz poškození rostlinné tkáně např. mrazem. Čím více jsou buňky poškozeny, tím více solí do roztoku propouštějí a tím vyšší je naměřená vodivost testovaného extraktu. Zvýšenou vodivostí vodních výluhů lze charakterizovat i poškození materiálu suchem, exhaláty, špatnou výživou nebo cizopasníky. Pro rychlé otestování vnitřního stavu sledovaného rostlinného materiálu postačí připravit vodní výluh za pokojové teploty, ovšem extrakcí za varu jsou rozdíly výraznější a naměřené hodnoty vodivosti vyšší. V případě námi sledovaného materiálu mohlo v důsledku lehkého poškození některých výhonů mrazem dojít ke změnám hladiny elektrolytu difundujícího buňkami i ze staršího jehličí některých proveniencí jedle, a tím k ovlivnění vodivosti vodních extraktů. Tím by bylo možno vysvětlit neshody při porovnávání naměřených hodnot zjištěných oběma metodami, které se v detailní analýze poněkud lišily, i když byla zjištěna jejich kladná korelace.

Pufrací kapacita nebyla dosud u jedle detailně zjišťována. Obecně mají jehličnany nízké hodnoty PK např. proti trávám (Höhne 1963). První orientační sledování PK různých druhů jehličnanů ukazuje dru-

hové rozdíly, přičemž jednoleté jehličí *Abies alba* vykazovalo na podzim hodnotu 0,73 (Pasuthová 1977), což je v relaci se zjištěnými hodnotami. Mladší ročníky jehličí mají zpravidla vyšší hodnoty. Grill a Härtel (1972) zjišťovali PK u smrku a Scholz a Stephan (1975) u borovice. Podle údajů Grilla a Härtela (1972) se jednoleté a dvouleté jehličí smrku nelišilo v PK a mělo hodnotu 1,15. Scholz (1974) zjistil, že druhy rodu *Pinus* se liší v pufrační kapacitě a souhlasně i v rezistenci proti imisím F. Z našich výsledků vyplývá, že je možné pufrační kapacitou i specifickou vodivostí charakterizovat nejen druhy, *Abies balsamea* se výrazně liší od *A. concolor*, ale i proveniencí, resp. „okruhy“ proveniencí. Sledované hercynské proveniencí se z hlediska PK projeví jako velmi homogenní, k nim je možno přiřadit i proveniencí alpské. Obě oblasti se liší od oblasti sudetské. Výraznou odlišnost proveniencí z Frýdlantu v rámci sudetských proveniencí by bylo možno vysvětlit tím, že jde pravděpodobně o specifickou dílčí populaci z údobí atlantika, jak uvádí Samek (1973) u smrku. Odlišnost karpatských proveniencí vyplývá pravděpodobně z faktu, že se v Evropě jedle šířila v postglaciálu dvěma hlavními směry, a to hercynsko-sudetským a karpatským (Samek 1967). Z ostatních proveniencí mimo tyto oblasti je zajímavá bulharská z Rily s nejvyšší pufrační kapacitou a specifickou vodivostí. Původ jedle v oblasti Transylvánie je nejasný (Samek 1967). Každopádně se zde jedle vyskytovala až poměrně pozdě. Individuální variabilitu uvnitř proveniencí ukazují výsledky sledování potomstev jednotlivých stromů jedné proveniencí jak u vodivosti, tak i u pufrační kapacity. Korpel a Vinš (1965) uvádějí, že existuje proměnlivost u jedle, která je způsobena fyziologickou diferenciací mateřských stromů a populací. Fyziologická proměnlivost vytváří fyziologické rasy (ekotypy, sorty), zatímco morfologická proměnlivost je poměrně malá.

Došlo dne 10. 5. 1978

Literatura

1. ARONSSON, A. — ELIASSON, L.: Frost hardiness in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). I. Conditions for test on hardy plant tissues and for evaluation of injuries by conductivity measurements. *Studia Forest Suecica*, 77, 1970, s. 3-30
2. DEXTER, S. T. — TOTTINGHAM, W. E. — GRABER, L. F.: Investigations of hardiness of plants by measurement of electrical conductivity. *Plant Physiol.*, 7, 1932, s. 63-78
3. DRIESSCHE, R. Van Den: Prediction of cold hardiness in Douglas fir seedlings by index of injury and conductivity methods. *Canad. J. For. Res.*, 6, 1976, 4, s. 511-515
4. GRILL, D.: Pufferkapazität gesunder und rauchgeschädigter Fichtennadeln. *Zeitschr. f. Pflanzkrankh. u. Pflschutz*, 10, 1971, s. 612-622
5. GRILL, D. — HÄRTEL, O.: Zellphysiologische und biochemische Untersuchungen an SO₂-begasten Fichtennadeln. Resistenz und Pufferkapazität. *Mitteil. der forstl. Bundes-Versuchsanst. Wien*, 97, 1972, II, s. 367-386
6. HÄRTEL, O. — GRILL, D.: Die Leitfähigkeit von Fichtenborkenextrakten als empfindlicher Indikator für Luftverunreinigungen. *Europ. J. Forest Path.*, 2, 1972, 4, s. 205-215
7. HÖHNE, H.: Untersuchungen über die Pufferkraft und das C/N-Verhältnis der Streu von Waldbodenpflanzen, Sträuchern und Bäumen. *Archiv f. Forstwes.*, 12, 1963, s. 842-863
8. KANTOR, J.: Příspěvek ke studiu některých dědičných vlastností jedle bílé (*Abies alba* Mill.). *Les. čas.*, 13, 1967, 4, s. 309-318

9. KORPEL', S. — VINŠ, B.: Pestovanie jedle. Bratislava, SVPL, 1965, 342 s.
10. NĚMEC, A.: Biochemická studie k otázce odumírání jedle na Křivoklátsku. Les. práce 19, 1940, s. 325-352
11. PASUTHOVÁ, J.: O možnostech indikace imisí pomocí pufrací kapacity rostlinných tkání. Lesnictví, 23, 1977, s. 961-968
12. PUKACKI, P.: Laboratornyje metody oceny odporności roslin drzewiastych na niskie temperatury. Arboretum Kórnickie, 18, 1973, s. 187-198
13. RYŠKOVÁ, L.: Stanovení poškození dřevin měřením vodivosti výluhů jejich asimilačních orgánů. Práce VÚLHM, 51, 1977
14. SAMEK, V.: O šíření jedle bílé (*Abies alba* Mill.) v době poledové na území střední Evropy. Les. čas., 13, 1967, 7, s. 659-672
15. SAMEK, V.: O šíření smrku (*Picea abies* /L./ Karst.) v době poledové ve střední Evropě. Práce VÚLHM, 43, 1973, s. 221-240
16. SCHOLZ, F.: Biochemische Untersuchungen zu Resistenz von Waldbäumen gegen Fluor-Immissionen. IX. Internationale Tagung über die Luftverunreinigungen und Forstwirtschaft, Mar. Lázně, 1974, s. 33-45
17. SCHOLZ, F. — STEPHAN, B. R.: On physiology of the host-parasite-relation between *Pinus silvestris* and *Lophodermium pinastri*. Mitteilungen der Bundesversuchsanst. f. Forst- u. Holzwirt., Reinbek bei Hamburg, 108, 1975, s. 113-119
18. SMALL, J.: The pH of plant cells. Protoplasmatologia II B 2 C, 1955
19. STEUBING, L. — KLEE, R. — KIRSCHBAUM, U.: Beurteilung der lufthygienischen Bedingungen in der Region Untermain mittels niederer und höherer Pflanzen. Staub — Reinhalt Luft, 34, 1974, 6, s. 206-209
20. SVOBODA, P.: Křivoklátské lesy. Studia Botanica Čechica, Praha 1943, s. 150-175
21. ŠINDELÁŘ, J.: Pokus o záchranu jedle bílé výběrem vhodných proveniencí. Les. práce, 53, 1974, s. 535-539
22. THOMAS, M. D. — HENDRIKS, R. H. — HILL, G. R.: Some chemical reactions of sulphur dioxide after absorption by alfalfa and sugar beets. Plant Physiol., 19, 1944, 2, s. 212-226
23. VOGL, M. — BÖRTITZ, S. — POLSTER, H.: Physiologische und biochemische Beiträge zur Rauchschaadenforschung. Sonderdruck aus Biol. Zentralblatt, 84, 1965, 6, s. 763-777
24. WEIGL, J. — ZIEGLER, H.: Die räumliche Verteilung von ^{35}S und die Art der markierten Verbindungen in Spinatblättern nach Begasung von $^{35}\text{SO}_2$. Planta, 58, 1962, s. 435-447
25. WENTZEL, K. F.: Salzstaub- und Salzspritzwasserschäden an Straßenrändern. Forst und Holzwirt, 28, 1973, 22, s. 445-449
26. ZAVADIL, Z.: Results of grafting of firs *Abies alba* Mill. and *Abies grandis* Lindl. Comm. int. forest. Českoslov., 5, 1967, s. 99-109

ПАСУТОВА, Я. — РЫШКОВА, Л. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jiloviště - Strnady). Использование буферной мощности и проницаемости тканей хвои для определения изменчивости происхождений пихты белой (*Abies alba* Mill.). Lesnictví, 25, 1979 (2) : 131-142.

Необходимость в дополнении и расширении выбора методов оценки материала для опытов с посадкой площадей пихты разного происхождения послужила поводом для испытания возможностей использования для этой цели определения буферной мощности и измерения проницаемости водных экстрактов хвои пихты. Доказано, что с помощью обоих методов можно установить изменчивость физиологических свойств не только рода *Abies*, но и отдельных происхождений, а также индивидуальную изменчивость в рамках одного и того же происхождения. Изменчивость отдельных происхождений характеризуется и определенной взаимозависимостью с фитогеографическим расчленением на области по происхождению и распространению пихты в послеледниковый период. В конкретных случаях применения упомянутых методов для более подробной характеристики саженцев для отбора подходящего материала в целях дальнейшего выращивания и селекции пихты необходимо, разумеется, еще более подробное дальнейшее обследование.

пихта; буферная мощность; проницаемость; хвоя; происхождение

PASUTHOVÁ, J. — RYŠKOVÁ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Employment of Buffer Capacity and Tissue Conductivity of Needles to Determine the Variability of Provenances in Silver Fir (Abies alba Mill.)*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 131-142.

With regard to the requirement for supplementing and extending the scale of methods of evaluating the material used in provenance experiments, a possibility of employing the buffer capacity and of measuring the conductivity of water extracts of fir needles was tested. Both methods were proved to differentiate the variability of physiological properties not only in the *Abies* L. genus, but also in particular provenances, and even the individual variability within the given provenance. The variability of the particular provenances relates to a phytogeographic division according to the origin and distribution of fir in the postglacial period. For practical application of the above methods to characterize in greater detail the seedlings to be selected as a suitable material used in further improvement and breeding of the fir deep investigation should be performed in future.

fir; buffer capacity; conductivity; needles; provenance

PASUTHOVÁ, J. — RYŠKOVÁ, L. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady). *Anwendung der Pufferkapazität und der Leitfähigkeit von Nadelgeweben zur Ermittlung der Variabilität von Provenienzen der Weißtanne (Abies alba Mill.)*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 131-142.

Die Notwendigkeit, die Auswahl der Methoden zur Bewertung des Materials für Versuche mit der Auspflanzung von Provenienzflächen zu vervollständigen und zu verbreiten führte zur Überprüfung der Möglichkeiten, die Bestimmung der Pufferkapazität und der Messung der Leitfähigkeit von Wasserlangen der Tannennadeln zu diesem Zwecke ausnutzen. Es wurde nachgewiesen, daß mit Hilfe beider genannten Methoden die Variabilität der physiologischen Eigenschaften nicht nur bei den Arten der Gattung *Abies*, sondern auch der einzelnen Provenienzen, und sogar auch die individuelle Variabilität innerhalb der Provenienz erfaßt werden kann. Die Variabilität der einzelnen Provenienzen weist auch einen bestimmten Zusammenhang mit der phytogeographischen Einteilung in Gebiete nach der Herkunft und nach der Ausbreitung der Tanne im Postglazial auf. In konkreten Fällen der Anwendung angeführter Methoden zur eingehenderen Charakterisierung der Pflanzen für die Auswahl des geeigneten Materials für weiteren Anbau und Züchtung der Tanne wäre natürlich weitere tiefere Forschung notwendig.

Tanne; Pufferkapazität; Leitfähigkeit; Nadeln; Provenienz

Adresa autorek:

Jarmila Pasuthová, prom. biol., Ludmila Ryšková, prom. chem., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Jíloviště - Strnady, 255 01 Praha 5 - Zbraslav

M. Križo

KRIŽO, M. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). *Mikrofenológia, mikrosporo-
géza a peľové zrnká domácich lesných drevín*. Lesníctví, 25, 1979 (2) : 143-148.
Referát je zameraný na tri okruhy problémov. V prvej časti sa pojednáva
všeobecne o priebehu mikrofenofáz samčích reprodukčných orgánov u našich
listnatých drevín. Na základe získaných údajov možno vymedziť dve skupiny
drevín podľa obdobia redukčného delenia PMC a vzniku peľových zrníek.
V prvej skupine dochádza k zakladaniu súkvetí, k vnútornej diferenciacii
peľníc a k vzniku hotových peľových zrníek v jednom vegetačnom období
(*Betula verrucosa*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*). V druhej skupine sú
uvedené procesy rozložené do dvoch vegetačných období; redukčné delenie
PMC a tvorba peľových zrníek prebieha v prvých mesiacoch ďalšieho roku.
V druhej časti sa uvádzajú niektoré údaje o morfológii peľových zrníek rodu
Salix. V tretej časti sa poukazuje na nesprávne používanie niektorých termín-
ov z oblasti morfológie reprodukčných orgánov (napr. tyčinky sa nesprávne
považujú za pohlavné orgány a pod.).

lesnícka genetika; mikrofenológia; mikrosporoģéza; peľ

Zo širokého okruhu problémov, na ktoré sa mali referáty v rámci
seminára zamerať, sa nášho pracoviska dotýka problematika morfoló-
gie reprodukčných orgánov. Nebude zďaleka dosť času, aby sa hovorilo
o celej šírke sem spadajúcich otázok, a preto by bolo vhodné uvažovať
o zorganizovaní samostatného podujatia s uvedenou náplňou.

Naša pracovná skupina špeciálnej botaniky na Katedre botaniky
a fytocenológie Lesníckej fakulty VŠLD vo Zvolene sa vo svojej vedec-
kovýskumnej činnosti už dlhšiu dobu zameriava na štúdium samčích re-
produčných orgánov vyšších rastlín, predovšetkým na produkty týchto or-
gánov — peľové zrnká. Jedná sa o široký okruh problémov, a tak výsledky
nášho snaženia majú parciálny charakter. Dalo by sa všeobecne pove-
dať, že určitý okruh problémov skúmame viac do hĺbky, v iných smeroch
nás zaujíma problematika v širších aspektoch bez pochopiteľných ná-
rokov na detailné štúdium príslušných javov. Takýto postup nám pra-
covníkom s prevažne pedagogickým zameraním nielen imponuje, ale
aj vyhovuje, lebo tak môžeme pokryť pomerne široký okruh problémov
v pedagogickom procese, v náplni predmetu špeciálna botanika, poz-
natkami z autopsie.

Pre nás je preto takéto fórum veľmi vhodnou príležitosťou, aby
sme nielen referovali o niektorých výsledkoch svojej vedeckovýskum-
nej činnosti, ale aby sme načrtli aj určité problémy z našej praxe; jedná

sa o problémy povahy viac teoretickej a s tým dosť tesne spojené otázky terminologického rázu, alebo o prenášanie a tradovanie moderných poznatkov z prejednávaneho okruhu problémov v pedagogickom procese vôbec a na vysokých školách špeciálne.

V prvej časti svojho príspevku sa v krátkosti zmienim o mikrofenoológii, mikrosporogenéze a peľových zrnkách domácich lesných drevín. Sme si vedomí toho, že úspešná práca v šľachtení lesných drevín generatívnou hybridizáciou, ktorá je v značnej miere viazaná na uplatnenie vedomostí o polyploidii, mutáciách, heteróze, sterilite peľu a o iných dôležitých životných javoch, vyžaduje predovšetkým nahromadenie údajov o procesoch zakladania a ďalšej diferenciácie generatívnych orgánov a zistenie tých období ontogenetického vývinu, keď je reprodukčná sféra organizmov najcitlivejšia na pôsobenie vonkajších faktorov. Morfo-fyziologické štúdiom diferenciácie generatívnych reprodukčných orgánov lesných drevín umožní zistiť cesty vedúce k zvyšovaniu produkcie dreva, plodov alebo iných pre človeka dôležitých častí drevín.

V poslednej dobe sa venuje stále väčšia pozornosť štúdiu zmien vonkajšieho tvaru rastového vrcholu počas vývinu rastliny, pričom sa v súčasnej dobe stále častejšie používa mikrofenoologická metóda. Mikrofenoológia je síce mladá biologická disciplína, ale poznatky, ktoré v pomerne krátkej dobe nashromaždila, majú nielen veľký teoretický význam, ale našli široké uplatnenie aj pri riešení mnohých praktických otázok. Cenné údaje sa zhromaždili o zakladaní a diferenciácii generatívnych orgánov mnohých kultúrnych plodín, hlavne obilnín. Pri drevinách sa prvý a hlavný záujem sústredil na ovocné stromy. Poznatky mikrofenoológie sa dnes používajú v ovocinárstve, vinohradníctve a pomaly nachádzajú uplatnenie aj v lesníctve.

Na základe radu pozorovaní rôznych autorov možno povedať, že až na ojedinelé výnimky sa zakladanie kvetných púčikov drevín v miernej klíme začína rok pred tým, ako začne rastlina kvitnúť. Zistilo sa tiež, že začiatok a koniec formovania kvetných púčikov neprebíha pri rôznych drevinách súčasne. Existujú určité rozdiely, ktoré sú špecifickými znakmi taxónu, ktoré však v značnej miere závisia od podmienok prostredia výskytu taxónu. Napriek získaným cenným údajom o skúmaných javoch nemožno povedať, že by sme mali dostatočné a zďaleka nie vyčerpávajúce vedomosti o priebehu mikrofenoózy u lesných stromov alebo drevín vôbec.

V našom výskume sme sa zamerali na listnaté dreviny, pri ktorých zisťujeme dobu zakladania súkvetí vo forme malých hrbolčekov, diferenciáciu jednotlivých kvetov a v rámci nich tyčiniek, resp. peľníc. Jedná sa o prvú fázu v zmysle Č a j l a c h j a n a (1958), teda o tvorbu kvetov, čiže sporangioгенézu. Tyčinky sú podľa jednej a dnes zatiaľ prevládajúcej predstavy homologicke útvary samčím výtrusným listom (mikrosporofylom), ktoré sa skladajú z nitky a peľnice — útvaru predstavujúceho dve zrastené samčie výtrusnice a označované ako mikrosynangium. V druhej fáze — sporogenéze — sa tvoria samčie výtrusy (mikrospóry), ktoré sa pri semenných rastlinách nazývajú peľové zrnká. Vznikajú, ako je známe, z výtrusorodného pletiva (archespóru), ktoré sa diferencuje vnútri peľových komôrok peľnice. Z diploidných buniek archespóru (sporocysty, PMC — z angl. pollen mother cell) vznikajú po redukčnom delení štyri

haploidné bunky, z ktorých sa ďalej formujú peľové zrnká. V tretej fáze sa diferencuje obsah mikrospór, formuje sa samčia pohlavná generácia, samčí gametofyt (mikrogametofyt). Haploidné jadro mikrospóry sa mitoticky delí na jadro vegetatívne, ktoré možno homologizovať s vegetatívnu časťou mikrogametofytu a na jadro generatívne. Vegetatívne jadro sa uplatňuje pri stimulácii rastu peľového vrecúška pri „klíčení“ peľového zrnka. Generatívne jadro, ktoré predstavuje redukovaný samčí pohlavný orgán (anterídium) sa ďalej mitoticky delí na dve jadrá spermatické, samčie gaméty. Táto fáza sa označuje ako gametogenéza. Uvedené známe veci som si dovoľil v skrátenej forme uviesť z toho dôvodu, že by som rád na ne nadviazal v ďalšom, pri zmienke o niektorých terminologických problémoch.

A teraz bezprostredne k našim výsledkom. Tie v mnohých prípadoch potvrdzujú až skôr získané údaje rôznych autorov alebo prinášajú niektoré nové, hádam zaujímavé pohľady.

Hrbolčekovité základy (primordiá) súkvetí (v našom prípade buď samčích, alebo dvojpohlavných) sa diferencujú pri našich listnatých stromoch v júni až začiatkom júla. V priebehu krátkej doby — jedného až dvoch týždňov — sa hrbolečky zväčšujú, nadobúdajú morušovitý tvar, kde jednotlivé guľovité útvary predstavujú základy budúcich kvetov. Tyčinky v začiatočnom štádiu diferenciácie majú tvar hrbolečkov, ktoré sa postupne v priebehu letného obdobia zväčšujú a dochádza k ich vnútornej diferenciácii na epidermis, endotécium, tapetum, archespór a sporocysty, prípadne peľové zrnká.

Podľa obdobia redukčného delenia PMC a vzniku peľových zrníek môžeme vyčleniť dve skupiny nami študovaných drevín. Prvá skupina sa vyznačuje tým, že v roku založenia súkvetí dochádza aj k vnútornej diferenciácii peľníc do tej miery, že do konca augusta prebieha redukčné delenie PMC, vytvárajú sa hotové peľové zrnká, ktoré prezimujú v peľniciach a v nasledujúcom vegetačnom období, v skorých jarných mesiacoch, sa vyprášia z peľníc. Z tejto skupiny sme skúmali *Betula verrucosa*, *Corylus avellana*, *Alnus glutinosa*. Pri druhej skupine začína vývin reprodukčných generatívnych orgánov v letných mesiacoch roku predchádzajúceho roku kvitnutia. Do jesenného obdobia sa diferencujú jednotlivé kvetné časti vrátane peľníc. V nich sa vytvorí archespór, ale jeho bunky sa v tomto roku redukčne nedelia, prezimujú v diploidnom stave. Po rôzne dlhom období vnútorného (organického) kľudu a po ňom nasledujúcom kľude vynútenom (v závislosti od klimatických podmienok, hlavne teploty) sa jednotlivé kvetné časti zväčšujú, v peľniciach prebieha redukčné delenie PMC a tvorba peľových zrníek. Do tejto skupiny patria napr. *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. campestre*, *Quercus robur*, *Fagus silvatica*, *Carpinus betulus*, domáce druhy rodu *Populus*, niektoré skúmané druhy rodu *Salix* (*S. caprea*, *S. fragilis*, *S. alba*, *S. purpurea*, *S. cinerea*, *S. pentandra*). V rámci tejto skupiny možno vyčleniť aspoň dve podskupiny. V jednej sú uvedené morfogenetické procesy druhého roku rozložené do pomerne krátkeho časového úseku a začínajú sa oveľa skôr — k redukčnému deleniu PMC dochádza už koncom januára, začiatkom februára alebo počas tohto mesiaca. Sem patrí napr. *Carpinus betulus*. Iné dreviny sa vyznačujú tým, že diferenciácia peľových zrníek začína neskôršie a vôbec celé obdobie tvor-

by PMC a zrelých peľových zrníek je rozložené do širšieho časového úseku (marec—apríl). Sem patria napr. tri domáce javory. Určitú medziskupinu tvoria vrbý a topoly alebo aj domáce jasene, kde k meióze dochádza obyčajne koncom februára a začiatkom marca. Samostatné miesto má *Salix pentandra*, ktorá kvitne v máji až júni, a k vnútornej diferenciácii pletív peľnice a teda aj k vzniku peľových zrníek dochádza pozdejšie ako pri ostatných druhoch vrb. Zvláštnym vývinovým cyklom sa vyznačuje aj *Acer tataricum*. Do vegetačného (zimného) kludu prechádza so súkvetím v morušovitom stave. Jednotlivé kvety sa javia ako guľovité útvary bez diferenciácie kvetných častí a teda aj peľníc. Tie sa diferencujú až po vnútornom a vynútenom zimnom klude, v jarných mesiacoch.

V súvislosti s danou problematikou treba poznamenať, že v závislosti od vonkajších podmienok sa môžu jednotlivé obdobia v určitom smere zužovať alebo rozširovať a teda aj jednotlivé mikrofenofázy sa môžu v nižších polohách realizovať skôr ako v polohách vyšších a pod. Stálou a dedične fixovanou sa javí tá vlastnosť, na ktorú sme už upozornili pri vymedzovaní jednotlivých skupín, že totiž niektoré taxóny prechádzajú do vegetačného kludu s hotovými peľovými zrnkami, iné s archesporom v rôznom stupni diferenciácie.

Z oblasti morfológie peľových zrníek drevín sledujeme už dlhšiu dobu domáce i cudzie druhy rodu *Salix*. Impulz k tejto práci vzišiel ešte za môjho pôsobenia na lesníckej fakulte VŠZ v Brne, kde doc. RNDr. Ing. J. Chmelař, CSc. sústredil nielen jedinečný sortiment taxónov tohto rodu, ale dáva i záruku, že bude k dispozícii správne určený materiál. Výsledky, ktoré sme v tomto smere získali, nie sú zďaleka úmerné vynaloženému úsiliu. Treba však hneď na začiatku povedať, že ani literárne údaje o znakoch peľových zrn, či už kvalitatívnych alebo kvantitatívnych, nie sú veľmi často zhodné. Prvé úskalia sme zistili hneď pri konfrontácii údajov rôznych autorov o veľkosti peľových zrníek. Príčiny sú ťažko zistiteľné. Čiastočne sa jedná o nejednotné používanie pracovných postupov, odberu vzoriek, ich spracovania a pod., ale môže tak byť aj z príčiny variability skúmaných taxónov a skúmaných javov. Tak ako aj niektorí iní autori, sme zistili aj my pomerne veľké rozdiely vo veľkosti zrníek rôznych jedincov jedného druhu. Napr. dĺžka polárnej osi peľových zrníek 18 jedincov z rôznych populácií *Salix caprea* na strednom Slovensku sa pohybovala od 17,6 mikrm. do 32 mikrm. Je to len o málo menšie rozpätie veľkosti ako sa uvádza pre celý rod *Salix* (Kuprijanova 1965: 15,0—36,6 mikrm.). Podobná veľká pestrosť sa javí aj v kvalitatívnych znakoch, hlavne v štruktúre sporodermy, kde sledujeme celkom 26 znakov.

Rád by som sa ešte zmienil o jednom okruhu otázok, ktoré by nás mali zaujímať a ktorým by sme mali venovať zvýšenú pozornosť. Jedná sa o otázky terminologické. U špecialistov rôznych odborov často nenachádzame jednotnosť alebo sa stretávame s používaním nesprávnych termínov. Tak je tomu napr. v morfologickej terminológii reprodukčných orgánov, ale aj inde. Ak sa napr. peľové zrnká považujú za homologické útvary mikrospóram, a to je zrejme správne, ako ukazujú rôzne práce z porovnávacej morfológie, nemôžeme ich označovať ako pohlavné bunky ani ako pohlavné orgány a rovnako tak tyčinky nie sú

samčie pohlavné orgány alebo plodolisty samičie pohlavné orgány. A takých príkladov by sa našlo v odbornej, často úzko špecializovanej literatúre, viac. Ako som už uviedol, za redukovaný samčí pohlavný orgán sa považuje generatívna bunka, resp. generatívne jadro peľového zrnka, a za redukované samičie pohlavné orgány, resp. bunky, sa považuje oosféra a synergidy vo vajcovom aparáte.

Snažil som sa v krátkosti načrtnúť určité oblasti našich záujmov s nádejou, že pre týmovú spoluprácu získame jednotlivcov alebo kolektívy, lebo len tá môže výraznejšie dopredu posunúť naše vedomosti o širokom a zaujímavom, teoreticky aj prakticky dôležitom okruhu problémov, ktoré sa prejednávajú v rámci tejto záslužnej akcie.

Došlo dne 12. 7. 1978

Literatúra

1. ČAJLACHJAN, M. CH.: Osnovnyje zakonomernosti ontogeneza vyssich rastenij. 1958, Izd. AN SSSR, Moskva - Leningrad
2. KUPRIJANOVA, L. A.: Palinologija serežkocvetnych (Amentiferae). 1965, Izd. Nauka, Moskva - Leningrad

КРИЖО, М. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). Микрофенология, микроспорогенез и пыльцевые зерна отечественных лесных древесных пород. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 143-148

Работа ориентирована на три круга проблем. В первой части в общих чертах рассматривается ход микрофенофаз мужских органов размножения наших лиственных древесных пород. На основе полученных данных можно выделить две группы древесных пород соответственно периоду редукционного деления РМС и образования пыльцевых зерен. В первой группе происходят завязывание соцветий, внутренняя дифференциация пыльников и образование готовых пыльцевых зерен за один вегетационный период (*Betula verrucosa*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*). Во второй группе упомянутые процессы разделены на два вегетационных периода; редукционное деление РМС и образование пыльцевых зерен происходят в первые месяцы следующего года. Во второй части приведены некоторые данные по морфологии пыльцевых зерен рода *Salix*. В третьей части указывается на неправильное применение некоторых терминов в области морфологии органов размножения (напр. тычинки неправильно принимаются за половые органы и т.п.).

лесная генетика; микрофенология; микроспорогенез; пыльца

KRIŽO, M. (Lesnícka fakulta VŠLD, Zvolen). Microphenology, Microsporogenesis and Pollen Grains of Domestic Wood Species. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 143-148.

Three subjects are presented in this study. In the first part the course of microphenophases in staminate reproductive organs of domestic deciduous species is dealt with in general. From the data obtained, two groups of wood species may be derived, according to the period of PMC reducing division and formation of pollen grains. In the first group, inflorescence formation, inner differentiation of anthers, and pollen grain formation take place within one growing season (*Betula verrucosa*, *Alnus glutinosa*, *Corylus avellana*). In the other group, these processes occur within two growing seasons: PMC reducing division and pollen grain formation take place in the early months of the following year. In the second

part some information on the pollen grain morphology of the *Salix* genus is given. In the third part the ill usage of some terms from the line of morphology of reproductive organs is treated (e. g. stamens should not be taken for sex organs, etc.). forestry genetics; microphenology; microsporogenesis; pollen

Adresa autora:

Doc. Ing. Milan Križo, CSc., Vysoká škola lesnícka a drevárska, Zvolen

NIEKTORÉ ZVLÁŠTNOSTI MORFOLÓGIE A FENOLÓGIE SAMIČÍCH KVETOV RODU *ABIES* L.

L. Greguss

GREGUSS, L. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). *Niektoré zvláštnosti morfológie a fenológie samičích kvetov rodu Abies L.* Lesnictví, 25, 1979 (2) : 149-152.

Uvádzajú sa niektoré charakteristiky podmieňujúce úspech pri kontrolovanom opeľovaní. Zisťovalo sa trvanie receptivity samičích kvetenstiev. Táto začína pred začiatkom prášenia samičích kvetenstiev a trvá približne do vyprášenia dvoch tretín peľu. Objasňuje sa funkcia rastúcich šupín pri ukončení receptívneho štádia. Vysvetľuje sa vplyv vzájomnej polohy mikropyle a nižšie položenej šupiny na nepravidelnosť distribúcie peľových zŕn. Nucelus počas megasporogenézy a vývoja samičieho gametofytu vzrastá do mikropylárneho kanálu, až sa dostáva do kontaktu s peľovými zrnami zachytenými na mikropyle. Oplodnenie prebieha asi 2 mesiace po opelení.

receptívne obdobie; opelenie; oplodnenie

I keď sa otázkam reprodukčného cyklu rodu *Abies* L. doteraz ani zďaleka nevenovala taká pozornosť ako u iných rodov ihličnatých drevín napr. *Picea*, *Larix*, *Pseudotsuga*, predsa máme k dispozícii rad štúdií s touto problematikou. Sú to najmä práce zaoberajúce sa mikrospороgenézou [Mergen, Lester 1961, Kantor, Chira 1965], biometrikou peľu [Kantor, Chira 1965] a predovšetkým práce Hutchinsona [1914, 1915, 1924] zasvätené otázkam samčieho gametofytu, oplodnenia a embryogenézy.

Napriek tomu ostávajú mnohé problémy reprodukčného cyklu rodu *Abies* L. neobjasnené. Nejedná sa len o teoretické problémy ako je napríklad priebeh megasporogenézy, ale o také čisto praktické otázky ako je trvanie receptívneho obdobia samičích kvetov, napriek tomu, že sa jedná o problém, ktorého intímna znalosť je pre šľachtiteľa zvrchovane dôležitá. Podobne transport peľových zŕn z mikropyle na nucelus, ktorý napr. u rodu *Larix* môže byť ovplyvnený počasím [Barner, Christiansen 1960], nebol doteraz u rodu *Abies* L. objasnený. Hutchinson [1915] napr. píše: „Medzi opelením a oplodnením uplynie štyri až päť týždňov. Väčšinu tohoto času peľové zrná odpočívajú na nuceluse alebo v mikropyle. Smer peľového vrecúška je priamy a pohyb rýchly. Hoci je rýchlosť ťažko určiť, zdá sa že čas prechodu peľového vrecúška nepresahuje dva dni a pravdepodobne sa dá merať na hodiny.“ Nerieši teda otázku ako sa peľové zrná dostane na nucelus, hoci sa jedná o jeden z kľúčových problémov celého reprodukčného procesu.

Predkladaný príspevok je zameraný na takéto praktické aspekty reprodukčného cyklu, bez objasnenia ktorých je ťažko hovoriť o cieľavedomom kontrolovanom opelení. Pritom pôjde skôr o načrtnutie problematiky, ktorej detailné vyriešenie presahuje rámec nami riešenej výskumnej úlohy.

RECEPTÍVNE OBDOBIE

Pri kontrolovanom opeľovaní musia byť kvety izolované po celý čas trvania receptívneho obdobia. Okrem toho opeľovanie treba robiť tak, aby bolo opelených čo najviac samičích ovulí. Preto okrem poznania celkového trvania receptivity je dôležité poznať aj jej priebeh, t. j. či väčšina ovulí je receptívna súčasne, alebo či ovule nachádzajúce sa na rôznych častiach šušky sú receptívne v rôznom čase. V závislosti od toho, aký je priebeh receptivity, treba plánovať počet kontrolovaných opelení a intervaly medzi nimi.

V záujme toho, aby sa dal makroskopicky zistiť začiatok a koniec receptívneho štádia, sme vývoj samičích kvetenstiev a šušiek rozdělili do týchto štádií: 0 — spiace pupeň, 1 — zavretý pupeň naliaty, 2 — otvorený pupeň, 3 — zavreté kvetenstvo, 4 — odchýlené braktee, 5 — otvorené kvetenstvo, 6 — uzavreté kvetenstvo — šupiny sú pritlačené, 7 — rastúca šuška, 8 — otvárajúca sa šuška, 9 — rozpadávajúca sa šuška, 10 — holé vreteno.

Za kritické obdobie pre nasadzovanie izolátorov sme považovali štádium 3 a pre ukončenie izolácie štádium 6. Obdobie počiatku izolácie okrem stavu samičích kvetenstiev je limitované ešte prítomnosťou jedľového peľu vo vzduchu.

Začiatok receptivity je podmienený priechodnosťou medzier medzi brakteami pre peľ. Ukončenie receptivity u väčšiny ihličnatých drevín je spôsobené uzavretím mikropyle. U jedlí sa mikropyle po skončení receptivity neuzatvárajú. Prístupu peľu k ovuliam sa zamedzí tým spôsobom, že rastúce šupiny sa na seba peľotesne pritlačia. Priechodu peľu dovnútra šušky bráni obojstranné obrvenie šupín, ktoré do seba navzájom zapadá. Pri neskorom opelení sú všetky peľové zrná zachytené na šupinách a dovnútra sa nedostane ani jedno.

Pomocou sérií jednorázových kontrolovaných opelení sme zistili, že receptívne obdobie začína skôr, ako samčie kvetenstvá toho istého stromu začínajú prásiť a končí krátko po tom, ako začali samčie kvetenstvá prásiť. Pri priemerných teplotách okolo 15° C receptívne obdobie netrvá dlhšie ako 2 až 3 dni, pri nižších teplotách sa úmerne predlžuje. Zároveň sme zistili, že väčšina ovulí toho istého kvetenstva je receptívna v tom istom čase a nie sú podstatnejšie rozdiely ani medzi jednotlivými kvetenstvami toho istého stromu. Na základe uvedeného je zrejmé, že používanie čerstvého peľu pri kontrolovanom opeľovaní nezaručuje úspech, a preto je potrebné používať pri práci skladovaný peľ.

OPELENIE

Pri voľnom opelení sa okolo dvoch tretín peľových zŕn zachytených na kvetenstve dostáva na mikropyle, jedna tretina je zachytená inými časťami kvetenstva, v prevažnej miere obrvením šupín, to znamená, že

asi jedna tretina peľu sa dostáva na kvetenstvá po ukončení receptívneho štádia, čo potvrdzuje zistenia získané pomocou kontrolovaného opelenia.

Avšak ani pri hojnom opelení nedochádza k 100% opeleniu všetkých ovulí. Napr. pri priemernom počte 13 peľových zŕn zachytených na stigmatickom okraji jednej mikropyle (počítané z celkového počtu ovulí opelených + neopelených), keď extrémny počet zachytených peľových zŕn na stigmatickom okraji jednej mikropyle bol 56, na 10,4 % mikropylí sa nedostalo ani jedno peľové zrno. Dokonca sa vyskytol prípad, kedy z dvoch ovulí na tej istej šupine na stigmatickom okraji jednej mikropyle bolo zachytených 55 peľových zŕn, zatiaľ čo druhá ostala neopelená. Keď sme pátrali po príčine tohoto javu, zistili sme, že distribúcia peľových zŕn závisí od vzájomnej polohy stigmatického okraja mikropyle a nižšie položenéj šupiny. Najväčší počet peľových zŕn sa dostal na stigmatické okraje mikropylí, ktoré ležali tesne nad stredovým rebrom nižšej šupiny.

ĎALŠIE ŠTÁDIA

Ďalej nás zaujímalo akým spôsobom sa peľové zrná zachytené na stigmatickom okraji mikropyle dostanú na nucelus, na ktorom vyklíčia a prerastajú do archegónií. Zistili sme, že na rozdiel od niektorých iných rodov, kde sa mikropyle po opelení uzavrie a transport peľových zŕn obstaráva tekutina vylučovaná nucelusom, nucelus jedlí po opelení v rastá do mikropylárneho kanálu až ho vyplní a dostane sa do kontaktu s peľovými zrnkami zachytenými na stigmatickom okraji mikropyle. Tento rast nucelusu sa časove zhoduje s priebehom megasporogenézy a vývoja samičieho gametofytu a zdá sa, že je nezávislý od toho či ovula bola opelená, alebo nie. Podľa Hutchinsona u *Abies balsamea* k oplodneniu dochádza po 4 až 5 týždňoch od opelenia. U *Abies cilicica* sme v tom čase zistili intenzívnejšie farbenie nucelárneho konca samičieho gametofytu, z čoho možno usudzovať na vznik iniciál archegónií. Naklíčený peľ *Abies pinsapo* sa nám podarilo izolovať z nucelusu *Abies cephalonica* až po dvoch mesiacoch od opelenia (2. 7.) v čase, keď rast šušiek ako aj vývoj samičieho gametofytu bol ukončený; 29. 7. sme z voľne opelených ovulí *Abies nordmanniana* izolovali kyjovité (masívne) embryá. V tomto čase sme zistili už pokročilú degeneráciu neoplozených samičích gametofytov sprevádzanú hrubnutím a tvrdnutím perikarpu.

Došlo dne 12. 7. 1978

Literatúra

1. BARNER, H. — CHRISTIANSEN, H.: The Formation of Pollen, the Pollination Mechanism, and the Determination of the Most Favourable Time for Controlled Pollinations in *Larix*. *Silvae Genetica* 9, 1960, Heft 1, s. 1-11
2. HUTCHINSON, A. H.: The male gametophyte of *Abies*. *Botanical Gazette*, vol. 57, 1914, s. 148-153
3. HUTCHINSON, A. H.: Fertilization in *Abies balsamea*. *Botanical Gazette*, vol. 60, 1915, s. 457-472

4. HUTCHINSON, A. H.: Embryogeny of Abies. Botanical Gazette, vol. 77, 1924, s. 280-289
5. KANTOR, J. — CHIRA, E.: Variabilita velikosti pylu u některých druhů Abies. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1965, č. 3, s. 165-178
6. KANTOR, J. — CHIRA, E.: Mikrosporogenéza u niektorých druhov Abies. Sborník VŠZ Brno, řada C, 1965, č. 3, s. 179-185
7. MERGEN, F. — LESTER, D. T.: Microsporogenesis in Abies. Silvae Genetica 10, 1961, Heft 5, s. 146-156

ГРЕГУС, Л. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Некоторые особенности морфологии и фенологии мужских соцветий рода *Abies* L. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 149-152.

Приведены некоторые характеристики, обуславливающие успешность контроля опыления. Определяли длительность восприимчивости женских соцветий, которая наступает до начала опыления женских соцветий и продолжается до окончания опыления приблизительно двух третей пыльцы. Выяснена функция растущих чешуй при окончании стадии восприимчивости. Объяснено влияние взаимоположения микропиле и находящейся ниже чешуи на неравномерность распределения пыльцевых зерен. Нуцеллюс в ходе мегаспорогенеза и развития женского гаметофита врастает в канал микропиле, вследствие чего он приходит в соприкосновение с находящимися на микропиле пыльцевыми зернами. Оплодотворение происходит примерно через 2 месяца после опыления.

период восприимчивости; опыление; оплодотворение

GREGUSS, L. (Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen). Some Peculiarities of the Morphology and Phenology of the Female Flowers in *Abies* L. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 149-152.

Some conditions influencing the success of the controlled pollination in *Abies* L. are characterized. The course of receptive stage of female flowers has been investigated. The receptive period had begun before the pollen shedding took place on the same tree and it continues till approximately two thirds of pollen are shed. The importance of growing ovuliferous scales for the termination of the receptive period is elucidated. The influence of the reciprocal position of the micropyle and the lower ovuliferous scale for the irregularity of the distribution of pollen grains among individual micropyles is explained. The unique pollination mechanism in *Abies* L. is described. The pollen grains are caught and embedded on the stigmatic tip of the micropyle, where they rest for about two months. They are contacted here by the nucellus top growing through micropylar canal during the megasporo- and gametogenesis.

receptive period; pollination; syngamy

Adresa autora:

Ing. Ladislav Greguss, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

J. Kantor, A. Kormutiak

KANTOR, J. — KORMUTIAK, A. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav dendrobiológie SAV, Vieska nad Žitavou). *Cytologické základy nekrížiteľnosti druhov Abies koreana* Wils. a *A. numidica* De Lann. Lesníctví, 25, 1979 (2) : 153-160.

Cytologické aspekty nekrížiteľnosti druhov *Abies koreana* Wils. a *A. numidica* De Lann. sme analyzovali na základe porovnávacieho cytologického štúdia oplodňovacieho procesu u kombinácií *A. koreana* X *A. koreana* a *A. koreana* X *A. numidica*. Zistili sme, že priebeh začiatkových fáz oplodnenia je u oboch kombinácií rovnaký a k divergencii dochádza až v štádiu tvorby voľných jadier megaspóry, kedy sa u inkompatibilnej kombinácie *A. koreana* X *A. numidica* začína proces degenerácie vnútornej štruktúry nucelusov, vyúsťujúci napokon v tvorbu prázdnych semien. Predpokladá sa, že je to dôsledok gametofytickej inkompatibility uvedenej kombinácie, spôsobenej inhibíciou rastu peľových zŕn otcovského druhu v pletive nucelusov druhu *Abies koreana*.

jedľa; nekrížiteľnosť; cytológia

Pre existenciu rovnováhy v prírode je dôležitá skutočnosť, že rozmanitosť foriem organického sveta sa vyznačuje relatívnou stálosťou. Vďaka tomu vystupuje ako jednotný celok, ktorého obsah je v jednotlivých etapách vývoja definovateľný. Významná úloha pri určovaní stálosti rastlinných druhov patrí nekrížiteľnosti. Podľa Lobaševa (1967) nekrížiteľnosť prispieva ku vzájomnej izolácii druhov a je jednou z podstatných prekážok ich vzájomnej hybridizácie. Je podmienená rôznymi mechanizmami, avšak podstatou jej príčin je genetická diferencovanosť druhov. Na gametofytickej úrovni je inkompatibilita chápaná ako selektívne oplodnenie v širšom slova zmysle (Squillace, Bingham 1958). Selektívny vzťah sa môže vyskytnúť v ktoromkoľvek štádiu reprodukčného cyklu medzi gamétami toho istého jedince, medzi gamétami rôznych jedincov vo vnútri druhu, ako aj medzi gamétami jedincov rôznych druhov. Posledne uvedený typ nekrížiteľnosti je častým sprievodným znakom vzdialenej hybridizácie u nahosemenných rastlín, kde vystupuje ako jedna zo závažných prekážok účinnejšej aplikácie hybridologickej metódy v šľachtení lesných drevín.

Ako genetický fenomén bola inkompatibilita popísaná už v 20. rokoch nášho storočia, zatiaľ čo ako špecifický problém lesníckej genetiky sa

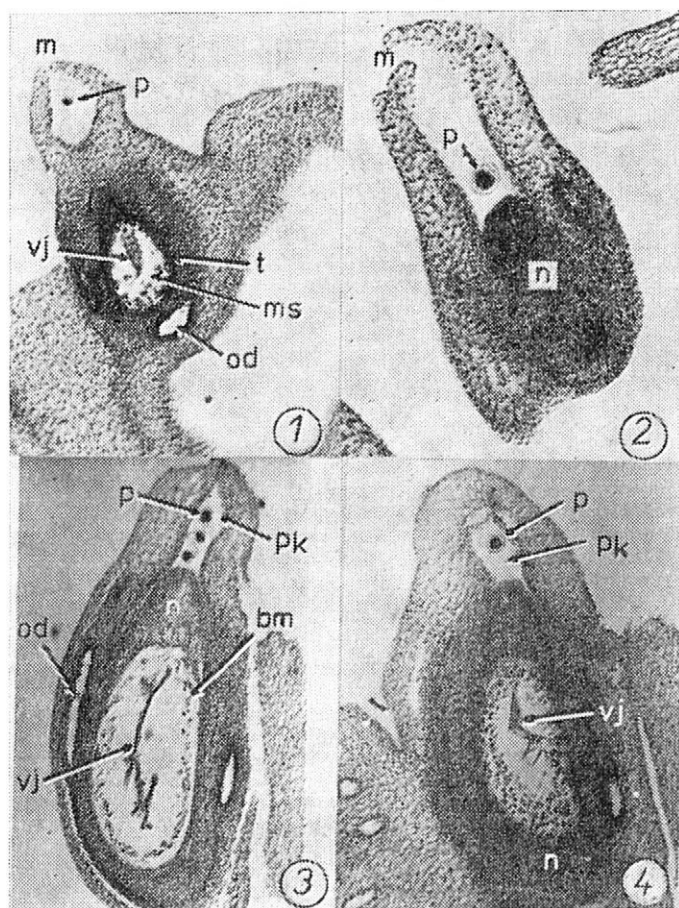
začína prejavovať v neskorších etapách rozvoja hybridizačných prác, kedy sa popri úspešných medzidruhových kríženiach vyčlenila aj skupina druhov vzájomne nekrížiteľných. Súdiac podľa počtu existujúcich literárnych údajov je táto skupina relatívne najpočetnejšia u borovíc, kdežto prípady medzidruhovej nekrížiteľnosti jedlí sú menej početné. Všeobecne sa má za to, že druhová divergencia rodu *Abies* L. zakladajúca sa na génových mutáciách a geografickej izolácii, nedosiahla v priebehu evolúcie stupeň, ktorý by účinne zamedzoval hybridizáciu jednotlivých jeho druhov. Dôsledkom toho je blízka genetická príbuznosť druhov a z toho vyplývajúca ich ľahká krížiteľnosť, ktorá však nie je absolútna. Ako konštatuje Tang-Shui Liu (1971) aj v rámci rodu *Abies* L. existujú zábrany medzidruhovej hybridizácie, spomedzi ktorých porucha oplodňovacieho procesu na úrovni gametofytov je považovaná za významný faktor reprodukčnej izolácie druhov.

Vychádzajúc z dvojročných pozorovaní sa zdá, že zmienený typ izolačných mechanizmov je typický aj pre druhy *Abies koreana* Wils. a *A. numidica* De Lann. Systematicky je jedľa kórejská (*A. koreana*) začlenená do sekcie *Elate* Hick., emend. Liu zahrňujúcej zväčša druhy s prirodzeným areálom rozšírenia vo východnej, resp. juhovýchodnej Ázii, zatiaľ čo druh *A. numidica* bol Tang-Shui-Liuom (1971) zaradený do sekcie *Piceaster* Spach., emend. Liu, zástupcovia ktorej sa vyskytujú hlavne na juhu Pyrenejského poloostrova a v severnej časti Afriky. Opakované pokusy s hybridizáciou uvedených druhov uskutočnené v Arboréte Mlyňany sa skončili s neúspechom. V roku 1975 sa v rámci kombinácie *Abies koreana* x *A. numidica* opelilo 47 samičích megastrobilov, ktoré sa síce vyvinuly v šišky, avšak získané semená boli prázdne. Situácia sa opakovala aj v nasledujúcich dvoch rokoch, kedy sme získali celkovo 17 šišíek rovnakej kvality. Mikroskopické štúdium oplodňovacieho procesu u zmienenej kombinácie riešilo potom otázku cytologickej podmienenosti abortívneho vývinu na bunecnej úrovni a zahrňovalo časový úsek od dopadu peľu na nucelus až po ukončenie vlastnej embryogenézy. Výsledky tohoto štúdia sme konfrontovali s cytologickými alternáciami sprevádzajúcimi normálny priebeh oplodnenia u nucelusov z vnútorného kríženia *Abies koreana* x *A. koreana*.

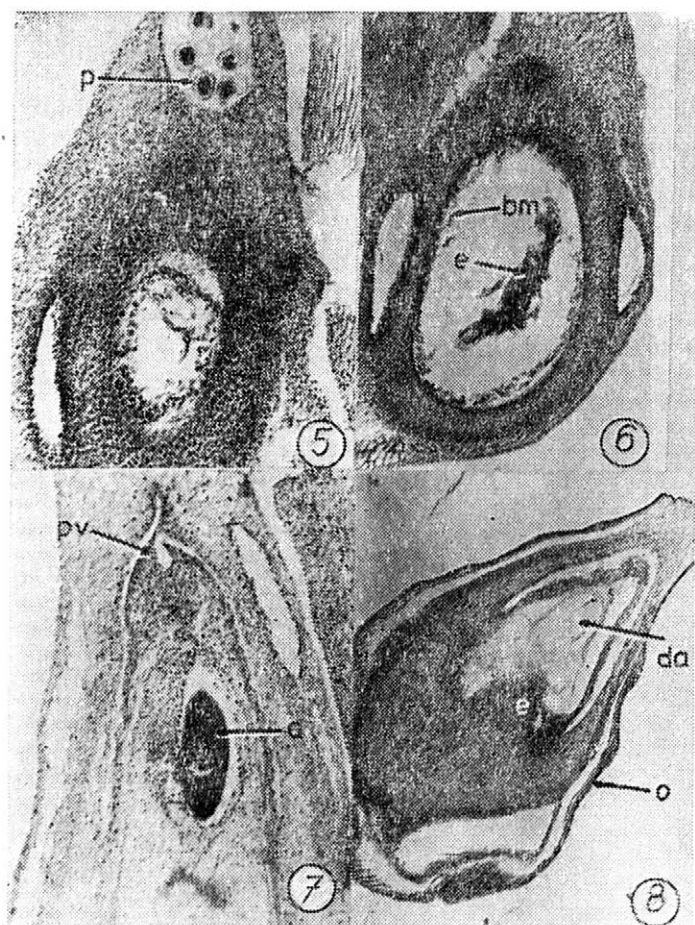
METODIKA PRÁCE

Hybridologické vzťahy druhov *Abies koreana* Wils. a *A. numidica* De Lann. sme testovali formou ich umelej hybridizácie uskutočňovanej v období rokov 1975–1976 v Arboréte Mlyňany. Pre účely porovnávacieho cytologického štúdia sme použili nucelusy inkompatibilnej kombinácie *A. koreana* x *A. numidica* spolu so zodpovedajúcimi útvarmi z vnútrodruhového kríženia *A. koreana* x *A. koreana*, pričom s odbermi vzoriek sme započali bezprostredne po opelení samičích kvetov. Intervaly medzi jednotlivými odbermi činili 7 až 10 dní. Prvé odbery sme uskutočnili aj s oplodňovacími šupinami, zatiaľ čo neskôr sme spracovávali extirpované nucelusy za použitia zmesi kyseliny pikrovej, kyseliny sírovej a kyseliny octovej ako fixačného činidla (Němec a kol. 1962). Nucelusy sme po fixácii a následnej dehydratácii vzostupnou alkoholickou radou zalievali do parafínu. Hrúbka mikroskopických rezov pripravených na rotačnom mikrotóme sa pohybovala v rozmedzí 15 až 17 μm . Takto pripravené rezy sme po zafarbení vodným roztokom bážického fuchsínu zalievali do kanadského balzamu a mikroskopicky vyhodnocovali.

Obr. 1 a 2 znázorňujú štádium bezprostredne po opelení nucelusov, pre ktoré je typický otvorený mikropylárny otvor s peľovými zrnami v ňom lokalizovanými. Vnútná štruktúra nucelusov je reprezentovaná silne vakuolizovanou megaspórou, obklopenou vrstvou tapeta. Viacnásobné delenie jadra megaspóry dáva vznik začiatkom tzv. štádia voľ-



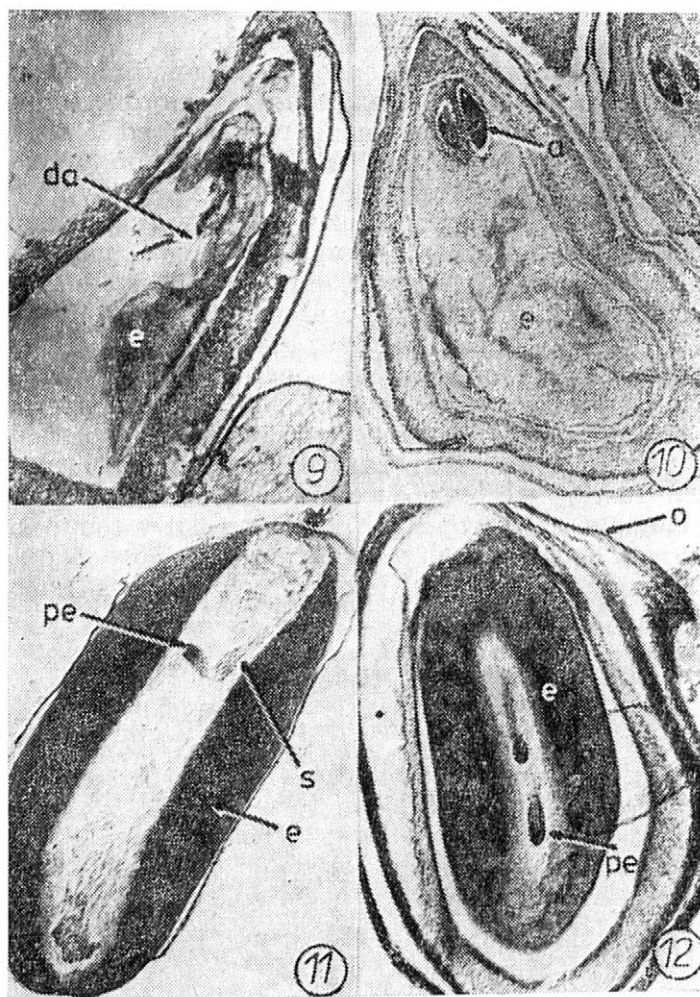
1. Štruktúra nucelusu kombinácie *A. koreana* × *A. koreana* v polovici mája. 2. Nucelus kombinácie *Abies koreana* × *A. numidica* v tom istom čase. 3. Nucelus kompatibilnej kombinácie *Abies koreana* × *A. koreana* koncom mája. 4. Tá istá štruktúra inkompatibilnej kombinácie na sklonku mája; *bm* – membrána megaspóry, *p* – peľové zrno, *pk* – peľová komôrka, *t* – tapetum, *vj* – voľné jadrá megaspóry. – 1. Structure of nucellus in the combination *A. koreana* × *A. koreana* in mid-May. 2. Nucellus in the combination *Abies koreana* × *A. numidica* in the same period. 3. Nucellus in the compatible combination *Abies koreana* × *A. koreana* in late May. 4. The same structure in the incompatible combination in late May; *bm* – megaspore membrane, *m* – micropyle, *ms* – megaspore, *n* – nucellus, *od* – fertilizing orifice, *p* – pollen grain, *pk* – pollen chamber, *t* – tapetum, *vj* – free megaspore nuclei



5. Nucelus kombinácie *Abies koreana* X *A. koreana* v polovici júna. 6. Degenerujúci nucelus inkompatibilnej kombinácie *Abies koreana* X *A. numidica* v tom istom časovom úseku. 7. Inhibované peľové vrecúško na vrcholku nucelusu u kombinácie *Abies koreana* X *A. numidica*. 8. Zbytky degenerovaných archegónií tej istej kombinácie koncom júna; a — archegónium, bm — membrána megaspóry, da — degenerovaná archegónia, e — endosperm, o — osemenie, pv — peľové vrecúško. — 5. Nucellus in the combination *Abies koreana* X *A. koreana* in mid-June. 6. Degenerating nucellus in the incompatible combination *Abies koreana* X *A. numidica* in the same period. 7. Inhibited pollen tube at the top of nucellus in the combination *Abies koreana* X *A. numidica*. 8. Residues of degenerated archegonia in the same combination in late June; a — archegonium, bm — megaspore membrane, da — degenerated archegonia, e — endosperm, o — testa, pv — pollen tube

ných jadier. Jedná sa o jednu zo zvláštností oplodňovacieho procesu, ktorou sa nahosemenné rastliny odlišujú od predstaviteľov skupiny *Angiospermae*. Pri vnútroduhovom krížení proces pokročil, keďže po okrajoch nucelusov sa začína vytvárať oplodňovacia dutina. Vývin pokračuje tým, že u oboch typov nucelusov dochádza k uzavretiu mikropylárneho otvoru, čím sa zatiaľ dormantné peľové zrná ocitnú v peľovej komôrke (obr. 3, 4). Nucelusy nadobúdajú na rozmeroch a taktiež dochádza k zväčšovaniu oplodňovacích dutín. Okolo megaspóry sa začína

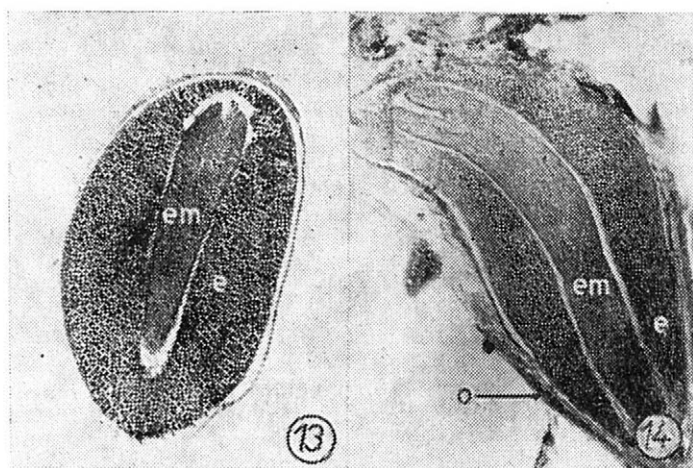
vytvárať bunečná stena za súčasného zmnoženia voľných jadier, ktoré sa po obalení nepatrným množstvom cytoplazmy neskôr menia v haploidný endosperm. Ďalšie vývinové štádium kompatibilnej vnútrodruhovej kombinácie *A. koreana* x *A. koreana* znázorňuje obr. 5. Cytologický obraz nucelusov je podobný predchádzajúcemu štádiu s tým rozdielom, že proces bunečnej diferenciácie nucelusov značne pokročil. U inkompatibilnej kombinácie *A. koreana* x *A. numidica* však v tomto



9. Štruktúra nucelusu inkompatibilnej kombinácie *Abies koreana* x *A. numidica* začiatkom júla. 10. Vyvíjajúci sa nucelus kompatibilnej kombinácie *Abies koreana* x *A. koreana* v polovici júla. 11. Vznik proembrya u kompatibilnej kombinácie. 12. Výskyt dvoch proembryí v spoločnej embryonálnej dutine; a – archeogónium; da – degenerovaná archeogónia, e – endosperm, pe – proembryo, s – suspensor. — 9. Structure of nucellus in the incompatible combination *Abies koreana* x *A. numidica* in early July. 10. Developing nucellus in the compatible combination *Abies koreana* x *A. koreana* in mid-July. 11. Development of proembryo in the compatible combination. 12. Occurrence of two proembryos in the joint embryonic cavity; a – archegonium, da – degenerated archegonia, e – endosperm, pe – proembryo, s – suspensor

štádiu dochádza k divergencii vo vývine spôsobenej poruchami v tvorbe voľných jadier. Jedným z dôsledkov tejto poruchy je nápadne odlišná štruktúra nucelusov medzidruhovej kombinácie, ako to znázorňuje obr. 6. Ďalší typ alternácií, ktorý sa zároveň zdá byť primárnou príčinou aj vyššie spomenutých zmien, reprezentujú inhibované peľové vrecúška na vrcholku nucelusov (obr. 7). Dôsledkom neschopnosti peľových vrecúšok prerásť k sformovanému vaječnému aparátu je abortívny vývin nucelusov v neskorších vývinových štádiách, cytologicky reprezentovaný zbytkami archegónií, ako aj degeneráciou celej vnútornej štruktúry nucelusov inkompatibilnej kombinácie (obr. 8, 9).

Pre normálne sa vyvíjajúce nucelusy kompatibilného vnútrodruhového kríženia (*A. koreana* x *A. koreana*) je naproti tomu typické vytváranie archegónií s vaječnými bunkami uprostred. Na obr. 10 je znázornený vznik dvoch archegónií oddelených úzkou vrstvou obalových buniek. Centrálna časť megaspóry je v tomto štádiu vyplnená endospermom, zatiaľ čo na jednom z koncov už vzniknutého semena sa nachádzajú zbytky nucelárneho pletiva. Celý vyvíjajúci sa komplex je uzavretý v integumente. Posledné cytologicky analyzované štádium už predstavujú začiatok vlastnej embryogenézy, reprezentovanej vzniknutým proembryom, ktoré z mikropylárnej strany nucelusu je pomocou suspensorových buniek postupne zatláčané do embryonálnej dutiny, vzniknutej v dôsledku solubilizácie okolitých škrobových zŕn endospermu (obr. 11). Uvedené štádium je najvhodnejšie na pozorovanie polyembryonie, ktorej častý výskyt je považovaný za významnú črtu embryogenézy u nahosemenných rastlín (Chamberlain 1966). U nucelusov kompatibilnej kombinácie *A. koreana* x *A. koreana* bol v tomto štádiu zistený simultánny vznik dvoch embryí v spoločnej oplodňovacej dutine (obr. 12). Obr. 13 a 14 prezentujú naproti tomu už vyvíjajúce sa embryo.



13. Vyvíjajúce sa embryo kompatibilnej kombinácie *Abies koreana* x *A. koreana* začiatkom augusta. 14. Tá istá štruktúra zistená u kompatibilnej kombinácie v polovici augusta; e – endosperm, em – embryo, o – osemenie. – 13. Developing embryo in the compatible combination *Abies koreana* x *A. koreana* in early August. 14. The same structure found in the compatible combination in mid-August; e – endosperm, em – embryo, o – testa

Zhrňujúc možno teda konštatovať, že z celého radu vonkajších faktorov retardačne vplývajúcich na oplodnenie u nahosemenných sa u analyzovanej medzidruhovej kombinácie jedlí s najväčšou pravdepodobnosťou jedná o narušenie celého procesu na úrovni interakcie gametofytov. Bezprostredný cytologický dôkaz tejto skutočnosti síce chýba, avšak výskyt proembryonálnych útvarov iba pri vnútrodruhovom krížení *Abies koreana* x *A. koreana*, spolu s neschopnosťou nucelusov medzidruhovej kombinácie *Abies koreana* x *A. numidica* dosiahnuť zodpovedajúce vývinové štádium by tento predpoklad potvrdzovali.

Došlo dne 12. 7. 1978

Literatúra

1. CHAMBERLAIN, CH. J.: Gymnosperms, New York, 1966
2. LOBAŠEV, M. E.: Genetika. Leningrad, 1967
3. NĚMEC, B. a kol.: Botanická mikrotechnika. Nakladatelství ČSAV, 1962, Praha
4. SQUILLACE, A. E. — BINGHAM, R. T.: Selective fertilization in *Pinus monticola* Dougl. I. Preliminary results. *Silvae Gen.*, 1958, 6—7, s. 188-196
5. TANG-SHUI LIU: A monograph of the genus *Abies*. National Taiwan University, 1971

КАНТОР, Й. — КОРМУТЯК, А. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav dendrobiologie SAV, Vieska nad Žitavou). Цитологические основы нескрещиваемости видов *Abies koreana* Wils. и *A. numidica* De Lann. *Lesnictví*, 25, 1979 (2): 153-160.

Цитологические аспекты нескрещиваемости видов *Abies koreana* Wils. и *A. numidica* De Lann. анализировали на базе сравнительного цитологического изучения процесса оплодотворения у комбинаций *A. koreana* x *A. koreana* и *A. koreana* x *A. numidica*. Установили, что ход начальных фаз оплодотворения у обеих комбинаций одинаков и что отклонения происходят лишь в стадии образования свободных ядер мегаспоры, когда у несовместимой комбинации *A. koreana* x *A. numidica* начинается процесс дегенерации внутренней структуры нуцеллусов, завершающийся образованием глухих семян. Полагают, что это следствие гаметофитной несовместимости указанной комбинации, вызванной торможением роста пыльцевых зерен отцовского вида в тканях нуцеллусов вида *A. koreana*.

пихта; нескрещиваемость; цитология

KANTOR, J. — KORMUTIAK, A. (Lesnická fakulta VŠZ, Brno — Ústav dendrobiologie SAV, Vieska nad Žitavou). *Cytological Principles of Incompatibility in Abies koreana* Wils. and *A. numidica* De Lann. *Lesnictví*, 25, 1979 (2): 153-160.

Cytological aspects of incompatibility in *Abies koreana* Wils. and *A. numidica* De Lann were analyzed after a comparative cytological study of the fertilizing process in the combinations *A. koreana* x *A. koreana* and *A. koreana* x *A. numidica*. The course of the initial phases of fertilizing was found to be identical in both combinations, and divergence was observed to occur at the stage of formation of free megaspore nuclei when in the incompatible combination *A. koreana* x *A. numidica* a process of degeneration of the inner structure of nucelli had begun, the result of which was the formation of sterile seeds. The process is assumed to

be due to gametophytic incompatibility of the above combination induced by the inhibition of growth of pollen grains of the parental species in the tissue of nucelli in *A. koreana*.

fir; incompatibility; cytology

Adresy autorů:

Prof. Dr. Ing. Josef Kantor, DrSc., lesnická fakulta VŠZ, Brno
prom. biol. Andrej Kormutiak, CSc., Ústav dendrobiologie SAV, Vieska nad Žitavou

REPRODUKČNÍ POMĚRY RODU *SALIX* L.

M. N. Končalová, D. Jičínská

KONČALOVÁ, M. N. — JIČÍNSKÁ, D. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Reprodukční poměry rodu Salix L.* Lesnictví, 25, 1979 (2) : 161-164.

U druhů *Salix cinerea* L., *S. fragilis* L. a *S. pentandra* L. rostoucích v záplavové oblasti rybníka Rožmberka jsou uvedeny morfologické a fyziologické vlastnosti pylu, fenologie reprodukčního cyklu, kompatibilní poměry a vzájemná hybridabilita zjištěné v roce 1977. Pyl *Salix cinerea* a *S. pentandra* byl dobře vyvinutý a vitální na rozdíl od pylu *S. fragilis*, který byl téměř z 50 % abortivní. Nejlepší klíčovost pylu in vitro u *S. cinerea* bylo dosaženo v 15 % glukóze, u *S. pentandra* v 2,5 až 5 % sacharóze, zatímco pyl *S. fragilis* se podařilo naklíčit pouze v 10 % sacharóze s příměsí solí s vápníkem. Autogamizace oboupohlavných jehněd *S. cinerea* a vzájemná hybridizace sledovaných druhů zatím nebyla úspěšná. Podobně jako špatná kvalita pylu *S. fragilis* mohou být tyto výsledky ovlivněny buď individuálními vlastnostmi sledovaných druhů, nebo nepříznivými meteorologickými podmínkami daného roku, což je nutno ověřit v dalších letech.

Salix L.; pyl; reprodukční cyklus

Dominantními dřevinami mokřadního ekosystému v záplavové oblasti rybníka Rožmberka zvané Mokrá luka u Třeboně jsou druhy *Salix cinerea* L., *S. pentandra* L. a částečně též *S. fragilis* L. U těchto druhů je sledována fenologie reprodukčního cyklu, morfologie, vitalita a klíčovost pylu in vitro, kompatibilní poměry a vzájemná hybridabilita i klíčovost semen. Předložené údaje reprezentují výsledky z první orientační sezóny v roce 1977.

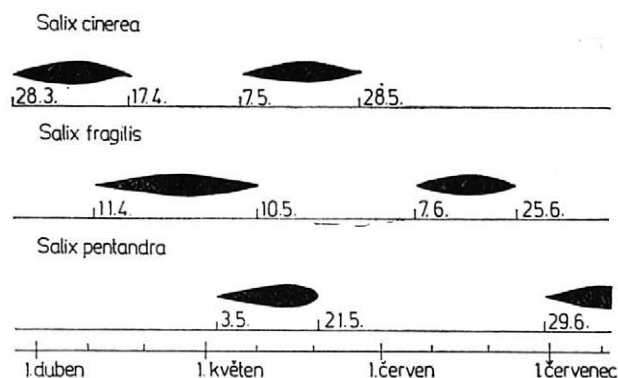
METODY

Morfologická jakost pylu byla stanovena procentem dobře vyvinutých pylových zrn. Vitalita pylu byla určena pomocí tetrazoliového testu. Klíčovost pylu in vitro byla sledována při teplotě 20 a 28 °C na agarovém mediu při pH 5,1 až 4,8 s různým obsahem fruktózy, glukózy nebo sacharózy (Končalová, 1975) a s příměsí solí s vápníkem podle Kwacka (1965) nebo bez nich. Hodnoceno bylo vždy 500 pylových zrn, každá varianta probíhala nejméně ve dvou opakováních.

Změna klíčovosti semen byla sledována v průběhu jejich skladování při teplotě 20 °C.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Doba kvetení a vysemenění jednotlivých druhů je schematicky demonstrována na obr. 1. Průměrné hodnoty kvality pylu a jeho vitality jsou udány v tabulce I.



1. Doba kvetení a vysemenění. 1977, Mokrá luka u Třeboně. — Time of blossoming and seed shedding. 1977, Mokrá luka near Třebon

I. Průměrné hodnoty kvality pylu a jeho vitality. — Mean values of pollen quality and viability

Dřevina	% dobře vyví- nuté- ho pylu	Vitalita pylu v % TTC-test			Maximální získaná klíčivost pylu in vitro		
		a	b	c	%	medium	°C
<i>S. cinerea</i>	99	37	81	49	81	15% glukóza + Ca, — Ca	20
<i>S. fragilis</i>	57	13	23	—	20	10% sacharóza + Ca	20
<i>S. pentandra</i>	98	36	—	—	95	2,5 až 5% sach. + Ca, — Ca	28

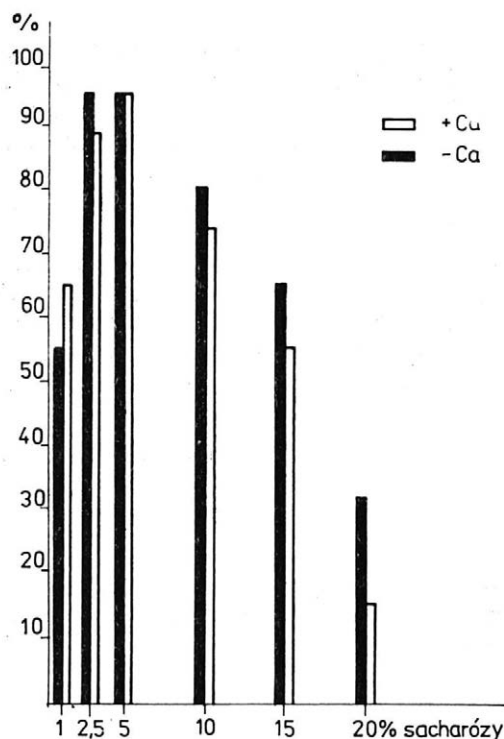
Vitalita čerstvého vlhkého pylu *a* se podstatně lišila od hodnot TTC-testu pylu čerstvého, ale proschlého *b*. Vlhký pyl dosahoval prakticky poloviny hodnot pylu proschlého, ne však staršího než 24 h. Čtrnáctidenní skladování pylu *Salix cinerea* při 5° C *c* se projevilo snížením jeho vitality o 40 %.

Hrabětová a Tupý [1964] zjistili, že pyl *Salix caprea* klíčí lépe v roztoku fruktózy než v roztoku sacharózy nebo glukózy. V našich podmínkách klíčil pyl *Salix fragilis* a *S. pentandra* lépe na substrátech se sacharózou, pyl *S. cinerea* na médiích s glukózou (obr. 2 a 3).

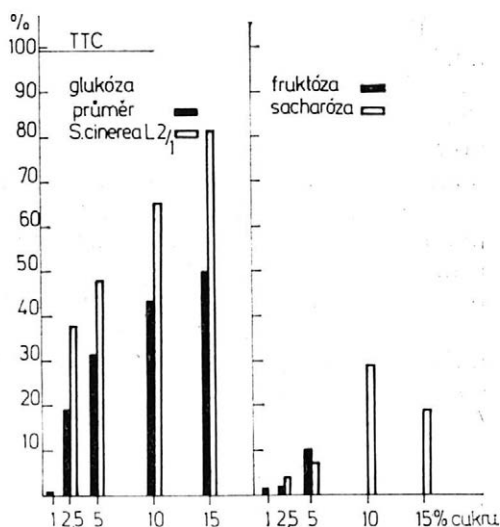
Golubinskij [1974] uvádí pro klíčení pylu *Salix alba* jako optimální 1% roztok sacharózy. V našich pokusech pyl každého druhu dosáhl maximální klíčivosti na jiném substrátu (tabulka I).

Přidání směsi solí s vápníkem do kultivačního média neovlivnilo podstatně klíčivost pylu *Salix cinerea* a *S. pentandra* (obr. 2). Na druhé straně pyl *Salix fragilis* se na médiu bez vápníku nepodařilo naklíčit vůbec.

Špatná jakost pylu *Salix fragilis* může být způsobena aborcí pylu během mikrosporogeneze buď vlivem nepříznivých meteorologických podmínek sledovaného roku, nebo hybridní povahou studovaných jedinců. Různé nároky jednotlivých druhů vrb na podmínky pro klíčení pylu mohou být způsobeny odlišností jednotlivých druhů tak, jak to bylo



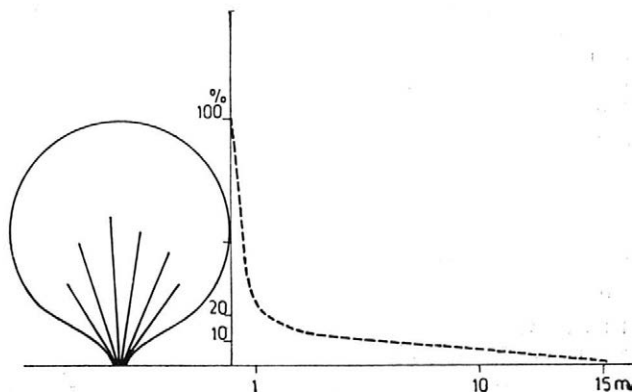
2. Klíčivost pylu *Salix pentandra* ML 67 in vitro, 1977. — Pollen germination in vitro in *Salix pentandra* ML 67, 1977



3. Klíčivost pylu *Salix cinerea* in vitro, 1977. — Pollen germination in vitro in *Salix cinerea*, 1977

prokázáno např. u rodu *Rosa* L. (Končalová 1975, Jičínská a kol. 1976) nebo mohou být ovlivněny ekologickými faktory, jak je demonstrováno v našem příspěvku k biologii reprodukčního cyklu rodu *Sambucus* L. (Jičínská, Končalová 1978).

Z autogamizací *Salix cinerea*, tj. po opylení květů v rámci jedné oboupohlavné jehnědy, a z hybridizací *S. cinerea* × *S. fragilis*, *S. fragilis* × *S. cinerea*, *S. fragilis* × *S. pentandra* a *S. pentandra* × *S. cinerea*, které čítaly přes sto uměle opylených jehněd, jsme nezískaly ani jediné semeno. Tento neúspěch mohl být způsoben jak faktory klimatickými, tak špatnou jakostí pylu *Salix fragilis* i rychlým poklesem vitality skladovaného pylu *S. cinerea*.



4. Disperze semenáčků *Salix cinerea* ML 71 (23. 5.—6. 6. 1977). — Dispersion of seedlings in *Salix cinerea* ML 71 (May 23—June 6, 1977)

Klíčivost semen *Salix cinerea* se během prvních čtyř dnů skladování udržovala cca na 80 %, během dalších čtyř dnů klesla cca na 60 %. Po dvanáctidenním skladování se nepodařilo naklíčit již ani jedno semeno. Vzházivost semen klesla během prvních tří dnů na polovinu a na této hodnotě se více méně udržela pět dní. Poté rapidně klesla tak, že semenáče vzešlé ze semen skladovaných 11 dní nebyly vůbec životaschopné.

Na četnost vzešlých semenáčů v okolí mateřské rostliny (obr. 4) má jistě rozhodující vliv i přítomnost vhodného volného substrátu, kterého bylo právě v jejím sousedství nejvíce. Se vzdáleností značně hustl porost trav a ostřic, mezi kterými se zřídka vyskytovaly volné zamokřené plošky vhodné pro zakořenění semen vrby. Přes velké množství semenáčů vzešlých ve sledované oblasti odumřely všechny během prvních dvou měsíců vývoje.

Došlo dne 12. 7. 1973

Literatura

1. GOLUBINSKI, I. N.: Biologija prorastanija pyl'cy. Kiev, 1974
2. HRABĚTOVÁ, E. — TUPÝ, J.: The growth effect of some sugars and their metabolism in pollen tubes. In: Linskens H. F. (ed.), Pollen Physiology and Fertilization, Amsterdam, 1964
3. JIČÍNSKÁ, D. — KONČALOVÁ, M. N.: Reprodukční poměry rodu *Sambucus* L., Lesnictví, 25, 1979, 2
4. JIČÍNSKÁ, D. — KONČALOVÁ, M. N. — SÝKOROVÁ, O.: Studies in rose pollen III. Pollen viability and germinability in eight Czechoslovak *Rosa* species. Preslia 48, 1976, s. 347-353
5. KONČALOVÁ, M. N.: Studies in rose pollen I. In vitro germination of pollen grains of *Rosa hugonis*. Preslia 47, 1975, s. 22-25
6. KWACK, B. H.: The effect of calcium on pollen germination. Proc. amer. Soc. hort. Sci. 86, 1965, s. 818-823

KONČALOVÁ, M. N. — JIČÍNSKÁ, D. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Relationships of Reproduction in the Salix L. Genus*. Lesnictví, 25, 1979 (2): 161-164.

Morphological and physiological properties of pollen, phenology of reproductive cycle, compatibility relationships and crossing ability found out in the year 1977 are given for *Salix cinerea* L., *S. fragilis* L. and *S. pentandra* L. growing in the inundation area of the Rožmberk pond. The pollen of *Salix cinerea* and *S. pentandra* was well developed and viable unlike the pollen of *S. fragilis*, nearly 50 % of which was abortive. In *S. cinerea* the best germination of pollen *in vitro* was obtained in 15 % glucose, in *S. pentandra* in 2.5–5 % saccharose, while in *S. fragilis* we managed to germinate the pollen only in 10 % saccharose with an admixture of salts with calcium. Autogamy of hermaphrodite catkins in *Salix cinerea* and inter-crossing of the above species have not been successful. Like the inferior quality of pollen in *S. fragilis*, the results may have been influenced by individual properties of the above species, or by adverse meteorological conditions of the year of study, which should be tested in the following years.

Salix L.; pollen; reproductive cycle

Adresa autorek:

RNDr. Marie Naděžda Končalová, CSc., RNDr. Dagmar Jičínská, Botanický ústav ČSAV, Průhonice

D. Jičínská, M. N. Končalová

JIČÍNSKÁ, D. — KONČALOVÁ, M. N. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Reprodukční poměry rodu Sambucus L.* Lesnictví, 25, 1979 (2) : 165-170.

Studium procesu rozmnožování rodu *Sambucus* L. (*S. nigra* L., *S. racemosa* L., *S. ebulus* L.) bylo zaměřeno k objasnění průběhu reprodukčního cyklu těchto druhů na různých biotopech. Sledovány byly morfologické a fyziologické (vitalita a klíčivost pylu in vitro na agarovém médiu s příměsí kalciových solí nebo bez nich) vlastnosti pylu. Pyl sledovaných druhů byl morfologicky dobře vyvinut. Životaschopnost i klíčivost pylu závisela na typu stanoviště (různá nadmořská výška, stanoviště stinná nebo osluněná) i na stupni vysušení a délce skladování. Kompatibilitní poměry ukazují, že druhy *Sambucus nigra* a *S. racemosa* L. jsou spíše cizosprašné, i když v malém procentu jsou autogamizace možné; jejich reciproké hybridizace byly dosud neúspěšné.

Sambucus L.; pyl; klíčivost; reprodukční cyklus

Studium procesu rozmnožování druhů rodu *Sambucus* L. je zaměřeno mimo jiné i na objasnění průběhu reprodukčního cyklu na různých biotopech. Kromě základních poznatků teoretických mají tato studia i velký význam pro praktickou regulaci obnovy porostů planých dřevin na různých biotopech, hlavně pak pro šíření na stanovištích různým způsobem narušených, kde jsou plané dřeviny velice perspektivním a krajinoformujícím prvkem. Byl sledován vliv přirozeného vnějšího prostředí na morfologické i fyziologické vlastnosti pylu, kompatibilita i hybridabilita uvedených druhů.

MATERIÁL A METODIKA

Sledovaná individua rodu *Sambucus* L. s třemi druhy rostoucími na našem území — *S. nigra* L., *S. racemosa* L. a *S. ebulus* L., který není dřevinou, pro úplnost však uvádíme i výsledky získané z jeho pozorování — pocházela z několika klimaticky odlišných stanovišť — Praha, Průhonice, Herynk, Karlštejn, Rožmberk, Vojkov, Kvilda.

Morfologická jakost pylu byla stanovena procentem dobře vyvinutých pylových zrn. Vitalita pylu byla stanovena pomocí tetrazoliového testu, klíčivost byla zjišťována na agarovém médiu s různou koncentrací sacharózy s příměsí kalciových solí nebo bez nich (Končalová 1975, Kwack 1965).

Metodika pro zjišťování kompatibilitních poměrů (autogamie, geitonogamie, xenogamie, volné sprášení a hybridizace) byla popsána pro rod *Rosa* L. (Jičínská 1975, 1976a, b) a byla použita i pro rod *Sambucus* L. s tím rozdílem, že byla vždy zaizolována celá květenství. Všechny typy oplození byly hodnoceny podle procenta vyvinutých semen a plodů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Morfologická kvalita a vitalita pylu druhů rodu *Sambucus* L. je uvedena v tabulce I, klíčivost pylu in vitro je znázorněna na obr. 1—7.

I. Morfologie a vitalita pylu druhů rodu *Sambucus* L. — Pollen morphology and viability in the *Sambucus* L. genus

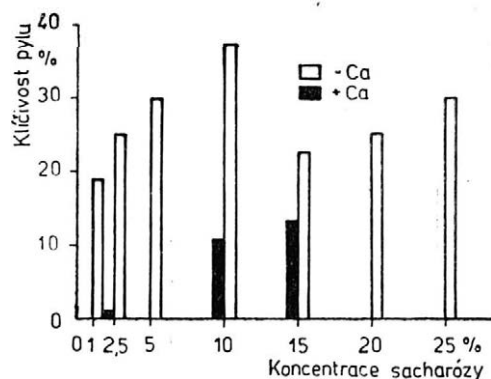
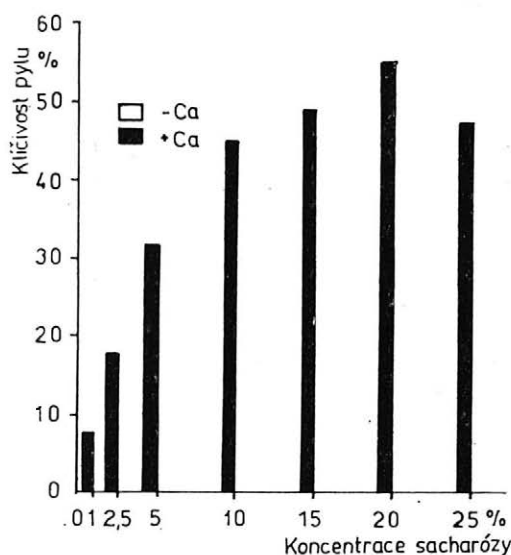
Druh	Lokalita	% morfologicky dobrého pylu		% vitálního pylu (TTC-test)	
		a	b	a	b
<i>S. racemosa</i> L.	Průhonice	—	94,89	—	98,45
	Rožmberk	—	88,00	—	97,50
	Rožmberk	—	85,06*	—	9,77*
<i>S. nigra</i> L.	Praha	96,50	99,50	57,81	96,98
	Průhonice	98,50	99,50	37,06	95,88
	Karlštejn	—	98,00	—	97,45
	Rožmberk	98,40	98,24	29,47	91,54
	Vojkov	—	94,80*	—	34,30*
	Kvilda	—	99,50	—	64,82
<i>S. nigra</i> L. „běloplodý“	Herynk	—	98,00	—	53,06
<i>S. ebulus</i> L.	Průhonice	—	98,00	52,25	98,98

a — pyl čerstvý, b — pyl vyschlý, * — pyl ze stinných stanovišť

II. Kompatibilita a hybridabilita druhů rodu *Sambucus* L. — Compatibility and hybridizability of various species of the *Sambucus* L. genus

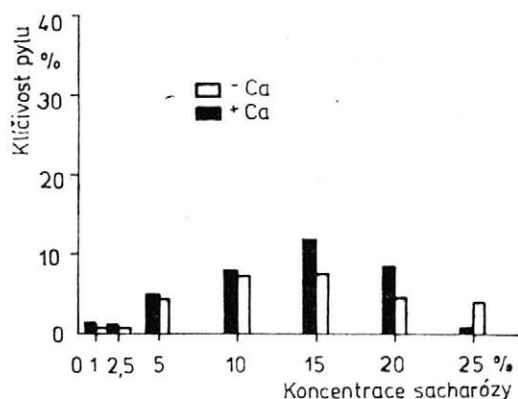
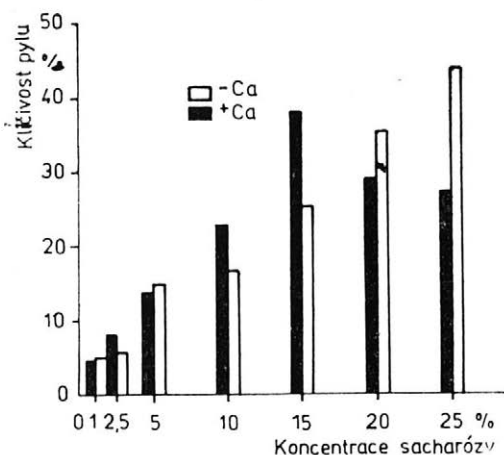
Druh	Typ	Otcovská rostlina	Počet pupat	Počet plodů	% úspěšnosti	Průměrný počet semen v plodu
<i>S. racemosa</i> L.	VS	—	1711	642	37,52	2,95
	A	—	1164	43	3,69	2,97
	H	<i>S. nigra</i>	337	0	0	0
	H	<i>S. ebulus</i>	95	0	0	0
<i>S. nigra</i> L.	VS	—	4172	2890	69,27	2,92
	A	—	1800	22	1,22	2,91
	G	—	156	7	4,49	2,57
	X	—	328	93	28,35	2,35
	H	<i>S. racemosa</i>	742	0	0	0
	H	<i>S. ebulus</i>	156	37	23,72	3,00
<i>S. ebulus</i> L.	H	<i>S. racemosa</i>	86	0	0	0
	H	<i>S. nigra</i>	298	8	2,68	3,00

Poznámka: výsledky z let 1976, 1977; A — autogamie, G — geitonogamie, X — xenogamie, VS — volná sprášení, H — hybridizace



2. Klíčivost pylu *Sambucus nigra* L. in vitro. Průhonice 1977. — Pollen germination in vitro in *Sambucus nigra* L. Průhonice, 1977

1. Klíčivost pylu *Sambucus racemosa* L. in vitro. Vojkov 1977. — Pollen germination in vitro in *Sambucus racemosa* L. Vojkov, 1977

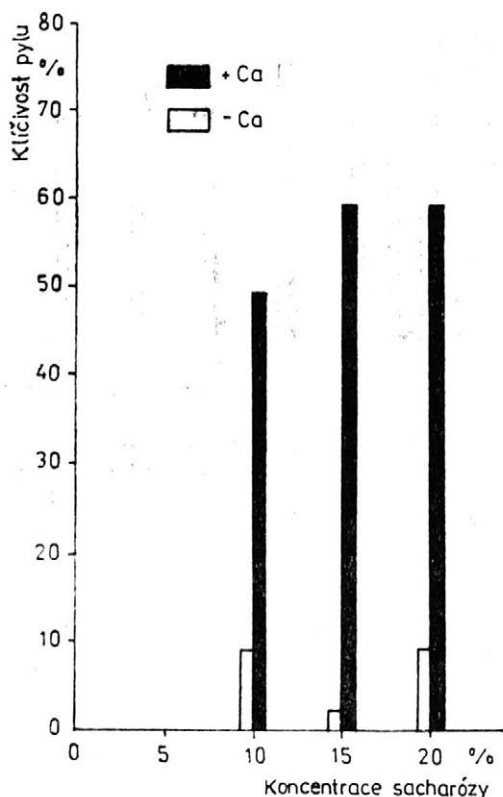


3. Klíčivost pylu *Sambucus nigra* L. in vitro. Rožmberk 1977. — Pollen germination in vitro in *Sambucus nigra* L. Rožmberk, 1977

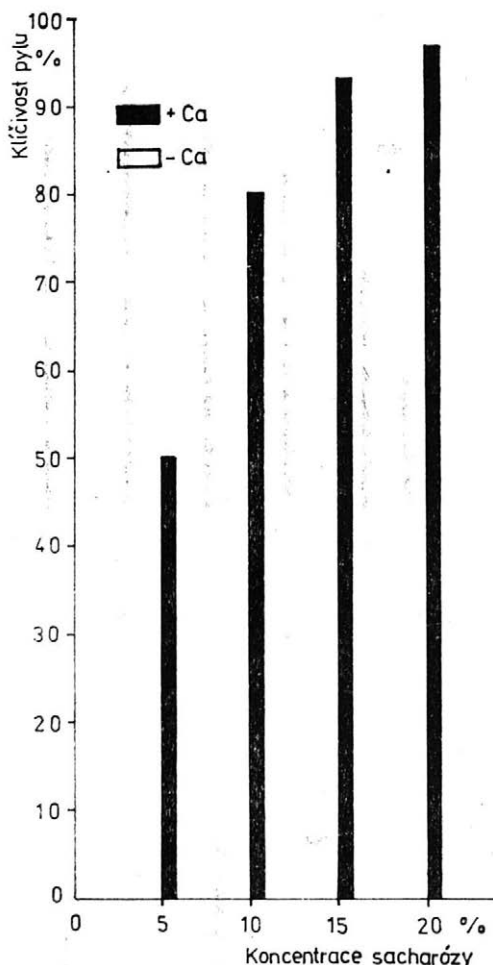
4. Klíčivost pylu *Sambucus nigra* L. in vitro. Karlštejn 1977. — Pollen germination in vitro in *Sambucus nigra* L. Karlštejn, 1977

Golubinskij (1974) nalezl nejvyšší, téměř 80% klíčivost u *S. nigra* také v 15% roztoku sacharózy.

Výsledky získané sledováním kompatibilitních poměrů jsou v tabulce II, *Sambucus racemosa* i *S. nigra* jsou spíše cizosprašné, i když autogamie jsou v malém procentu možné. Poměrně dobré výsledky dávají pro



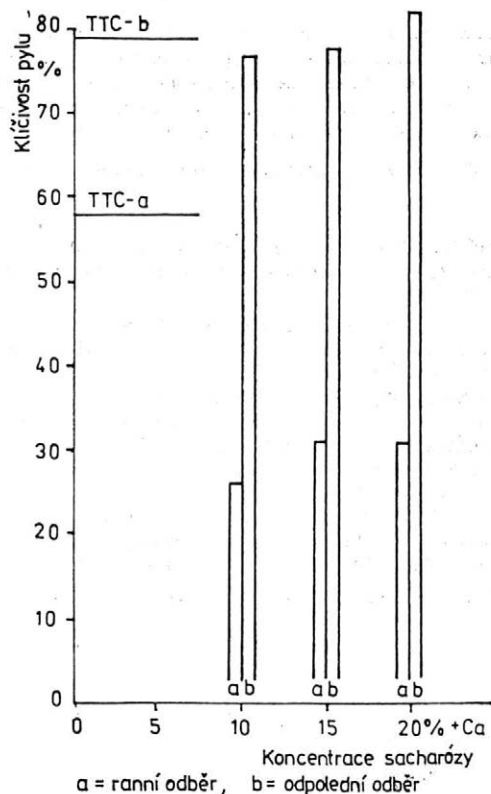
5. Klíčivost pylu *Sambucus nigra* L. in vitro. Průhonice, Praha, Vojkov 1979. — Pollen germination in vitro in *Sambucus nigra* L. Průhonice, Prague, Vojkov, 1977



6. Klíčivost pylu *Sambucus ebulus* L. in vitro. Průhonice 1976. — Pollen germination in vitro in *Sambucus ebulus* L. Průhonice, 1976

S. nigra xenogamie. Hybridizace byly úspěšné jen při recipročním křížení *S. nigra* a *S. ebulus*. Reciproční křížení *S. nigra* a *S. racemosa* nebylo úspěšné, je pravděpodobné, že oba druhy budou mít mezi sebou při křížení geneticky dané bariéry. Ani z přírody totiž nejsou známy hybridní rostliny. Naše výsledky jsou v souladu s výsledky W a y e (1964—1965), který uvádí, že většina druhů rodu *Sambucus* L. je při autogamizacích neplodná (asi jen 3 % semen z počtu plodů získaných volným sprášením). Naše výsledky ukazují u obou druhů asi 10 % semen vzniklých autogamizací nebo autogamizací a geitonogamií dohromady. Rozdíly v údajích mohou být způsobeny jednak odlišným druhem, jednak odlišnými faktory klimatickými. Protože 10 % semen vzniklých autogamizací není zanedbatelných, bylo nutno pro naše druhy provádět kastraci v našich podmínkách, i když je obtížná a např. pro *Sambucus canadensis* není podle W a y e nutná.

7. Klíčivost pylu *Sambucus nigra* L. in vitro. Průhonice, Praha, Vojkov 1976. — Pollen germination in vitro in *Sambucus nigra* L. Průhonice, Prague, Vojkov, 1976



Literatura

1. GOLUBINSKI, I. N.: Biologia prorostania pylý. Kiev, 1974, 368 s.
2. JIČÍNSKÁ, D.: Diversity of pollination in some Rosa species, Preslia 47, 1975, s. 267-274
3. JIČÍNSKÁ, D.: Autogamy in various species of the genus Rosa. Preslia 48, 1976a, s. 225-229
4. JIČÍNSKÁ, D.: Morphological Features of F₁ Generation in Rosa Hybrids. I. Hybrids of Some Species of the Sect. Caninae with R. rugosa. Folia Geobot. Phytotax. 11, 1976b, s. 301-311
5. KONČALOVÁ, M. N.: Studies in rose pollen I. In vitro germination of pollen grains of Rosa hugonis. Preslia 47, 1975, s. 22-25
6. KWACK, B. H.: The effect of calcium on pollen germination. Proc. Am. Hort. Sci. 86, 1965, s. 818-823
7. WAY, R. D.: Inheritance of Cutleaf Character in Elderberry. Am. Soc. Hort. Sci. 86, 1964-5, s. 329-331

Došlo dne 12. 7. 1978

ЙИЧИНСКА, Д. — КОНЧАЛОВА, М. Н. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). Воспроизводственные условия рода *Sambucus* L. Lesnictví, 25, 1979 (2): 165-170.

Изучение процесса размножения рода *Sambucus* L. (*S. nigra* L., *S. racemosa* L., *S. ebulus* L.) было направлено на выяснение хода воспроизводительного цикла этих видов в условиях разных биотопов. Изучались морфологические и физиологические свойства пыльцы in vitro на агаровой среде с примесью кальциевых солей или без них. Пыльца изучавшихся видов была морфологически хорошо развита. Жизнеспособность и прорастае-

мость пыльцы зависели от типа местности (разная высота над уровнем моря, тенистые или солнечные места произрастания) и от степени высушенности и продолжительности хранения. Совместимые условия свидетельствуют о том, что виды *Sambucus nigra* и *S. racemosa* L. являются аллогамными, хотя в небольшом проценте и возможна автогамизация. Их взаимная гибридизация до сих пор безуспешна.

Sambucus L.; пыльца; прорастаемость; воспроизводственный цикл

Jičínská, D. — Končalová, M. N. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Relationships of Reproduction in the Sambucus L. Genus*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 165-170.

A process of reproduction in the *Sambucus* L. genus (*S. nigra* L., *S. racemosa* L., *S. ebulus* L.) was studied to elucidate a course of the reproductive cycle of the above species on various biotopes. Morphological and physiological properties of pollen were examined (pollen viability and germination in vitro on agar medium with or without an admixture of calcium salts). The pollen of the species under study was well developed. The viability and germination of pollen were found to depend on the type of locality (various above-sea levels, shady or sunny localities), on the rate of desiccating, and on the time of storage. Study of compatibility relationships has shown that *Sambucus nigra* and *S. racemosa* L. are mostly allogamous, even though autogamy may occur in some degree; reciprocal hybridization has not been successful as yet.

Sambucus L.; pollen; germination; reproductive cycle

Adresa autorek:

RNDr. Dagmar Jičínská, RNDr. Marie Naděžda Končalová, CSc., Botanický ústav ČSAV, Průhonice

AUTOGENNÍ CHIMÉRY JAKO ZDROJ MORFOLOGICKÝCH A FYZIOLOGICKÝCH ZMĚN – VÝZNAM IDIOVARIABILITY PRO STUDIUM DĚDIČNÉ PROMĚNLIVOSTI

A. M. Svoboda

SVOBODA, A. M. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Autogenní chiméry jako zdroj morfologických a fyziologických změn – význam idiovariability pro studium dědičné proměnlivosti*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 171-175.

V rámci proměnlivosti dřevin je známa řada odchylných jedinců, popř. odrůd, které vznikají buď vyštepováním v generativním potomstvu (mixovariabilita), nebo mutacemi (idiovariabilita). Velikost a dlouhodobost dřevin umožňuje důkladné pozorování konkrétních jedinců, zejména také samovolně vznikajících autogenních chimér. Zjištění skutečného základu konkrétní rostliny má nejen význam teoretický, ale i praktický, např. pro uznávání novinek okrasných dřevin, dobrou evidenci pokusných dřevin apod. V příloze je podán návrh na nové označování rostlin podle jejich podstaty (tabulka I) a přehled okrasných odrůd, u nichž dochází ke ztrátě ceněného znaku (tabulka II).

chiméry; proměnlivost dřevin; mutace

Rozvoj vědeckých a praktických poznatků umožňuje lesnictví postupný přechod od pouhé těžby přírodního bohatství k rozboru základních otázek biologie konkrétních jedinců a tvorby živé hmoty obecně. Největší zájem se prozatím soustřeďuje na kvalitní druhové složení lesních dřevin — na jednotlivé výběrové (elitní) stromy, semenné skupiny a porosty, často již na jednotné linie a klony u významných druhů a odrůd. Využití takto nalezených a pro lesní hospodářství velmi cenných dřevin vesměs závisí na ovládnutí reprodukčního procesu, a proto se většina referátů oprávněně zaměřuje na jednu skupinu dědičné variability — mixovariabilitu. Podle definice prof. K. Hrubého: „mixovariabilita shrnuje rozmanitost vyštěpujících fenotypů v potomstvu hybridů, kterou způsobují známé příčiny a jsou tudíž reprodukovatelné“. V přírodě se ovšem setkáváme s jedinci i projevy patřícími do druhé skupiny, tj. idiovariability, v níž mají významnou roli mutace a při tom vznikající autogenní chiméry. Prof. K. Hrubý uvádí, že „mutace jsou změny dědičného charakteru, avšak ve většině případů nejsou jejich příčiny jednoduše definovatelné a jsou tedy tím také neopakovatelné. Rozdělení obou kategorií dědičnosti je však velmi obtížné a mělo by být dokazováno vždy pokusně“.

Mnohé cenné odrůdy lesních dřevin a většina zahradních okrasných i ovocných odrůd vznikly jako mutace. V zájmu udržení pravosti se tyto kultivary nadále množí buď vegetativně, nebo v přísně sledovaných populacích, popř. liniích. Problematika, na niž upozorním, má dva okruhy:

Složitost problematiky vyžaduje poměrně podrobné označování, které je nutné zejména pro dobrou registraci konkrétních pokusných rostlin ve sbírkách arboret a botanických zahrad, zároveň se může používat při zpracovávání a vydávání přehledů kulturních rostlin v mezinárodní spolupráci, např. pro Index seminum et plantarum.

1. Rostliny celistvé — jednoho genotypu

2. Rostliny složené — chiméry v širším smyslu

2-A Chiméra — jedinec složený z nejméně dvou tkání (pletiv) různých genotypů. Definice: organismy složené ze společně rostoucích, genotypově odlišných tkání (Baur H. 1930). Mezi komponentami nedochází k ovlivnění genotypu, nejvýše fyziologickému, které se projevuje pouze modifikacemi.

2-AA Burdon — pravý roubový hybrid, u něhož došlo ke splynutí buněk a jader (nebo jejich částí) obou komponent, což dosud nebylo prokázáno.

2-A.1 Obecnost definice dovoluje zahrnout do chimér všechny jedince vzniklé štěpováním, tj. roubováním, očkováním a dalšími způsoby srůstů. Není podstatné, zda takové rostliny vznikly zásluhou člověka nebo v přírodě samovolně, např. srůsty kořenů dřevin apod.

2-A.2 Obecnost definice vyžaduje však také zúžení. Pro zvláštní pletiva, která vzniknou v terminálech — jejich tvar je částečně podobný oběma původním složkám — není prozatím zvláštní a vhodné pojmenování. Je možné přijmout název mixaria, což je zvláštní případ chiméry, u níž se vyvinulo nové — tvarem a projevem odlišné pletivo. Dosud jsou známy jen klasické příklady (*Crataegomespilus*, *Laburnocytisus*).

2-B Rozdělení chimér

2-B.1 Heterogenní chiméry — jedinci, jejichž pletiva jsou různého genotypového původu, v nichž jsou spojena genotypově odlišná pletiva (tkáně) z dvou nebo více jedinců různých druhů nebo rodů (také tzv. chiméra syntetická).

2-B.2 Autogenní chiméry — jedinci, jejichž pletiva mají stejný výchozí genový základ. Vznikly bez štěpování, převážně samovolně na některé části rostliny — hlavně u dlouhověkých dřevin — bývají označovány jako somatické mutace, sorty apod. V genetice se zařazují do odchylek nehybridního původu — idiovariability. Ačkoliv mají evidentně společný základní genový původ, liší se některé části vnějšími projevy a tvarem, což má základ ve vlastní nově získané genové informaci.

3. Zkratky a vzorce: 3.1 původní matečný jedinec -*M* (mater); 3.2 jedinec samčí -*m* (masculinum); 3.3 jedinec samičí -*f* (femininum); způsoby množení: 3.4 generativní -*G*; 3.5 vegetativní -*V*; 3.6 autovegetativní (řízkováním) -*AV*; 3.7 heterovegetativní -*HV* (štěpování, tj. očkování a roubování); 3.8 autoplastické štěpování (v rámci rostliny) -*AP*; 3.9 heteroplastické štěpování (mezi rostlinami) -*HP*. Ze stejných důvodů je praktické označovat rostliny podle jejich vzniku. Předpokládá se, že při záměrné ochraně a využívání genofundu je znám původ rostlin, způsob jejich vzniku a pěstování. Prozatím je však pro označování jednotlivých orgánů (vegetativních a generativních), stejně jako způsobů rozmnožování mnoho detailních termínů, což může řešit tento návrh: 3.10 pro rozmnožování generativní, včetně všech zúčastněných orgánů a takto vzniklých rostlin — termín: generon; 3.11 pro rozmnožování vegetativní, včetně všech zúčastněných orgánů a takto vzniklých rostlin — termín: vegeton. Chiméry: 3.12 chiméry (také bizaria) -*CH*; 3.13 autogenní chiméry -*AUCH*; 3.14 heterogenní chiméry -*HECH*; Znaménka: 3.15 plus-chiméra (+); 3.16 krát- (hybrid) (×); 3.17 lomeno- (štěpování) -*HV*; 3.18 tečka — spojovací znaménko.

Vzorce: 3.19 označení rostliny heterovegetativní:

označení štěpu HV = roub, očko

označení podnože G = semenáč

3.20 roub s autogenní chimérou $\frac{HV \cdot AUCH}{AV}$
podnož množená autovegetativně

vzorce je možno psát v řádce např. 3.21 HV/G nebo 3.22 $HV \cdot AUCH/AV$

3.23 roub s heterogenní chimérou $\frac{HV \cdot HECH}{G}$
podnož množená generativně

3.24 mezištěpování — roub s autogenní chimérou, pod níž byl štěp s heterogenní chimérou
a na podnoži množené generativně $HV \cdot AUCH/HV \cdot HECH/G$.

3.25 výskyt chiméry na kořenech $HV/G \cdot HECH$.

podstatu a pojmenování těchto dřevin. Praktická potřeba si vynutila zvláštní pojmenování pro záměrně pěstované rostliny s určitými cennými vlastnostmi. Pravidla pro pojmenování pěstovaných rostlin (Stud. informace ÚVTIZ — Lesnictví, Praha 1964, 7, s. 1—48) uznávají jedinou kategorii: kultivar (v češtině se používá také ještě opis: zahradní odrůda, lesnická o., okrasná o., technická o., o. léčivých rostlin apod.). Pro platnost pojmenování kultivaru nemají podstatný význam okolnosti vzniku — mohou to být kříženci, ale i mutace — známého a neznámého původu. Nejdůležitější a závažnou skutečností je to, že se tyto rostliny záměrně pěstují — kultivují. Kultivarem tedy není prvý původní jedinec, ale soubor všech jedinců shodných ve sledované vlastnosti, ať již jsou další rostliny záměrně množeny vegetativně nebo generativně. Podstatou však může být určitý jedinec z hlediska genetického genotyp, mutace, chiméra apod. Termín vegetativní hybrid je prozatím nenaplněnou kategorií pro ideální možnost vzniku křížence nepohlavní cestou, tzv. burdón. Chiméra je vedle mutace jednou důležitou skupinou projevů rostlin naplňující obsah idiovariability (tabulka I). Podle definice prof. K. Hrubého: „chiméra je jedinec složený z tkání dvou různých genotypů“ jsem na semináři Čs. botanické společnosti v roce 1971 předložil návrh nového pojmenování mixaria. Důležité je ovšem, že z tohoto hlediska není podstatné, zda chiméra vznikla uměle — zásahem člověka nebo samovolně. Většina dosud popsanych chimér vznikla složením tkání dvou velmi rozličných taxonů, např. rodů *Crataegomespilus*, *Laburnocytisus* nebo bližších v rámci rodu *Solanum* a *Citrus*. Takové rostliny se označují jako chiméry heterogenní. Naproti tomu rostliny složené z morfologicky nebo fyziologicky odlišných tkání, ovšem vzniklé samovolně z jednoho společného genetického základu se označují jako chiméry autogenní. Prozatímní dělení chimér se zakládalo na mechanických vztazích obou tkání (morfologii), popř. na zjišťování vzájemného ovlivňování, které se projevuje nejvýše modifikacemi. Modifikace jsou také např. všechny změny získané při pokusech prof. R. Dostálem.

Naznačená problematika není jednoduchá a stále je nedostatek konkrétních zjištění, ale má nesporně velký význam pro pochopení proměnlivosti rostlin, stejně jako může podstatně ovlivnit reprodukční procesy. Pletiva chimerické podstaty byla popsána na vegetačních částech rostlin, ale také na kořenech a dokonce i v reprodukčních orgánech. Rozhodujícím kritériem pro jejich hodnocení je opakovatelnost, protože v žádném z uvedených příkladů se nepodařilo nově získaný znak záměrně zrušit, ani znovu vyvolat. V parcích, zahradách a především v okrasných a ovocných školkách se najde velké množství příkladů, protože mnoho takových změn se stalo základem pro nové, nadále záměrně pěstované kultivary (tabulka II). V přírodě jsou takové jevy velmi vzácné a konečný efekt prakticky eliminuje přírodní výběr, ovšem při záměrném pěstování cenných odrůd a kultivarů, při cílevědomém šlechtění těchto rostlin, jsou častější a mohou sehrát významnou roli při studiu dědičnosti.

II. Přehled okrasných odrůd dřevin, u nichž dochází ke změně ceněného znaku – ztrátě. — Review of decorative tree species with the altered (deficient) valuable trait

A – ztráta červeného zbarvení listů, *B* – žlutého zbarvení listů, *C* – bílého okraje listů, *D* – tvaru listů, *E* – vznik nových zelených částí listů, *F* – převislých větví, *G* – kulovitého tvaru koruny.

A – ztráta červeného zbarvení listů: *Betula alba* cv. *Purpurea*, *Corylus maxima* cv. *Purpurea*.

B – ztráta žlutého zbarvení listů: *Acer negundo* cv. *Variegata*, *Cornus mas* cv. *Variegata*, *Cotoneaster horizontalis* cv. *Variegatus*, *Carpinus betulus* cv. *Variegatus*, *Fagus silvatica* cv. *Variegata*, *Fraxinus pennsylvanica* cv. *Aucubaefolia* (skvrny), *Fraxinus excelsior* cv. *Variegata*, *Chamaecyparis nootkatensis* cv. *Aureovariegata*, *Juniperus chinensis* cv. *Variegata*, *Juniperus sabina* cv. *Variegata*.

C – ztráta bílého okraje listů: *Acer palmatum* cv. *Tricolor*, *Acer platanoides* cv. *Drummondii*, *Fagus silvatica* cv. *Albovariegata*, cv. *Roseomarginata*, *Kerria japonica* cv. *Variegata*.

D – změna tvaru listů: *Carpinus betulus* cv. *Incisa*, *Fraxinus excelsior* cv. *Elegantissima*, *Fagus silvatica* cv. *Asplenifolia*, *Quercus sessilis* cv. *Mespilifolia*, *Tilia platyphyllos* cv. *Mutabilis*, *Thuja occidentalis* cv. *Ericoides*.

E – vznik nových zelených částí na okraji čepele: *Prunus cerasifera* cv. *Tricolor*, *Lonicera periclymenum* cv. *Quercifolia Variegata*.

F – ztráta převislých větví: *Fagus silvatica* cv. *Purpurea Pendula*, *Sorbus aucuparia* cv. *Pendula*, *Picea omorika* cv. *Fassei*.

G – ztráta kulovité koruny: *Fraxinus excelsior* cv. *Nana*, *Acer platanoides* cv. *Globosa*, *Picea glauca* cv. *Conica*.

Došlo dne 12. 7. 1978

Literatura

1. BAUR, E.: Einführung in die Vererbungslehre. 1930, Berlin (cf. Hrubý K.: Genetika, 1961, ČSAV, Praha, s. 442-444).
2. HRUBÝ, K.: Genetika. 1961, ČSAV, Praha

3. SVOBODA, A. M.: Chiméry u zahradních odrůd buku lesního. Dendrol. Sděl., 1971, 25, s. 19-21, s. 1-3
4. SVOBODA, A. M.: Chiméry na kořenech červenolistých buků. Folia Dendrol., 1974, 1, s. 80-83
5. SVOBODA, A. M.: Okrasné odrůdy jehličnatých dřevin a jejich hodnocení. Studie ČSAV, 1976, 5, s. 65-92; Okrasné odrůdy listnatých dřevin a jejich hodnocení. Studie ČSAV, 1979 — v tisku
6. SVOBODA, A. M.: Entstehungsmöglichkeiten der Ziergehölzabarten (Autogenne Chimären und Neuheiten der fa Spaeth). — Festschrift 100 J. Arboretum Humboldt Universität, Berlin — v tisku
7. SVOBODA, A. M. — SVOBODOVÁ, D.: Význam seznamu semen pro introdukci a návrh na jeho přestavbu. Acta Průhoniana (Index seminum et plantarum), 1961, 13, s. 19-25

СВОБОДА, А. М. (Ботанический институт ЧСАС, Прага). Автогенные химеры как источник морфологических и физиологических изменений — значение идиовариантности для изучения наследственной изменчивости. Lesnictví, 25, 1979 (2): 171-175.

В рамках изменчивости древесных пород известен целый ряд отличающихся особей, при случае сортов, возникающих или расщеплением в генеративном потомстве (миксивариантность), или мутациями (идиовариантность). Величина и долговечность древесных пород позволяют подробно изучать конкретные особи, в особенности же самопроизвольно возникающие автогенные химеры. Определение фактического основания конкретного растения имеет не только теоретическое, но и практическое значение, например, для апробирования новинок у декоративных древесных пород, для хорошего учета экспериментальных пород и т. п. В приложении приведены проект нового обозначения растений по их сущности (таблица I) и обзор декоративных пород, у которых утрачивается оцениваемый признак (таблица II).

химеры; изменчивость древесных пород; мутация

SVOBODA, A. M. (Botanický ústav ČSAV, Průhonice). *Autogenous Chimeras as a Source of Morphological and Physiological Changes — the Importance of Idio-variability in the Study of Hereditary Variability*. Lesnictví, 25, 1979 (2): 171-175.

As to the variability of tree species, there are many diverging plants, and/or cultivars, that have originated either by segregation in the generative progeny (mixivariability) or by mutations (idiovariability). The size and longevity of tree species enable a thorough observation of individual plants, especially of autogenous chimeras. An established base of the plant is important not only in view of theory, but also in view of practice, e. g. for certificating new selections of decorative tree species, for properly registering experimental tree species etc. In the supplement a proposal of new designation of the plants according to their base (Tab. I) is given, and a review of decorative tree species that are deficient in the valuable trait (Tab. II).

chimeras; variability of tree species; mutations

Adresa autora:

Ing. Antonín Marian Svoboda, CSc., Botanický ústav ČSAV, Průhonice

BIOSYNTÉZA POLYSACHARIDOV V PLETIVOVÝCH KULTÚRACH A PROTOPLASTOCH SMREKA OBYČAJNÉHO (*PICEA EXCELSA* LINK)

J. Strmeň

STRMEŇ, J. (Chemický ústav SAV, Bratislava). *Biosyntéza polysacharidov v pletivových kultúrach a protoplastoch smreka obyčajného (Picea excelsa Link)*. Lesníctví, 25, 1979 (2) : 177-182.

V práci sú zhrnuté výsledky, získané pri štúdiu biosyntézy polysacharidov v pletivách a pletivových kultúrach smreka obyčajného, pri štúdiu tvorby bunkovej steny v procese regenerácie protoplastov a pri autorádiografickom štúdiu transportu polysacharidov do bunkových stien v pletivovej kultúre smreka obyčajného. Zistili sme, že partikulárne enzýmové systémy pripravené z buniek pletivovej kultúry boli schopné katalyzovať prenos D-¹⁴C/glukózy z GDP-D-¹⁴C/glukózy do vodonerozpustného polysacharidu. V použitých enzýmových preparátoch sme zistili aj prítomnosť rádioaktívnych oligosacharidov a dokázali sme, že tieto sú dôsledkom aktivity hydroláz, ktoré syntetizovaný polysacharidický materiál hydrolyzujú. Enzymaticky pripravené protoplasty z buniek pletivovej kultúry smreka obyčajného sme používali pri štúdiu tvorby bunkovej steny v procese jej regenerácie. Zistili sme, že protoplasty v tekutom kultivačnom médiu regenerujú bunkovú stenu, avšak delenie regenerovaných protoplastov sme nepozorovali. Pri autorádiografickom štúdiu tvorby bunkových stien pletivovej kultúry smreka obyčajného sme zistili, že polysacharidický materiál transportovaný do bunkových stien je syntetizovaný hlavne v cytoplazmatickom priestore, odkiaľ je transportovaný k bunkovým stenám.

biosyntéza polysacharidov; smrek; pletivé kultúry

Príspevok k botanickému výskumu, získaný štúdiom rastlinných orgánov, pletivových kultúr a ich protoplastov sa týka širokého okruhu problémov vo fyziológii vyšších rastlín. Použitie týchto techník dáva dobré možnosti k ďalšej analýze metabolizmu vyšších rastlín, pre štúdium fyziologických súvislostí medzi bunkami a orgánmi mnohobunkových rastlín a tiež na štúdium diferenciácie, morfogénzy a totipotencie rastlinných buniek.

Základné problémy, týkajúce sa biosyntézy polysacharidov bunkových stien a mechanizmu tvorby bunkovej steny, neboli doposiaľ na úrovni ihličnatých drevín riešené. Snaha nájsť vhodný model pre takéto štúdie nás viedla k využitiu rastlinných pletivových kultúr a protoplastov, ktoré môžu simulovať procesy prebiehajúce v bunkách intaktnej rastliny a využili sme ich na štúdium biosyntézy polysacharidov a mechanizmu tvorby bunkovej steny. Dôležitosť poznania týchto procesov je zrejmá ak uvážime, že pletivé kultúry rastlín sa v súčasnej dobe často používajú pri vegetatívnom rozmnožovaní a šľachtení. Táto techni-

ka využíva možnosť indukovať diferenciáciu orgánov v pletivových kultúrach a regeneráciu celej rastliny zmenami v koncentráciách a pomeroch regulátorov rastu v kultivačných médiách (IAA, 2,4-D, NAA, kinetín). Spomenuté regulátory rastu, zmeny v ich koncentráciách počas rastu súčasne silne ovplyvňujú biosyntézu polysacharidov bunkových stien a hydrolýzu už nasyntetizovaného polysacharidického materiálu v procese rastu a výstavby bunkových stien. Spojitosť medzi indukciou diferenciácie rastlinných orgánov v pletivovej kultúre regulátormi rastu a zároveň ich vplyvom na tvorbu bunkových stien je celkom zrejmá ak si uvedomíme, že funkcia bunky v rastlinnom organizme a prostredie, ktoré ju obklopuje determinuje zloženie bunkových stien a teda aj biosyntézu polysacharidických komponentov bunkovej steny. V tomto príspevku sú zhrnuté výsledky získané pri štúdiu biosyntézy polysacharidov v pletivách a pletivových kultúrach smreka obyčajného, pri štúdiu tvorby bunkovej steny v procese regenerácie protoplastov pletivovej kultúry a pri autorádiografickom štúdiu transportu polysacharidov do bunkových stien v pletivovej kultúre smreka obyčajného.

VÝSLEDKY

ŠTÚDIUM BIOSYNTÉZY CELULÓZY V PLETIVOVEJ KULTÚRE SMREKA OBYČAJNÉHO

Partikulárne enzýmové systémy, schopné katalyzovať prenos D-glukózy z GDP-D-glukózy do vodonerozpustného polysacharidu sme pripravili z buniek pletivovej kultúry v exponenciálnej fáze rastu. V experimentoch sme používali frakciu bunkových štruktúr, sedimentujúcu medzi 5 až 20 000 g. Množstvo inkorporovanej D- ^{14}C glukózy do polysacharidu z GDP-D- ^{14}C glukózy v žiadnom experimente neprekročilo 2 %. Partikulárny enzýmový preparát je málo stabilný a po 24 hodinách stráca glukozyltransferázovú aktivitu. Digitonínom solubilizovaný partikulárny enzýmový preparát bol schopný katalyzovať túto transglukozylačnú reakciu, pričom akceptorom ^{14}C glukózy bola celulóza. Rádioaktívny vodonerozpustný polysacharid získaný takouto inkorporáciou sme podrobili frakcionácii 2 % NaOH pri 100 °C. Parciálnou kyslou hydrolýzou podielu nerozpustného v NaOH sme získali rádioaktívny disacharid s pohyblivosťou celobiózy. Produktom kyslej hydrolýzy izolovaného disacharidu bola glukóza, z čoho usudzujeme, že solubilizovaný enzýmový preparát vykazuje celulózo-syntetázovú aktivitu. V priebehu ďalších experimentov s partikulárnymi a solubilizovanými enzýmovými preparátmi sme zistili, že ich glukozyltransferázová aktivita sa po 6 až 10 mesiacoch pasážovania pletivovej kultúry znižuje na hranicu reprodukovateľnosti.

ŠTÚDIUM BIOSYNTÉZY POLYSACHARIDOV V KLÍČKOCH SMREKA OBYČAJNÉHO

Ďalšou možnosťou, ako študovať biosyntézu polysacharidov *in vitro* je príprava enzýmových preparátov z klíčkov semien smreka obyčajného. V experimentoch sme používali partikulárny enzýmový preparát sedimentujúci medzi 5 až 20 000 g. Tento katalyzoval prenos D- ^{14}C glukózy

z UDP-D- ^{14}C glukózy do vodonerozpustného polysacharidu. Pri tejto reakcii sa do polysacharidu inkorporovalo až 15 % celkovej rádioaktivity vnesenej do inkubačnej zmesi. GDP-D- ^{14}C glukóza nebola efektívnym donorom glukózy v takomto enzýmovom systéme a množstvo inkorporovanej D- ^{14}C glukózy nepresahovalo 0,5 %.

V rádioaktívnom polysacharide sme identifikovali okrem rádioaktívnej glukózy aj rádioaktívnu galaktózu, čo svedčí o prítomnosti UDP-gluko-4-epimerázy v tomto enzýmovom preparáte. Acetolýzou získaného rádioaktívneho polysacharidu sme získali rad oligosacharidov s chromatografickou pohyblivosťou laminaribiózy, laminaritriózy a laminaritetraózy. Kyslá hydrolýza izolovaných oligosacharidov ukázala, že sú zložené len z glukózy. Oligosacharidy s chromatografickou pohyblivosťou zhodnou so spomenutými oligosacharidmi sme získali aj enzýmovou hydrolýzou rádioaktívneho polysacharidu špecifickou β -[1,3]glukanázou. Na základe uvedených výsledkov predpokladáme, že UDP-D- ^{14}C glukóza je v takomto enzýmovom systéme donorom glukózy pre biosyntézu (okrem iného) β -[1,3]glukánu. V sledovaných inkubačných zmesiach sme zistili aj prítomnosť rádioaktívnych oligosacharidov. Dokázali sme, že prítomnosť týchto oligosacharidov v inkubačných zmesiach je dôsledok aktivity hydroláz, ktoré polysacharidický materiál syntetizovaný z UDP-D- ^{14}C glukózy hydrolyzujú. Oligosacharidy izolované z inkubačných zmesí neslúžia v použitých enzýmových preparátoch ako akceptory D- ^{14}C glukózy z UDP-D- ^{14}C glukózy, ale sú enzýmovým systémom ďalej hydrolyzované na monosacharidy.

TVORBA BUNKOVEJ STENY V PROCESE REGENERÁCIE PROTOPLASTOV PLETIVOVEJ KULTÚRY SMREKA OBYČAJNÉHO

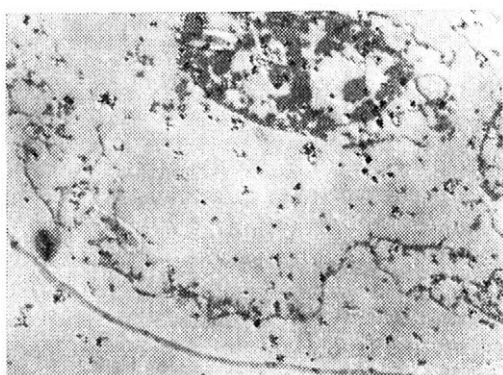
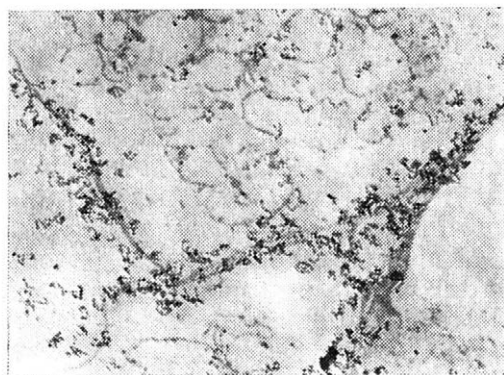
Protoplasty rastlinných buniek, v našom prípade pripravených z pletivovej kultúry smreka obyčajného, sú vhodným objektom na štúdium tvorby bunkovej steny v procese jej regenerácie. Protoplasty sme pripravili enzymaticky, pôsobením enzýmových preparátov, Cellulase Onozuka R-10 a Macerozyme R-10. Izolované protoplasty sa kultivujú v tekutom médiu Murashige-Skoog v prostredí 0,4 M manitolu, ktorý slúži ako osmotický stabilizátor. Počas prvých troch dní všetky protoplasty prenesené do vodného prostredia lyzujú. V ďalších dňoch inkubácie sa v suspenzii objavujú protoplasty, ktoré po prenesení do vody nelyzujú a ich počet sa stále zvyšuje. Po 5-dňovej inkubácii protoplastov v tekutom kultivačnom médiu, do ktorého sme pridali rádioaktívnu glukózu, sme protoplasty dezintegrovali a izolovali sme membrány protoplastov. Tieto sme hydrolyzovali 1 N HCl a chromatografia hydrolyzáta nám potvrdila, že na povrchu protoplastov sa ukladá polysacharidový materiál, v ktorom sú všetky sledované monosacharidy, teda galaktóza, glukóza, manóza, arabinóza a xylóza, rádioaktívne.

Ďalšie poznatky o tvorbe bunkovej steny protoplastov sme získali v experimentoch, v ktorých sme do kultivačného média pridávali D- ^{14}C glukózu a sledovali sme sekréciu rádioaktívnych sacharidových metabolitov do kultivačného média. Zistili sme, že protoplasty secernujú do média rádioaktívne oligosacharidy, ktorých množstvo sa počas inkubácie zvyšuje. Zmes secernovaných oligosacharidov sme papierovou chromato-

grafiou a elektroforézou čiastočne rozdelili, pričom sme izolovali disacharid, obsahujúci galaktózu a glukózu. Do kultivačného média sa teda secernujú oligosacharidy a polysacharidy, ktoré sú v tekutom kultivačnom médiu odplavované od tvoriacej sa bunkovej steny.

AUTORÁDIOGRAFICKÉ ŠTÚDIUM TVORBY BUNKOVÝCH STIEN PLETIVOVEJ KULTÚRY SMREKA OBYČAJNÉHO

Autorádiografické štúdium tvorby bunkovej steny je pre svoju citlivosť vhodné na štúdium lokalizácie miest syntézy komponentov bunkovej steny a na sledovanie ich transportu do už vybudovaných štruktúr bunkovej steny. Pretože v našich experimentoch sme ako značkovač použili D-(1-³H)glukózu, nemôžeme hovoriť o lokalizácii miesta biosyntézy určitého typu polysacharidu, ale len o distribúcii rádioaktívneho materiálu vzhľadom k bunkovej stene a cytoplazme. Z obr. 1 vidieť, že po polhodinovej inkubácii pletivovej kultúry v rádioaktívnom médiu sa rádioaktívny materiál nachádza predovšetkým v cytoplazme, kým v blízkosti bunkovej steny je len vo veľmi malom množstve. Bunky sme po polhodinovej inkubácii v rádioaktívnom médiu preniesli do základného média a ďalej inkubovali. Po 6-hodinovej inkubácii je podstatná časť rádioaktívneho materiálu lokalizovaná v blízkosti bunkovej steny, kým v cytoplazme je rádioaktívneho materiálu málo (obr. 2). Z týchto výsledkov vyplýva, že polysacharidický materiál transportovaný do bunkových stien je syntetizovaný hlavne v cytoplazmatickom priestore, odkiaľ je transportovaný k bunkovým stenám.



1. Polhodinová inkubácia buniek pletivovej kultúry v rádioaktívnom médiu: BS – bunková stena, J – jadro, zv. 4000 $\times$. – Half-an-hour incubation of tissue culture cells in radioactive medium: BS – cell wall, J – nucleus, enlarged 4,000 times
2. 6-hodinová inkubácia buniek pletivovej kultúry v základnom médiu: BS – bunková stena, zv. 4000 $\times$. – Six-hour incubation of tissue culture cells in basal nutrient medium: BS – cell wall, enlarged 4,000 times

DISKUSIA

Jednou z prvých otázok, ktoré sa objavujú pri diskusii o biosyntéze polysacharidov v pletivových kultúrach je problém do akej miery sú bunkové steny pletivových kultúr podobné bunkovým stenám rastliny,

resp. pletiva, z ktorého boli odvodené. Albersheim (1975) a Albersheim a kol. (1973) sa týmto problémom podrobne zaoberali a na príklade polysacharidov bunkovej steny pletivovej kultúry *Acer pseudoplatanus* dokázali:

a) že primárna vrstva bunkovej steny pletivovej kultúry má podobné zloženie ako natívna rastlina,

b) že primárna vrstva bunkovej steny je zložená z relatívne malého počtu rôznych polysacharidov,

c) že primárna vrstva bunkovej steny je relatívne stála štruktúra a jej chemické zloženie sa počas rastu príliš nemení.

Bunky pletivovej kultúry smreka obyčajného nemajú sekundárnu vrstvu bunkovej steny a z toho hľadiska sú teda vhodné na štúdium mechanizmu tvorby primárnej vrstvy bunkovej steny. Z našich výsledkov vyplýva, že partikulárny a solubilizovaný enzýmový preparát pripravený z pletivovej kultúry bol schopný utilizovať GDP-D-glukózu za tvorby β -(1,4)glukánu, kým UDP-D-glukózu neutilizoval. Na druhej strane partikulárny enzýmový preparát pripravený z hypokotylov smreka obyčajného utilizoval UDP-D-glukózu a GDP-D-glukózu nie, pričom sa glukóza z UDP-D-glukózy inkorporovala (okrem iného) do β -(1,3)glukánu a tvorbu β -(1,4)glukánu sme nezistili. Nevyriešeným problémom ostáva, prečo takto pripravovaný enzýmový systém nekatalyzuje tvorbu β -(1,4)glukánu z GDP-D-glukózy, keď je známe [Meinert a Delmer (1977)], že v 12 až 16-dňových hypokotylloch dochádza k najväčšiemu hrubnutiu bunkových stien a syntéze celulózy v sekundárnej vrstve bunkovej steny. Jedným z možných vysvetlení je skutočnosť, že v partikulárnom enzýmovom systéme nemusí prebiehať biosyntéza študovaných polysacharidov tak ako in vivo a niektoré enzýmové systémy môžu byť preferované na úkor iných. Biosyntézu polysacharidov je teda výhodné študovať ako na pletivových kultúrach, tak aj na klíčencoch smreka obyčajného, pričom v oboch prípadoch možno sledovať aj zmeny v pomere jednotlivých polysacharidov počas rastu bunkových stien.

Labavith a Ray (1974) dokázali, že počas rastu bunkových stien dochádza k zmenám v pomere niektorých, predovšetkým necelulóзовých polysacharidov. Tento fakt predpokladá prítomnosť príslušných hydroláz v bunkovej stene, resp. ich transport do bunkovej steny. V našich experimentoch s enzýmovými preparátmi z buniek pletivovej kultúry ako aj z hypokotylov smreka obyčajného sme zistili vysokú aktivitu hydroláz, ktoré hydrolyzujú syntetizovaný polysacharidický materiál. Aktivita týchto hydrolázových systémov je vysoká a po 60-minútovej inkubácii UDP-D-(14 C)glukózy v partikulárnom enzýmovom systéme je len 2 až 5 % z celkovej rádioaktivity vnesenej do inkubačnej zmesi inkorporovaná v polysacharidickej frakcii a až 40 % rádioaktivity je v oligosacharidoch, ktoré vznikli hydrolýzou syntetizovaného polysacharidu. Je možné sa domnievať, že tieto hydrolázové systémy sa zúčastňujú na výstavbe bunkovej steny, aj keď ich aktivita môže byť in vivo iná.

V experimentoch, v ktorých sme inkubovali protoplasty pletivovej kultúry smreka obyčajného v tekutom médiu v prítomnosti (14 C)glukózy, sme tiež zistili prítomnosť a sekréciu rádioaktívnych oligosacharidov a polysacharidov do kultivačného média. Predpokladáme, že sa jedná o komponenty bunkovej steny, ktoré sú v tekutom kultivačnom médiu odplavované od tvoriacej sa bunkovej steny, avšak nie je dokázané, v kto-

rých bunkových štruktúrach dochádza k hydrolýze polysacharidov na oligosacharidy. Štúdium lokalizácie syntetázových a hydrolázových enzýmových systémov zúčastňujúcich sa na výstavbe bunkovej steny v pletivách a pletivových kultúrach smreka obyčajného bude predmetom ďalšej práce.

Došlo dne 12. 7. 1973

Použité skratky

IAA — β -indolyloctová kyselina,	UDP-D-glukóza — uridín 5'-difosfát-
NAA — α -naftyloctová kyselina,	-D-glukóza
2,4 D — 2,4 dichlórfenoxyoctová kyselina,	GDP-D-glukóza — guanozín 5'-difosfát-
kinetín — 6-furfurylaminopurín,	-D-glukóza

Literatúra

1. ALBERSHEIM, P.: The walls of growing plant cells. *Sci. Am.* 232, 1975, s. 81-94
2. ALBERSHEIM, P. — BAUER, W. D. — KEEGSTRA, K. — TALMADGE, K. W.: The structure of the wall of suspension-cultured sycamore cells. In F. Loewus, ed. *Biogenesis of Plant Cell Wall Polysaccharides*. Acad. Press, New York, 1973, s. 117-147
3. LABAVITCH, J. — RAY, P.: Turnover of cell wall polysaccharides in elongating stem segments. *Plant Physiol.*, 53, 1974, s. 669-673
4. MEINERT, M. C. — DELMER, D. P.: Changes in biochemical composition of the cell wall of the cotton fiber during development. *Plant Physiol.*, 59, 1977, s. 1088-1097

STRMEŇ, J. (Chemický ústav SAV, Bratislava). *Biosynthesis of Polysaccharides in Tissue Cultures and Protoplasts of Norway Spruce (Picea excelsa Link)*. *Lesnictví*, 25, 1979 (2) : 177-182.

Summarized results of the study of polysaccharide biosynthesis in the tissues and tissue cultures of Norway spruce are presented in the present paper, of the study of cell wall formation in the process of protoplast regeneration and of the autoradiographic assay of the transport of polysaccharides to the cell walls of the tissue culture of Norway spruce. Particular enzyme systems prepared from the tissue culture cells catalyzed the transport of D-(¹⁴C)glucose from GDP-D-(¹⁴C)glucose to water-insoluble polysaccharide. Radioactive disaccharide with the chromatographic mobility of cellobiose was obtained by partial acid hydrolysis of radioactive polysaccharide. Glucosyl was a product of the acid hydrolysis of the isolated disaccharide, from which we inferred that the enzyme preparation displayed a cellulose-synthetase activity. The particular enzyme preparation prepared from spruce germs catalyzed the transport of D-(¹⁴C)glucose from UDP-D-(¹⁴C)glucose to water insoluble polysaccharide. Enzyme and acid hydrolysis of the radioactive polysaccharide revealed that UDP-D-(¹⁴C)glucosyl was a donor of glucose for biosynthesis of β -(1,3)glucan in this enzyme system. In the enzyme preparations the presence of radioactive oligosaccharides was also observed; these oligosaccharides were proved to result from the activity of hydrolases that hydrolyzed the synthesized polysaccharide material. The enzymatically prepared protoplasts from the tissue culture cells of Norway spruce were used to study cell wall formation in the process of its regeneration. The protoplasts in a fluid culture medium were found to regenerate the cell wall, but no division of regenerated protoplasts was observed. The autoradiographic assay of the cell wall formation of the spruce tissue culture displayed that the polysaccharide material transported to cell walls was synthesized mainly in the cytoplasmic pool from where it was transported to the cell walls.

biosynthesis of polysaccharides; Norway spruce; tissue cultures

Adresa autora:

Ing. Ján Strmeň, CSc., Chemický ústav SAV, Bratislava

KULTIVACE IN VITRO A CHARAKTERISTIKA KALUSOVÝCH KLONŮ MODŘINU EVROPSKÉHO (*LARIX DECIDUA* MILL.)

J. Hřib

HŘIB, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). *Kultivace in vitro a charakteristika kalusových klonů modřínu evropského (Larix decidua Mill.)*. Lesnictví, 25, 1979 (2) : 183-188.

Z hypokotylů klíčících rostlin a letorostů modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.) byly odvozeny čtyři kalusové klony. K základní kultivaci kalusových kultur bylo použito modifikované medium Brown et Lawrence s 5 ppm kyseliny α -naftyloctové a 0,1 ppm benzylaminopurinu. Vybrané kalusové kultury se navzájem lišily především růstem, barvou a konzistencí. Růst kalusových kultur byl registrován sběrnou kinematografií. U hypokotylního klonu H2 byla zjištěna tvorba vláknitých útvarů s 3 a více buňkami. Jediný kambiální klon C1 se po roční kultivaci na standardním mediu stal auxin-autotrofní, tj. nezávislý na exogenním auxinu. Dosažené výsledky naznačují, že kalusové kultury z hypokotylů klíčících rostlin by mohly být použity k testování jedinců určité populace.

Larix decidua; tkáňové kultury; klony

Somatické kalusové kultury byly odvozeny od převážné většiny lesních dřevin, ale z důvodů kultivačních těžkostí bylo zatím dosaženo velmi málo výsledků s kalusovými kulturami modřínu. Byčenkova (1963) sice sledovala kalogenezi na letorostech větví *Larix occidentalis* a *L. decidua*, ovšem bez následné subkultivace kalusů. Harvey a Graham (1969) získali kambiální kalus *Larix occidentalis*, který však vydržel v kultuře jen 90 dnů. Momoť (1977) dosáhl uspokojivých výsledků při kultivaci izolovaných kořínků *Larix sibirica* a *L. dahurica*.

V předložené práci je shrnuta stručná charakteristika jednotlivých kalusových klonů *Larix decidua* po dlouhodobé kultivaci za konstantních kultivačních podmínek.

MATERIÁL A METODA

Pokusy byly konány ve dvou variantách:

a) Hypokotylový kalus. K pokusům byla vzata semena modřínu evropského (*Larix decidua* Mill.), která byla získána v polesí Luleč, nadm. výška 400 až 430 m. Po sterilizaci v 5% chlornanu sodném po dobu 30 min a opláchnutí v sterilní destilované vodě byla semena nakličena na vlhkém filtračním papíru v Petriho miskách. Po 10 až 12 dnech byly z hypokotylů klíčících rostlin vyseknuty 10 mm dlouhé segmenty a kladeny jednotlivě na modifikovanou agarovou půdu podle Browna a Lawrence (B-25, Winton 1972) s 5 ppm kyseliny α -naftyloctové a 0,1 ppm benzylaminopurinu. Kultivace segmentů probíhala při teplotě $22 \pm 1^\circ\text{C}$ na nepřetržitém zářivkovém světle o intenzitě 200 lx. Po 3 až 4 týdnech se na

segmentech počal vytvářet kalus. Pro další experimentální práci byly vybrány 3 hypokotylní kalusové klony H1, H2 a H3, které se vzájemně lišily barvou.

b) Kambialní kalusové kultury byly odvozeny z jednoletých a dvouletých letorostů asi desetiletého jedince z poleší Česká u Brna. Stejným způsobem sterilizované segmenty letorostů o délce 1 cm byly kladeny na tutéž půdu, jak je uvedeno sub a), při zachování stejných podmínek. Kalus se vytvořil po 4 až 5 týdnech. Pro další práci byl vybrán jeden kalus z dvouletého letorostu a byl označen C1.

V pravidelných 4týdenních pasážích po dobu dvou a půl roku se všechny 4 kalusové klony udržovaly na mediu B-25 s 5 ppm NAA a 0,1 ppm BAP. Pro udržovací kultivaci byla intenzita světla zvýšena na 1000 lx a teplota udržována klimatizačním zařízením KST 063-voda (ILKA, DDR) při $22 \pm 1^\circ\text{C}$.

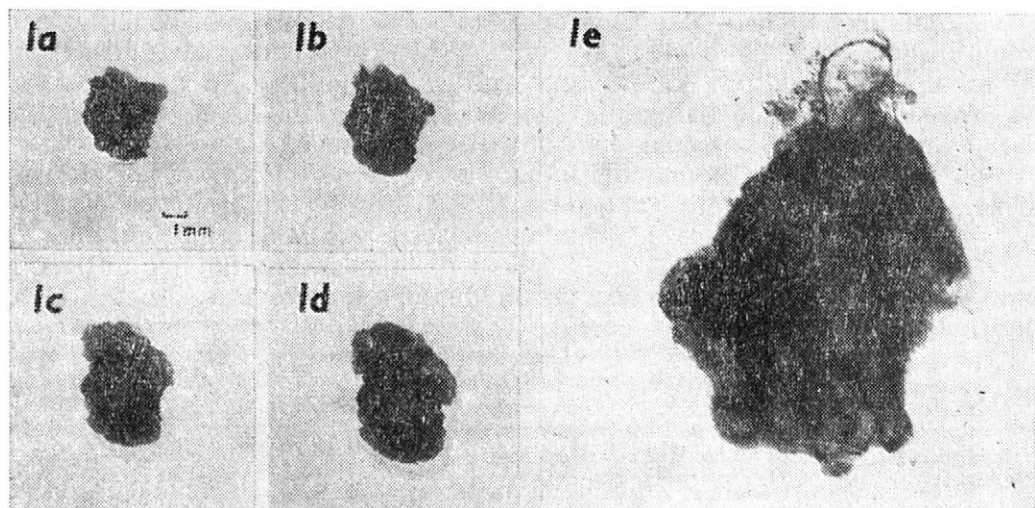
Kinematografická registrace růstu kalusových klonů byla zajištěna zařízením Registfilmsystem (RFS) 35mm na surovinu NP 55 o citlivosti 20 DIN. Intenzita zářivkového světla byla pro snímání 1600 lx, zatímco ostatní parametry kultivace zůstaly zachovány.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z dosažených výsledků vyplynulo, že somatické kalusové kultury odvozené z hypokotylů klíčnicích rostlin a z kambia se navzájem liší růstem, barvou, konzistencí a také makro- a mikromorfologií. Jelikož jednotlivé kalusové kultury nebyly ve všech případech zcela homogenní, užíváme termínu klon ve smyslu terminologie, kterou zavedl Street (1973). Dále je podána stručná charakteristika všech vybraných klonů.

HYPOKOTYLNÍ KLON H1

Je charakteristický tmavě zelenou barvou a pevnou konzistencí. Jeho růst je velmi pomalý (obr. 1a až d). Pevnost kalusu je tak značná, že

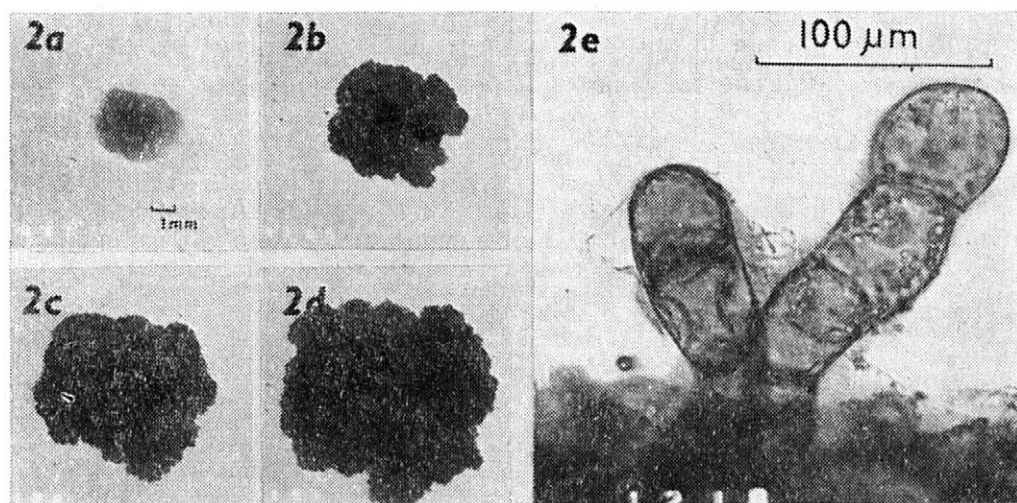


1. Růst hypokotylního klonu H1 a-d na základním mediu. Interval mezi jednotlivými snímky je 7 dní. Shluk buněk e ukazuje na pevnou konzistenci kalusové hmoty. — Growth of hypocotyl clone H1 a-d in the basal nutrient medium. The snaps were taken at a 7-day interval. Cell clump e indicates a solid consistency of callus tissue

není možno dosáhnout bez použití enzymatické macerace roztřepání kultur v tekutém mediu (obr. 1e). Tyto charakteristické znaky si kultura udržela po celou dobu dlouhodobé kultivace.

HYPOKOTYLNÍ KLON H2

Jeho růst je uveden na obr. 2a až d. Je měkké konzistence a jeho růstová rychlost je mnohem větší než u klonu H1 a dalšího hypokotylního klonu H3. Barvu má světle zelenou až bílou s oblastmi (sektory) purpurově červenými. Heterogenitu kalusové kultury se podařilo převést na homogenní kalusovou kulturu, a to tím způsobem, že byl izolován červený subklon. Analýza mikromorfologie buněčných agregátů a jednotlivých buněk heterigenního klonu H2 ukázala, že tato kalusová kultura projevuje na rozdíl od ostatních klonů jiný typ růstu. Bylo zjištěno, že ze shluků buněk dochází k růstu vláknitých útvarů, složených ze 3 i více buněk (obr. 2e). Tyto útvary naznačují jistou polaritu při dělení buněk, kterou možno považovat za projev diferenciacce. Podobné shluky buněk s vláknitými útvary uvádějí také Durzan a Steward (1970), kteří je pozorovali v suspenzních kulturách smrku sivého [*Picea glauca* (Moench) Voss].

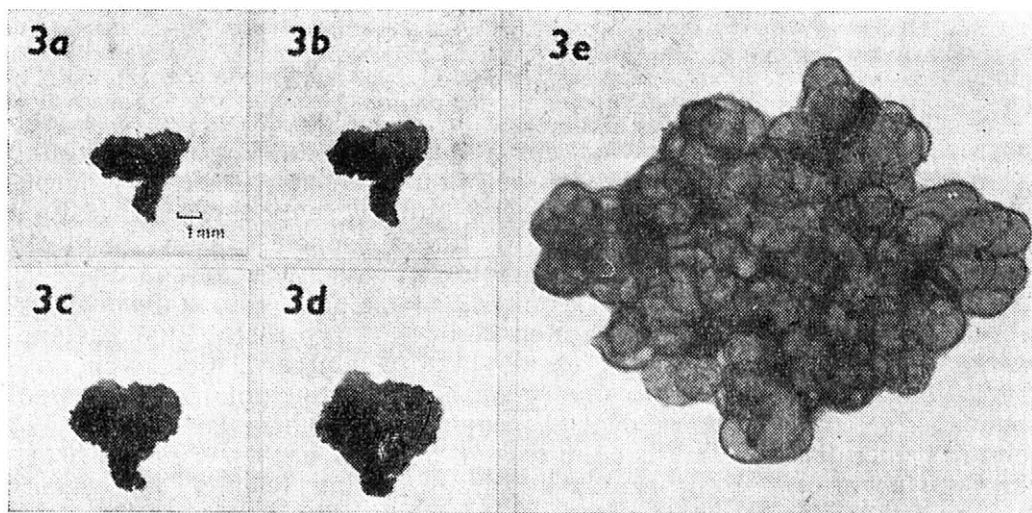


2. Růst hypokotylního klonu H2 a–d na základním mediu. Interval mezi jednotlivými snímky je 7 dní. Na foto e je vidět tvorba vláknitých útvarů. — Growth of hypocotyl clone H2 a–d in the basal nutrient medium. The snaps were taken at a 7-day interval. The photo e shows development of filamentous formations

HYPOKOTYLNÍ KLON H3

Jeho růst je uveden na obr. 3a až d. Rostl pomaleji než klon H2. Má zelenou barvu a je měkké až rozpadavé konzistence po celou dobu dlouhodobé kultivace. Mikrofotografickou analýzou nebyly zjištěny žádné výrazné asymetrické útvary. Většinou šlo více méně o shluky izo-

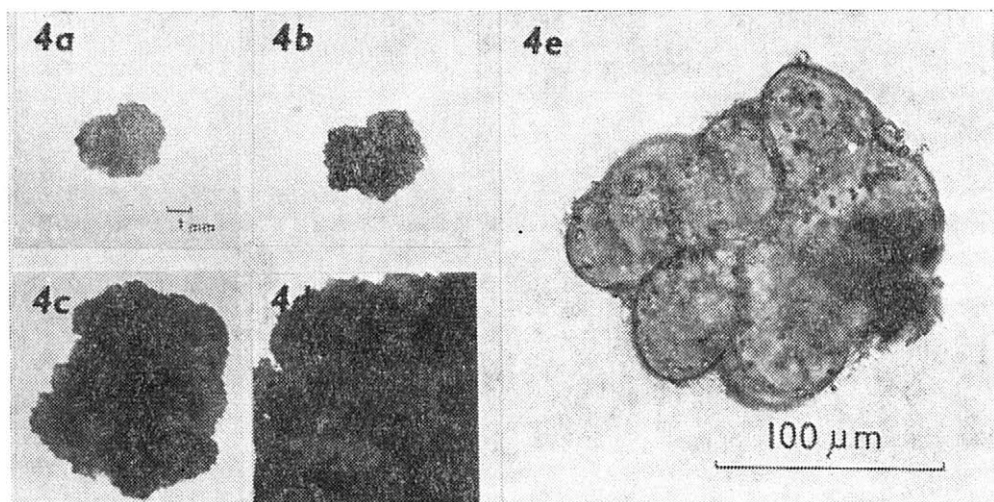
diametrických buněk (obr. 3e). Pro své rozpadavé vlastnosti je tento klon zvláště vhodný pro založení suspenzních kultur.



3. Růst hypokotylního klonu H3 *a–d* na základním mediu. Interval mezi jednotlivými snímky je 7 dní. Na foto *e* je uveden shluk buněk této kultury. — Growth of hypocotyl clone H3 *a–d* in the basal nutrient medium. The snaps were taken at a 7-day interval. The photo *e* shows a clump of cells of this culture

KAMBIÁLNÍ KLON C1

Jeho růst byl velmi intenzivní (obr. 4a až d). Měl nažloutlou barvu a byl elastické konzistence. Byl-li přenesen na medium Linsmaier



4. Kambiální klon C1 a jeho růst na základním mediu. Interval mezi jednotlivými snímky je 7 dní. Na foto *e* je uveden shluk buněk této kultury. — Cambial clone C1 and its growth in the basal nutrient medium. The snaps were taken at a 7-day interval. The photo *e* shows a clump of cells of this culture

a Skoog (1965) bez auxinu a jen s 0,3 ppm benzylaminopurinu (BAP), rostl, zatímco klony hypokotylní nerostly. Toto ověření bylo provedeno asi rok po odvození tohoto klonu. Tím bylo potvrzeno, že jde o auxin-autotrofní kalusovou kulturu. Častěji se totiž vyskytují kalusové kultury nezávislé na dodávce exogenního kinetinu než na dodávce auxinu (Sacristán a Wendt — Gallitelli 1971, Einset a Skoog 1973). Získaná nezávislost na růstové regulátory v mediu je spojena s derepresí systému biosyntézy růstových látek. Není to tedy výsledek mutace. Je to jev reverzibilní (Sacristán a Wendt-Gallitelli 1971).

ZÁVĚR

Dosažené výsledky potvrzují, že modřínové kalusové kultury je možno po dlouhou dobu udržovat v kultuře. Studované charakteristiky byly při zachování pravidelných pasáží a kultivačních podmínek stabilní, a to především u hypokotylních klonů. Salmia (1975) uvádí, že kalusové kultury odvozené z hypokotylů borovice *Pinus cembra* nemají tendenci k polyploidizaci. Stejně tak Tominga a Oga (1970) zjistili u kalusových kultur odvozených z hypokotylů *Pinus densiflora* jen diploidní stav chromozomů v buňkách. Perspektivně je možné, že nejen charakter fototropické reakce hypokotylů klíčících rostlin (Lyr, Polster a Fiedler 1967), ale i charakter růstu kalusových kultur z hypokotylů různých jedinců může být použit k testování populací téhož druhu.

Došlo dne 12. 7. 1973

Literatura

1. BYČENKOVA, E. A.: Issledovanie kallusoobrazovanija u někotorych drevesnyh i kustarnikovych porod metodom kultury tkani in vitro. Dokl. Akad. nauk CCCP 151, 1963, s. 732-736
2. EINSET, J. W. — SKOOG, F.: Biosynthesis of cytokinins in cytokinin autotrophic tobacco callus. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 70, 1973, s. 658
3. DURZAN, D. J. — STEWARD, F. C.: Morphogenesis in cell cultures of gymnosperms: some growth patterns. IUFRO, Sect. 22, May 28-June 5, Helsinki 1970
4. HARVEY, A. E. — GRASHAM, J. L.: Procedures and media for obtaining tissue cultures of 12 conifer species. Can. J. Botany 47, 1969, s. 547-549
5. LINSMAIER, E. M. — SKOOG, F.: Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 18, 1965, s. 100-127
6. LYR, H. — POLSTER, H. — FIEDLER, H. J.: Gehölzphysiologie. VEB G. Fischer Verlag Jena, 1967, s. 315-318
7. MOMOT, T. C.: Kultura in vitro izolirovanych korněj listvennic sibirskoj i daurskoj (*Larix sibirica* Maxim. i *L. dahurica* Turcz.). Izv. vyšš. učeb. zavedenij Les. ž. 2, 1977, s. 35-37
8. SACRISTÁN, M. D. — WENDT-GALLITELLI, M. F.: Transformation to auxin-autotrophy and its reversibility in a mutant line of *Crepis capillaris* callus culture. Molec. gen. Genet. 110, 1971, s. 355-360
9. SALMIA, M. A.: Cytological studies on tissue culture of *Pinus cembra*. Physiol. Plant. 33, 1975, s. 58-61
10. STREET, H. E. (ed.): Plant Tissue and Cell Culture. Blackwell Scientific Publications, Oxford-Edinburgh-Melbourne, 1973, s. 3
11. TOMINGA, Y. — OGA, M.: Cytological studies on callus cultures of *Pinus densiflora*. Bull. Hir. Agr. Coll. 4, 1970, s. 15-20
12. WINTON, L. L.: Callus and cell cultures of Douglas-fir. Forest Sci. 18, 1972, s. 151-154

ГРЖИБ Й. (Botanický ústav ČSAV, Brno). Культивация in vitro и характеристика каллусных клонов лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.). Lesnictví, 25, 1979 (2): 183-188.

Из гипокотилей семян и годовых побегов лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.) были выделены четыре каллусных клона. Для основной культивации каллусных культур применяли модифицированную среду Брауна и Лоренса, с добавлением 5 мг/л α -нафтилуксусной кислоты и 0,1 мг/л бензиламинопурина. Отборные каллусные культуры отличались друг от друга, прежде всего, по своему росту, цвету и консистенции. Рост каллусных культур регистрировался цейтраферной киносъемкой. У гипокотильного клона H2 наблюдалось образование волокнистых формаций с тремя и больше клетками. Только камбиальный клон C1, после годового культивирования на стандартной среде, стал ауксин-автотрофным, т. е. независимым от экзогенного ауксина. Полученные результаты показывают, что каллусными культурами из гипокотилей семян можно пользоваться для проверки особенностей определенной популяции.

Larix decidua; тканевые культуры; клоны

HŘIB, J. (Botanický ústav ČSAV, Brno). In vitro Cultivation and Characteristics of Callus Clones of European Larch (*Larix decidua* Mill.). Lesnictví, 25, 1979 (2): 183-188.

Four callus clones were derived from the hypocotyls of seedlings and annual shoots of European larch (*Larix decidua* Mill.). For the basic cultivation of callus cultures modified Brown et Lawrence medium was used with an addition of 5 p. p. m. of α -naphthylacetic acid and 0.1 p. p. m. of benzylaminopurine. The selected callus cultures were found to differ from each other especially in their growth, colour and consistency. The growth of callus cultures was recorded using time-lapse cinematography. The H2 hypocotyl clone exhibited production of filamentous formations involving three and more cells. After one-year cultivation on the standard medium only the C1 cambial clone became auxin-autotrophic, i. e. independent of exogenous auxin. The results obtained indicate that the callus cultures from the hypocotyls of seedlings can be suitable for testing individuals of a defined population.

Larix decidua; callus cultures; clones

Adresa autora:

Ing. Jiří H ř í b, CSc., Botanický ústav ČSAV, Botanická 8, 602 00 Brno

CELOSTÁTNÍ CYTOLOGICKÝ SEMINÁŘ 1978, NOVÉ VOZOKANY



Seminář se konal ve dnech 16. a 17. března 1978 v Nových Vozokanech a byl spojen s exkurzí do Arboreta Mlyňany. Celkem bylo přítomno 34 účastníků a předneseno bylo 16 referátů, k nimž byla vesměs živá diskuse svědčící o velkém zájmu všech přítomných o probíranou problematiku.

Na semináři byly též promítnuty 3 krátké filmy, které se dotýkaly dané problematiky, a to dva filmy Dr. O. Erdelské, CSc.: Vajíčko a prvé vývojové fáze endospermu druhu *Jasione montana* a Zárodečný vak druhu *Galanthus nivalis*, a jeden film prof. J. Kantora a Dr. P. Kňávy: Selektce a šlechtění lesních dřevin.

Organizačním zajištěním celostátního semináře byl pověřen pracovník Ústavu dendrobiologie SAV – Arboreta Mlyňany a člen pracovní skupiny pro lesnickou genetiku a šlechtění lesních dřevin prom. biolog A. Kormutiak, CSc. Je třeba vyslovit dík vedení Arboreta Mlyňany a jmenovitě prom. biol. A. Kormutiakovi, CSc., a jeho spolupracovníkům za vzornou přípravu a průběh semináře.

Referáty na semináři přednesené představují celou škálu cytogenetické a s ní související problematiky a přináší řadu nových poznatků. Díky pochopení redakční rady Lesnictví je možno seznámit s nimi širší lesnickou veřejnost.

Prvé dva referáty (M. Križo, J. Ančák) pojednávaly o mikrofenologii, mikrosporogenezi a pylových zr-

nech některých domácích lesních dřevin a o reprodukčních orgánech a fruktifikaci dubu.

Další dva příspěvky (L. Greguss, J. Kantor – A. Kormutiak) byly zaměřeny na naši velmi významnou dřevinu, která je ohrožena a vyžaduje intenzivního studia, tj. na jedli, na některé zvláštnosti morfologie a fenologie samičích květů a na cytologické aspekty nekřížitelnosti.

Značná pozornost byla věnována též vrbám zejména proto, že vrby možno považovat za modelové dřeviny pro studium základních otázek lesnické genetiky. Na toto téma byly předneseny tři příspěvky (J. Chmelař, N. M. Končalová – D. Jičínská, J. Pospíšil – M. G. Ostrolucká), které pojednávaly o taxonomickém významu počtu chromozomů, biologii reprodukčního cyklu, jakož i o problematice hybridů rodu *Salix* L.

Další série příspěvků (J. Mottl – Z. Prudič, I. Musil, D. Jičínská – N. M. Končalová, A. M. Svoboda) se zabývala specifickými otázkami šlechtění lesních dřevin (hodnocení populací hybridní osiky, variabilita některých znaků šišek komplexu *Pinus mugo* a *P. silvestris*, reprodukční poměry rodu *Sambucus* L., autogenní chiméry a význam idiovariability pro studium dědičné proměnlivosti).

Poslední okruh otázek pojednával o tkáňových a kalusových kulturách smrku, modřínu, topolu a jedle jako o velmi významné možnosti množení

vyšlechtěného materiálu (J. Strmeň, D. Hricová, J. Svobodová, J. Hřib).

Většina přednesených referátů je publikována v tomto tematickém čísle Lesnictví.

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

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ LESNÍCH DŘEVIN V NĚMECKÉ DEMOKRATICKÉ REPUBLICE

Dosažené vynikající výsledky i vysoká odborná úroveň výzkumu v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin jsou důvodem pro to, že v rámci spolupráce členských zemí RVHP byla NDR pověřena funkcí hlavního koordinátora.

Výzkum v tomto oboru se tu vyznačuje velmi dobrým materiálním vybavením, jako jsou aparatury, laboratoře, skleníky, a také dobře zajištěným zázemím pro zakládání výzkumných a ověřovacích ploch různých typů.

V NDR jako v jedné z prvních zemí Evropy byl již v padesátých letech vybudován speciální výzkumný ústav pro šlechtění lesních dřevin, a to v Graupě. Byl tu velmi vhodně spojen výzkum genetiky a šlechtění lesních dřevin s výzkumem fyziologie rostlin.

V souvislosti s celkovou reorganizací lesního hospodářství, lesnického školství a lesnického výzkumu v druhé polovině šedesátých let se stal centrálním pracovištěm pro obor lesnické genetiky a šlechtění lesních dřevin ústav ve Waldsiedersdorfu. Menší stanice v Graupě řeší výzkumnou problematiku především pro oblast Krušných hor a částečně i Durynského lesa. Zaměřuje se především na šlechtění smrku a na šlechtění lesních dřevin na odolnost k průmyslovým exhalátům.

Práce jsou orientovány především na soustavné zhodnocení experimentálních výsadb založených v minulosti. Jako příklad lze uvést vyhodnocení série provenienčních ploch se smrkem, založených Rubnerem. Obdobně byly zhodnoceny výzkumné provenienční plochy s modřínem.

Dále se ve velkém rozsahu rozvinuly práce spojené se šlechtěním topolů skupiny *Leuce* i se šlechtěním a pěstováním černých a balzámových topolů.

Německá demokratická republika byla vedle skandinávských států jednou z prvních zemí, které přikročily k realizaci rozsáhlého programu zakládání semenných plantáží. Impulsem k této velkorysé akci byla mimo

jiné i skutečnost, že provenienční skladba lesů v zemi byla velmi silně narušena a projevila se snaha o zachování osiva z cenných, pokud možno autochtonních populací hlavně borovice a smrku. Do akce zakládání semenných plantáží byla ve velkém rozsahu zapojena lesnická praxe. Do konce roku 1960 bylo založeno skoro 100 ha semenných plantáží převážně s borovicí. Současný stav se odhaduje na 280 ha; z toho je 130 ha borovice, 42 ha smrku, 48 ha modřínu evropského, 14 ha modřínu japonského, 13 ha duglasky, 9 ha buku a 24 ha ostatních dřevin. Dále se počítá hlavně se zakládáním semenných plantáží pro výzkumné účely.

Jedním z posledních významných úspěchů v oboru genetiky a šlechtění lesních dřevin v NDR je vypracování metody pro indukci kvetení v semenných plantážích. Bioregulatory uznané Výborem NDR pro uznávání přípravků na ochranu rostlin jsou BRA, BRB a BRC. Při aplikaci kombinace bioregulatorů a hnojiv se dosáhlo zvýšení počtu samičích květů minimálně o 144 %. Bylo prokázáno, že s použitím bioregulatorů je možno výnos osiva v plantážích ve věku 8–12 let zvýšit z 8 kg na ha na 16 kg na ha a ve starších porostech z 20 kg na ha na nejméně 40 kg na ha ročně.

Velká pozornost se v NDR věnuje introdukci cizokrajných lesních dřevin. Byla založena série výzkumných provenienčních ploch s duglaskou a modřínem japonským, zhodnoceny starší výsadby některých exot, např. smrku omoriky, borovice černé, vejmutovky, smrku pichlavého a borovice pokroucené (*Pinus contorta* var. *latifolia*). Na základě zkušeností se odhaduje, že např. současná rozloha porostů duglasky neodpovídá ještě plánovaným reálným cílům.

V současné době se šlechtění lesních dřevin v NDR orientuje zejména na tuto problematiku:

1. Šlechtění borovice lesní především pro oblast severoněmeckého pleistocénu. Ve Waldsiedersdorfu byl založen rozsáhlý klonový archiv, v němž je ve velkém počtu klonů shromážděn materiál nejen z NDR, ale i z jiných zemí, především ze SSSR a Polska. Pozornost se věnuje — v rámci šlechtění borovice — i uznaným porostům. Výzkumné pracoviště v Graupě se na šlechtění borovice podílí výzkumem náhorních ekotypů (zejména z oblasti Vogtland).

2. Šlechtění smrku se zaměřuje především na provenienční výzkum. Ve spolupráci s ČSSR se v současné době zakládá provenienční série. Jde o materiál z NDR, ČSSR, Polska, Rumunsko, SSSR, doplněný reprezentativními vzorky i z jiných zemí.

3. Pokud jde o šlechtění modřínu, pokračuje se v hodnocení provenienčních

ních výzkumných ploch, zakládají se nové plochy a ověřuje se kombinační schopnost klonů se zřetelem na vhodnost zařazení do elitních semenných plantáží.

4. Významnou součástí vědeckovýzkumných prací v oboru šlechtění lesních dřevin jsou problémy autovegetativního množení dřevin řízkováním. Pozornost se věnuje především smrku.

5. Důležitým úkolem, který se řeší na pracovišti v Graupě, je ověřování a šlechtění materiálu na odolnost k průmyslovým imisím.

6. Specifickým organizačním principem v NDR je v současné době spojení šlechtitelského výzkumu s množením vyšlechtěného materiálu pro potřeby praxe. Ve Waldsiedersdorfu bylo vybudováno speciální zařízení pro tento účel.

Ing. Jaroslava Šindelářová, CSc., Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha

BELLON S., TUMILOWICZ J., KRÓL S.: CIZOKRAJNÉ DRUHY DŘEVIN V LESNÍM HOSPODÁŘSTVÍ (OBCE GATUNKI DRZEW W GOSPODARSTWIE LĘSNYM). 1977, VARŠAVA

Lesy mají stále větší význam celospolečenský, protože svoji podstatou zaručují dlouhodobě vyrovnané životní prostředí. Těžba dřeva, jako prvotní motiv lesního hospodářství, ovšem neztrácí na významu. Po vyčerpání všech extenzivních forem hospodaření, jako je těžba dřeva bez cílevědomé péče o obnovu porostů, soustřeďuje se nyní zájem na intenzifikační směry, např. biotechnické zásahy — hnojení, zavlažování, pěstitelské způsoby, ovšem současně se vyhledávají výkonnější, tzv. rychlerostoucí druhy a odrůdy domácích i cizokrajných dřevin.

Introdukce cizokrajných druhů, umožňuje odhalit ještě mnoho možností. Skromná publikace polských autorů obsahuje důležité informace o výsledcích získaných hodnocením introdukčních pokusů v Polsku a tak mimo jiné umožňuje srovnání s čs. pracemi (např. M. Holubčíka: Cudzokrajne dreviny v lesnom hospodárstve Slovenska, 1968), popř. hodnocením všech introdukovaných dřevin (Svoboda, Benčat 1976, Benčat, Svoboda 1976, Studie ČSAV 1976 č. 5. Mnohé druhy dřevin jsou ve srovnání s domácími méně hodnotné, ale dospělé stromy se mohou využívat i pro jiné účely, např. křížení. Výsledky hodnocení také nejsou zcela konečné, protože v rámci přírodního areálu dřevin, zejména severoamerických, mohou být populace mnohem vhodnější a vý-

konnější (např. duglaska, borovice banksovka aj.).

Názorný a rychlý přehled podává souborná tabulka, doplněná ještě informací o přirozené obnově cizokrajných dřevin. O významu hospodářském (H), o významu okrasném (O) informují stupně: záporné (—), kladné (+) až (++++) pro druh nejvýznamnější.

	H	O
ABIES		
<i>balsamea</i>	—	—
<i>concolor</i>	+++	++ + AN
<i>grandis</i>	+++	+ AN
<i>nordmanniana</i>	—	=
<i>procera</i>	++	+
CHAMAECYPARIS		
<i>lawsoniana</i>	—	+
<i>obtusa</i>	—	+
<i>nootkatensis</i>	—	++
LARIX		
<i>leptolepis</i>	—	+ AN
× <i>eurolepis</i>	+	+
PICEA		
<i>sitchensis</i>	++	+
PINUS		
<i>banksiana</i>	—	—
<i>contorta</i>	—	+
<i>nigra</i>	—	+

	H	O
<i>rigida</i>	—	+
<i>strobilus</i>	++	+AN
PSEUDOTSUGA		
<i>taxifolia</i>	+++	+++AN
THUYA		
<i>plicata</i>	++	+AN
TSUGA		
<i>heterophylla</i>	++	+
PINUS		
<i>peuce</i>	+	+
THUYA		
<i>occidentalis</i>	—	++
TSUGA		
<i>canadensis</i>	++	++
PICEA		
<i>pungens</i>	—	++
ACER		
<i>saccharum</i>	—	+++
CARYA		
<i>ovata</i>	+	—AN
PRUNUS		
<i>serotina</i>	—	+AN
QUERCUS		
<i>rubra</i>	—	+AN
BETULA		
<i>lenta</i>	—	+
CARYA		
<i>cordifolia</i>	+	+AN
JUGLANS		
<i>nigra</i>	++	+AN
FRAXINUS		
<i>americana</i>	—	—
ROBINIA		
<i>pseudoacacia</i>	+	+AN

Cizokrajné dřeviny se hodnotí z hlediska lesnického — produkce dřeva, z hlediska okras-

ného — pro výsadby v parcích a zahradách měst i sídlišť, ale také s ohledem na odolnost vůči průmyslovým imisím. Novým aspektem je ochrana a využívání celosvětového genofondu rostlin a živočichů. Výsadbou skupin cizokrajných dřevin se vlastně vytvářejí lepší předpoklady pro dlouhodobé zajištění všech jednotlivostí přírody.

Všeobecně jsou známy případy, že se pěstuje více jedinců mimo původní areál a dokonce byly některé druhy introdukci zachráněny před vyhynutím. Pochopitelně mají dřeviny v současném moderním pojetí nejrůznější hospodářskou a okrasnou hodnotu, nicméně všechny jsou významné celospolečensky. Důležitým hlediskem je také přirozená obnova (autonaturalizace — AN), která je někdy potěšitelným ukazatelem o vhodnosti introdukované dřeviny, jindy je až nepřijemná, protože některé dřeviny jsou plevely a stávají se rychle v novém prostředí civilizačními dřevinami.

Autoři publikace v průběhu příprav publikovali mnoho speciálních prací a především je cenná péče o novou záměrnou introdukci prováděnou v Arboretu Rogow na Pokusném školním závodu lesnické fakulty Vysoké školy zemědělské ve Varšavě. Ve skupinách jsou vysazovány všechny důležité dřeviny a mnoho dalších významných se pěstuje jednotlivě. Arboretum i pokusné poleší je dobře známé mnoha našim lesníkům, protože se tam konají četná setkání a výměnné praxe studentů. Publikace obsahuje výsledky hodnocení a cenné informace o introdukci cizokrajných dřevin, které přímo vybízejí k doplňování a srovnávání s hodnocením v jiných zemích, např. také u nás v Československu.

Ing. Antonín Marian Svoboda, CSc., Botanický ústav ČSAV, Průhonice

Podepsáno k tisku 12. 1. 1979.

LESNICTVÍ č. 3/1979

Lasák M.: Lesnatost ČSSR a ČSR a její vliv na tvorbu a ochranu životního prostředí

Houba A.: Růst smrku na některých půdách Šumavy a Českého lesa

Kantor P.: Vliv druhové skladby lesních porostů na ukládání a tání sněhu v horských podmínkách

Jařabáč M., Zelený V., Chlebek A.: Vliv těžebních technologií na tvorbu a pohyb splavenin ve středohorské oblasti

Hromas J.: Přirůstavost mufloních toulců

Aktuality

Ministr J.: Montánní lesní dominium jáchymovské v 16. století

Mráz K.: Likens G. E. a kol.: Biochemie lesního ekosystému. 1977, New York, Heidelberg, Berlin

Lesnictví č. 3/1979 stojí 12,— Kčs. Objednávky přijímá

Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Poštovní novinová služba, Jindřišská 14, 110 00 Praha 1

OBSAH

Kantor J.: Úkoly lesnické genetiky a šlechtění lesních dřevin . . .	97
Šindelář J.: Využití proveniencí a hybridů modřinu k zalesnění kalamitních holin v Krušných horách . . .	99
Chalupa V.: Vizuální a přístrojová zjišťování průběhu kvetení lesních dřevin . . .	117
Pasuthová J., Ryšková L.: Použití pufrací kapacity a vodivosti pletiv jehličí pro zjišťování proměnlivosti proveniencí jedle bílé (<i>Abies alba</i> Mill.) . . .	131
Križo M.: Mikrofenológia, mikrosporogenéza a peľové zrnká domácich lesných drevín . . .	143
Greguss L.: Niektoré zvláštnosti morfológie a fenológie samičích kvetov rodu <i>Abies</i> L. . .	149
Kantor P., Kormutiak A.: Cytologické základy nekrížiteľnosti druhov <i>Abies koreana</i> Wils. a <i>A. numidica</i> De Lann . . .	153
Končalová M. N., Jičínská D.: Reprodukční poměry rodu <i>Salix</i> L. . .	161
Jičínská D., Končalová M. N.: Reprodukční poměry rodu <i>Sambucus</i> L. . .	165
Svoboda A. M.: Autogenní chiméry jako zdroj morfologických a fyziologických změn — význam idiovariability pro studium dědičné proměnlivosti . . .	171
Strmeň J.: Biosyntéza polysacharidov v pletivových kultúrach a protoplasmatoch smreka obyčajného (<i>Picea excelsa</i> Link) . . .	177
Hříb J.: Kultivace in vitro a charakteristika kalusových klonů modřinu evropského (<i>Larix decidua</i> Mill.) . . .	183
Aktuality	
Kantor J.: Celostátní cytologický seminář, 1978, Nové Vozokany . . .	189
Šindelářová J.: Genetika a šlechtění lesních dřevin v Německé demokratické republice . . .	190
Svoboda A. M.: Bellon S., Tumilowicz J., Król S.: Cizokrajné druhy dřevin v lesním hospodářství, 1977, Varšava . . .	191

СОДЕРЖАНИЕ

Кантор И.: Задачи лесной генетики и селекции . . .	97
Шинделарж Й.: Использование происхождений и гибридов лиственницы для облеснения бедственных безлесных участков в Крушных горах. I. часть . . .	115
Халупа В.: Визуальное и аппаратное определение хода цветения лесных древесных пород . . .	129
Пасутова Я., Рышкова Л.: Использование буферной мощности и проницаемости тканей хвои для определения изменчивости происхождений пихты белой (<i>Abies alba</i> Mill.) . . .	141
Крижо М.: Микрофенология, микроспорогенез и пыльцевые зерна отечественных лесных древесных пород . . .	147
Грегусс Л.: Некоторые особенности морфологии и фенологии мужских соцветий рода <i>Abies</i> L. . .	152
Кантор П., Кормутиак А.: Цитологические основы нескрещиваемости видов <i>Abies koreana</i> Wils. и <i>A. numidica</i> De Lann . . .	159
Кончалова М. Н., Иичинска Д.: Воспроизводственные условия рода <i>Salix</i> L. . .	Ч. 161
Иичинска Д., Кончалова М. Н.: Воспроизводственные условия рода <i>Sambucus</i> L. . .	169
Свобода А. М.: Автогенные химеры как источник морфологических и физиологических изменений — значение идиовариантности для изучения наследственной изменчивости . . .	175
Стрмень Я.: Биосинтез полисахаридов в тканевых культурах и протопластах ели обыкновенной (<i>Picea excelsa</i> Link) . . .	Ч. 177
Гржиб Й.: Культивация in vitro и характеристика каллусных клонов лиственницы европейской (<i>Larix decidua</i> Mill.) . . .	188
Новости	
Кантор Й.: Государственный цитологический семинар, 1978, Нове Возоканы . . .	189
Шинделаржова Я.: Генетика и селекция лесных культур в Германской Демократической Республике . . .	190
Свобода А. М.: Беллон С., Тумилович Й., Крол С.: Чужеземные виды древесных пород в лесном хозяйстве, 1977, Варшава . . .	191

CONTENTS

Kantor J.: Tasks of Forestry Genetics and Forest Tree Species Breeding . . .	97
Šindelář J.: The Planting of Larch Provenances and Hybrids in the Afforestation of Calamity Gaps in the Krušné Mts. Part I. . .	115

Chalupa V.: Course of Flowering of Forest Tree Species as Determined Visually and by means of Devices	129
Pasuthová J., Ryšková L.: Employment of Buffer Capacity and Tissue Conductivity of Needles to Determine the Variability of Provenances in Silver Fir (<i>Abies alba</i> Mill.)	142
Križo M.: Microphenology, Microsporogenesis and Pollen Grains of Domestic Wood Species	147
Greguss L.: Some Peculiarities of the Morphology and Phenology of the Female Flowers in <i>Abies</i> L.	152
Kantor P., Kormutiak A.: Cytological Principles of Incompatibility in <i>Abies koreana</i> Wils. and <i>A. numidica</i> De Lann	159
Končalová M. N., Jičínská D.: Relationships of Reproduction in the <i>Salix</i> L. Genus	164
Jičínská D., Končalová M. N.: Relationships of Reproduction in the <i>Sambucus</i> L. Genus	170
Svoboda A. M.: Autogenous Chimeras as a Source of Morphological and Physiological Changes — the Importance of Idiovariability in the Study of Hereditary Variability	175
Strmeň J.: Biosynthesis of Polysaccharides in Tissue Cultures and Protoplasts of Norway Spruce (<i>Picea excelsa</i> Link)	182
Hřib J.: In vitro Cultivation and Characteristics of Callus Clones of European Larch (<i>Larix decidua</i> Mill.)	188
Topical News	
Kantor J.: The National Cytological Seminar, 1978, Nové Vozokany	189
Sindelářová J.: Forest Tree Species Genetics and Breeding in the German Democratic Republic	190
Svoboda A. M., Bellon S., Tumilowicz J., Król S.: Exotic Tree Species in Forestry, 1977, Warsaw	191

INHALT

Kantor J.: Aufgaben der forstwirtschaftlichen Genetik und Züchtung von Waldholzarten	97
Sindelář J.: Anwendung von Provenienzen und Hybriden der Lärche zur Aufforstung von Großkahlfächen im Erzgebirge. Teil I.	116
Chalupa V.: Visuelle und unter Anwendung von Geräten durchgeführte Ermittlung des Verlaufs des Blühens von Waldholzarten	130
Pasuthová J., Ryšková L.: Anwendung der Pufferkapazität und der Leitfähigkeit von Nadelgeweben zur Ermittlung der Variabilität von Provenienzen der Weißtanne (<i>Abies alba</i> Mill.)	142
Križo M.: Mikrophänologie, Mikrosporogenese und Blütenstaubkörner der inländischen Waldholzarten	En 147
Greguss L.: Einige Besonderheiten der Morphologie und Phänologie der weiblichen Blüten der Gattung <i>Abies</i> L.	En 152
Kantor P., Kormutiak A.: Zytologische Grundlagen der Unkreuzbarkeit der Arten <i>Abies koreana</i> Wils. und <i>A. numidica</i> De Lann	En 159
Končalová M. N., Jičínská D.: Reproduktionsverhältnisse der Gattung <i>Salix</i> L.	En 164
Jičínská D., Končalová M. N.: Reproduktionsverhältnisse der Gattung <i>Sambucus</i> L.	En 170
Svoboda A. M.: Autogene Chimeren als Quelle morphologischer und physiologischer Veränderungen — Bedeutung der Idiovariabilität für das Studium der erblichen Veränderlichkeit	En 175
Strmeň J.: Biosynthese der Polysacchariden in Gewebekulturen und Protoplasten der gemeinen Fichte (<i>Picea excelsa</i> Link)	En 182
Hřib J.: Kultivierung in vitro und Charakteristik der Kallusklonen der europäischen Lärche (<i>Larix decidua</i> Mill.)	En 188
Aktualitäten	
Kantor J.: Gesamtstaatliches zytologisches Seminar, 1978, Nové Vozokany	189
Sindelářová J.: Genetik und Züchtung von Waldholzarten in der Deutschen Demokratischen Republik	190
Svoboda A. M., Bellon S., Tumilowicz J., Król S.: Exotische Holzarten in der Forstwirtschaft, 1977, Warschau	191

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