

LESNICKÝ ČASOPIS

Genetika a produkce lesních dřevin

Генетика и продукция лесных древесных пород

Genetics and Forest Tree Production

Genetik und Produktion der Forstgehölze

Génétique et production des essences forestière

4

ROČNÍK 13 (XL)
PRAHA,
DUBEN 1967
CENA 12 Kčs

ÚSTAV
VĚDECKOTECHNICKÝCH
INFORMACÍ MZ

Řídí redakční rada

Člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Miroslav Vyskot, DrSc. (předseda), Ing. Vladimír Bortel, František Drozen, Dr. Ing. Ján Halaj, DrSc., Ing. Ladislav Hruzík, Ing. Jan Jindra, CSc., člen korespondent ČSAV prof. Dr. Ing. Augustin Kalandra, DrSc., prof. Dr. Ing. Václav Korf, DrSc., Ing. Augustín Mistrik, doc. Ing. Adolf Priesol, CSc., doc. Ing. Dušan Zachar, CSc., prof. Ing. Vítězslav Zásměta.

Vedoucí redaktorka Ing. Milena Staňková

© Ústav vědeckotechnických informací MZ, Praha 1967

LESNICKÝ ČASOPIS uveřejňuje vědecká pojednání o vyřešených výzkumných úkolech ze všech oborů lesnické vědy, studie a rozborů. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství a lesního hospodářství. Vychází měsíčně. Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 257541. Celoroční předplatné Kčs 144,-

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

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

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

LESNICKÝ ČASOPIS publié les traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de science silvicole, études et analyses. Publié par l'Institut des renseignements scientifiques et techniques du Ministère de l'agriculture et des forêts. Paraît une fois par mois. Rédaction Praha 2, Slezská 7.

GENETIKA A PRODUKCE LESNÍCH DŘEVIN

V roce 1906 sdělil W. Bateson¹⁾ na mezinárodní konferenci, že křížení a šlechtění rostlin se vyvinulo ve vědu, která slouží k objasnění jevů dědičnosti a proměnlivosti. Upozornil, že tato nemá jméno a dal pro ni v úvahu název genetika. Název se užil a nová věda prošla v posledních desetiletích obdobím neustálého vývoje, který přinesl nečekané množství nových objevů a změnil dřívější představy o životních pochodech a jejich zákonitostech.

Těmito objevy byl osvětlen nejen vliv dědičných faktorů — genů — na stavbu buněk a těla organismů, ale doložena také chemická povaha a struktura dědičných faktorů a jejich schopnost množení, jakož i jejich proměnlivost, tj. mutabilita genů.

Geniální Mendelova intuice, podle níž každý dědičný faktor sám o sobě přechází jako samostatná složka do pohlavních buněk a na potomka, byla ověřena pokusně. Mendel nemohl znát složení buněčného jádra, ani chromozómy v něm uložené. Avšak tím, že formulací svých zákonů dědičnosti poukázal na mechanické odlučování a kombinování vloh, jako veličin na sobě nezávislých, dal popud k řadě prací, které se pozdější chromozómovou teorií snažily novými pokusnými doklady buď vyvrátit, nebo potvrdit. Výsledky těchto prací podaly přesvědčivé doklady o tom, že geny jsou hmotné částice vázané v lineárním uspořádání na chromozómy.

Studiem struktury tzv. obrovitých chromozómů zjištěných u některých rodů hmyzu, k nimž patří i *Drosophila*, se podařilo blíže poznat působení genů na buňku a organismus. Beadlova hypotéza, podle níž každý gen — tj. aktivní úsek genové hmoty — produkuje jeden význačný enzym, poukazuje na enzymatické působení genů. Podle této hypotézy enzymy vytvářené v určitém časovém sledu aktivními úseky genové hmoty (cistrony) regulují u organismů jejich fyziologickou i morfológickou diferenciaci a ovlivňují i jejich metabolismus.

Biochemickými studii se podařilo vyjádřit fyzikálně chemickou stavbu chromozómu. Bylo zjištěno, že část živé hmoty obsahující geny se skládá z nukleoproteidů — z bílkovinných složek a nukleových kyselin. Z těchto kyselin se desoxyribonukleová kyselina (zkráceně DNK) považuje za nositele dědičné hmoty, a to u všech organismů, vyjma některé viry.

Zásluhou prací F. H. C. Cricka a J. D. Watsona²⁾ se dnes DNK představuje jako obrovitá, velmi dlouhá molekula³⁾ skládající se ze dvou ře-

¹⁾ Bateson W.: The progress of genetic research. 1906, Gard. Chron., str. 81-83.

²⁾ Proc. Roy. Soc., S. A., 1954, 223, 80-96.

³⁾ Molekula DNK dosahuje délky 0,1 mm.

řetězců šroubovitě stočených kolem společné osy, z nichž každý je tvořen pravidelně po sobě následujícími skupinami kyseliny fosforečné a cukru desoxyribózy. Řetězce jsou spojeny systémem vodíkových můstků mezi dusíkatými bázemi: adeninem, guaninem, cytosinem a thyminem. Báze jsou na můstcích obou řetězců molekuly DNK neperiodicky uspořádány. Proto existuje nepředstavitelně ohromný počet možných kombinací v pořadí těchto bází, odhadovaný mocninou 4^{2000} . Lze předpokládat, že právě tento ohromný počet určuje proměnlivost dědičně podmíněných vlastností všech organismů.

Aperiodicita pořadí čtyř bází je současně genetickým kódem, který — podobně jako tajemný záznam o předurčení — dává impuls k tvorbě dědičných znaků všech organismů země. DNK je pravděpodobně vlastní genovou substancí, která má schopnost autoreprodukce⁴⁾ a určuje specifickou strukturu proteinových molekul podílejících se na vzniku enzymů.

Samovolným sprášením jedinců v jednotlivých populacích vznikají jedinci s novými kombinacemi dědičných vlastností. Počet těchto kombinací je omezen, proto dědičná podstata mnohých populací by často zůstala — v širokém měřítku — nezměněna. Ve skutečnosti se obvykle vyskytují v populacích odchylky od typu, které se v některé generaci populace náhle objeví bez postupných odchylek nebo plynulých přechodů. Tyto odchylky nazývané mutacemi byly známy již v 16. století a často jich bylo využito při šlechtění vyšších rostlin. Příčina vzniku mutací byla však blíže vysvětlena teprve novými genetickými objevy.

V dnešní době rozlišujeme

g e n o v é m u t a c e, k nimž řadíme cytologicky neviditelné změny v chromozómech,

c h r o m o z o m á l n í m u t a c e dané buď vnitřní přestavbou chromozómů, změnou vazbových skupin genů (translokací, inverzí), nebo fragmentací chromozómů, jakož i

m u t a c e g e n o m u dané změnou počtu chromozómů (polyploidii, haploidii, heteroploidii nebo aneuploidii).

Genové mutace vznikají změnou dědičné hmoty, tj. změnou genetického kódu DNK, např. vyloučením některé báze nebo záměnou určité dvojice bází jinou dvojicí bází apod.

Příčiny ostatních mutací lze zjistit mikroskopickým šetřením chromozómů.

K novým objevům genetiky patří i indukce mutací, a to nejen působením záření α , β , γ , proudem elektronů, ale i tepelnými šoky (náhlým snížením teploty prostředí) a chemickými činiteli (např. kolchicinem, etyl-metan-sulfonátem, etylén-iminem).

Dřevní produkce — výsledek životní činnosti lesa — je především dána zděděnými vlastnostmi dřevin. Na podkladě nových genetických objevů poznáváme, že příčiny dědičné různotvárnosti lesních dřevin je nutno hledat ve změnách molekulární stavby jejich dědičné hmoty, které se staly v době, jejíž trvání

⁴⁾ DNK se replikuje oddělením (rozdvojením) nukleotidových řetězců a vytvořením doplňkových šroubovic.

odhadujeme na více miliónů let. Přesvědčujeme se, že náhodným vznikem mutací a přírodním výběrem vznikly v mnohých polohách odolné a místy také hospodářsky hodnotné ekotypy a že při pěstebních a šlechtitelských zásazích sledujících zvýšení dřevní produkce je nutno vycházet z těchto ekotypů.

Přírodní výběr zná sice nezdolnost, ne však spotřební požadavky. Proto přírodní výběr usměrňujeme podle hospodářských potřeb, a to nejčastěji selekcí lesních porostů a šlechtěním dřevin.

Hromadný výběr konaný prořezávkami nebo i probírkami často nesplní naděje, které se od těchto zásahů očekávají. Stává se tak hlavně tehdy, přihlíží-li se při tomto hromadném výběru jen ke vnějšímu habitu stromů a k tvaru jejich kmenů, tj. k fenotypu jedinců. Trvalý vzestup dřevní produkce jak v dnešní generaci, tak v jejím potomstvu lze čekat teprve tehdy, když výchovné i obnovné zásahy v porostech budou vedeny podle zásad selekce, tj. když jedinci určení k produkci dřeva budou vybíráni podle jejich genotypních vlastností. Takový výběr si usnadňujeme tzv. časnými testy.

Uvědomujeme si současně, že opakovanou a záměrnou selekcí se podařilo z mutací nahodile vzniklých v populacích četných zemědělských plodin a z kříženců těchto mutací s jedinci s nemutovanými geny vypěstovat velmi výnosné kulturní sorty a že je třeba i v lesních porostech věnovat pozornost mutabilitě dřevin, jejich selekci a křížení s nemutovanými jedinci.

Selekci a křížení vděčíme za to, že z topolů — dřívější bezcenné porostní příměsi — se podařilo získat výpěstky, které vynikají rychlostí růstu i jakostí produkovaného dřeva a že také u jiných dřevin byli získáni kříženci heterózního růstu, kteří v prvních deseti letech svého věku produkuje o 20 až 30 % více dřevní hmoty než jejich rodiče.

Rovněž indukce nových typů a jejich selekce slibuje hospodářské úspěchy, které nelze podceňovat, třebaže tento šlechtitelský postup se u lesních dřevin aplikuje teprve v posledních letech a je vlastně v pokusném stadiu.

Nepřehlízíme ani stimulační vliv prostředí na vzrůst ekotypů pozorovaný při jejich přenosu do poněkud odlišných stanovištních podmínek nebo rychlý vzrůst kříženců získaných jednak křížením ekotypů téhož druhu, jednak křížením dřevin introdukovaných do určité oblasti se systematicky blízkými dřevinami v této oblasti původními. Jsme si vědomi, že selekcí těchto kříženců lze získat jedince s adaptivní heterózi, jedince, kteří po přenesení do blízkých oblastí se novým stanovištním podmínkám snadněji přizpůsobují než jejich rodiče.

Lze tedy tvrdit, že genetika nám ukazuje cesty, jak uchovat trvalost lesní produkce, jak ji postupně trvale zvýšit a jak zlepšit její jakost.

Řada problémů dědičnosti byla vyřešena, ale přicházejí další otázky. Jejich řešení žádá mezinárodní spolupráci. Je třeba, aby pracovníci vzájemně vzdálených ústavů, zúčastnění na tomto výzkumu, si vyměňovali své poznatky a zkušenosti. Proto již v roce 1959 býv. lesnický odbor Čs. akademie zemědělských věd uspořádal mezinárodní konferenci, která se zabývala výzkumem odrůd lesních dřevin. V těchto pracích pokračuje jak lesnická fakulta Vysoké školy zemědělské v Brně⁵⁾, tak Arborétum Mlyňany Slovenskej akademie vied, které při

příležitosti 75 roků svého trvání svolává na květen 1967 mezinárodní symposion na téma Biológia dřevin. Lesnický časopis se připojuje k těmto snahám zvláštním číslem, v němž dává výzkumným pracovníkům v oboru genetiky a fyziologie dřevin příležitost informovat širší lesnickou veřejnost o výsledcích svých prací.

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

⁵⁾ Mezinárodní symposion pořádané při oslavách 150 let zemědělského školství v Brně v listopadu 1966.

I. M. Lerner (1958) definuje selekci jako nenáhodnou a diferencovanou reprodukci genotypů¹⁾. Podle této definice nepatří k selekci výchovný zásah, při němž se rozlišují v určitém porostě jedinci jen podle fenotypních znaků a vzrůst jedinců podle vnějšího vzhledu nadějných se podporuje postupným výsekem jedinců ostatních. Selekcí se však blíží výběr — uznávání mateřských stromů a porostů, při němž se podle tvaru kmenů, habitu stromů nebo jiných znaků rozlišují dědičné vlastnosti stromů a podle nich se určují porosty vhodné pro sběr osiva.

Uvědomujeme si současně, že selekcí zasahujeme do populací — do souborů jedinců křížících se vzájemně a trvale souřadně s časem (A. Buzzati Traverso 1952) — a chceme-li správně hodnotit účinnost selekce — selekční efekt — jakož i její vliv na další vývoj jednotlivých lesních porostů a jejich potomstva, je třeba sledovat jak genetickou rovnováhu populací, tak i změny této rovnováhy dané selekčními zásahy.

Lesní hospodář jen výjimečně věnuje pozornost potomstvu ojedinelého jedince. Zpravidla se zabývá populacemi, jejichž složení se snaží usměrnit podle hospodářských potřeb. Úspěšné řešení tohoto úkolu žádá, aby se pěstební a šlechtitelské zásahy selektivní povahy konaly nejen podle praktických zkušeností, ale i v souladu s novými poznatky genetiky populací. Máme za to, že právě tyto poznatky nám pomohou zvýšit účinnost selekce — důležité složky pěstebních a šlechtitelských prací.

R. A. Fisher (1930), J. B. S. Haldane (1930, 1932) a S. Wright (1921, 1931), zakladatelé genetiky populací, dali popud k tomu, aby se složení populací vyjádřilo ideálními modely, pomocí nichž se snadněji matematicky — podle zákonů dědičnosti — stanoví změny dané selekcí, vznikem mutací nebo náhodnými vlivy. Hodnotí se tím vliv selekce na složení populací, a to i v jejich příštích generacích.

SLOŽENÍ POPULACÍ

Pyl početných prašníkových květů na jednotlivých stromech v lesních porostech sice bývá vzdušnými proudy a někdy i hmyzem smísen, přece však každý jedinec nemá zcela stejnou pravděpodobnost, že bude sprášen pylem kteréhokoli jedince téže populace. V lesních porostech se sousedící stromy vzájemně kříží častěji než vzdálenější stromy. Nemluvíme tedy o úplné panmixii. Panmiktické populace jsou jen teoreticky možné. Přece však se k nim blíží porosty téhož druhu nebo nižšího taxonu rostlin cizosprašných (allogamních) vzrostlé ze semen pocházejících z určité oblasti, tedy i nesmíšené lesní porosty vysokokmenného tvaru pocházející z téže oblasti.

¹⁾ „Selection can be defined in terms of its observable consequences as non-random differential reproduction of genotypes“ (I. M. Lerner 1958).

Taková populace obsahuje heterozygotní a homozygotní jedince s nestejnými dědičnými vlastnostmi, kteří dávají potomstvo, v němž — podle Mendelových zákonů — jsou opět v určitém poměru zastoupeni nejen jedinci heterozygotní, ale i jedinci v určitých znacích nebo vlastnostech homozygotní.

Vychází-li se např. z populace tvořené výhradně heterozygoty allelového páru A, a , má genotyp Aa frekvenci 100 %, jeho dominantní allele A frekvenci $p = 50\%$ a jeho recesivní allele a frekvenci $q = 50\%$. V rodičovské generaci P platí rovnice $p + q = 1$.

Frekvence jednotlivých genotypů v další generaci F_1 se odvozuje z kombinace gamet (pohlavních buněk). Kombinace gamet A, a vyplývají z tabulky I.

I. Kombinace gamet A, a

Frekvence gamet	pA	qa
pA	$p^2 AA$	$pq Aa$
qa	$pq Aa$	$q^2 aa$

Frekvenční poměr genotypů v generaci F_1 vyjadřuje pak poměr

$$p^2 AA : 2pq Aa : q^2 aa. \quad (1)$$

V našem případě — při $p = 50\%$ a $q = 50\%$ — je tedy v generaci F_1 zastoupeno 25 % genotypů AA , 50 % genotypů Aa a 25 % genotypů aa .

Složení populace s jednou dvojicí allel vystihuje výraz

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

a složení populace s větším počtem allel výraz

$$(p + q + r + \dots)^2 = p^2 + q^2 + r^2 + \dots + 2pq + 2pr + 2qr + \dots = 1.$$

Podle Hardyova-Weinbergova zákona, který byl formulován na podkladě těchto výrazů, zůstává relativní zastoupení (frekvence) homozygotních a heterozygotních jedinců v populaci stejné, pokud její vývoj není alterován výskytem mutací, náhodnými vlivy nebo selekčními zásahy. Populace, jež zachovává ve svých jednotlivých generacích stále gametické složení, je v rovnováze.

Frekvenci genotypů AA, Aa, aa , vypočtenou pro populaci s jednou dvojicí allel na podkladě poměru 1 při rozdílné frekvenci allel A, a , uvádí tabulka II.

II. Frekvence genotypů AA, Aa, aa i allel A, a

Frekvence				
allely	genotypů			allely
A	AA	Aa	aa	a
0,5	0,25	0,50	0,25	0,5
0,6	0,36	0,48	0,16	0,4
0,7	0,49	0,42	0,09	0,3
0,8	0,64	0,32	0,04	0,2
0,9	0,81	0,18	0,01	0,1

V nesmíšených porostech je možno rozlišit stromy některých rozdílných genotypů — stromy s odlišnými znaky, podle nichž můžeme někdy již v mladínách nebo ve slabých kmenovinách přibližně hodnotit, ev. charakterizovat, dřevní produkci dotyčného jedince v mýtní zralosti. Deskovité smrky bývají závěsem sněhu více poškozovány než smrky svazčité²⁾ (obr. 1—5). Borovice se žlutočervenou borkou odlupující se v šupinách nebo v destičkách mívají kmeny hospodářsky hodnotnější než borovice s borkou tmavošedou, nepravidelně se odlupující (obr. 6 a 7). Duby pozdě rašící produkují kvalitnější (rovnější) kmeny než duby časně rašící, jejichž letorosty bývají poškozovány pozdními mrazy.

Smrky vysokých poloh (alpínské) rostoucí v našich šířkách nad 1000 m n. m. patří převážně ke smrkům svazčítým. Jejich habitus je nutno považovat za dědičnou vlastnost. Jsou v horských masívech méně ohrožovány závěsem sněhu než smrky hřebenité a deskovité. Lze proto předpokládat, že svazčité větvení je u smrků v horských populacích znakem dominantním a deskovité recesivním. Zjistí-li se např., že souvislé horské smrčiny mají 11 % deskovitých jedinců, pak

frekvence genotypu aa	$p^2 = 0,11,$
frekvence allele a	$q = \sqrt{0,11} = 0,332 \text{ (33 \%,)}$
frekvence allele A	$p = 1 - q = 0,668 \text{ (67 \%,)}$
frekvence genotypu AA	$q^2 = 0,446 \text{ (45 \%,)}$
frekvence heterozygotů Aa	$2pq = 0,444 \text{ (44 \%,)}$

Náš příklad současně prozrazuje, že v populaci o složení $45AA + 44Aa + 11aa$ jsou svazčité smrky zastoupeny 89 %, tj. že jsou téměř z poloviny heterozygoty — kříženci svazčitých a deskovitých smrků.

VLIV SELEKCE NA SLOŽENÍ POPULACÍ

Podle Hardyova-Weinbergova zákona není různotvárnost dědičné podstaty jedinců v jednotlivých populacích jejich vzájemným křížením nivelizována nebo potlačována.

Nelze však předpokládat, že kterákoli populace je v trvalé rovnováze. Naopak přírodním výběrem, výskytem mutací i zásahy člověka je tato rovnováha neustále narušována. K těmto zásahům patří i selekce a pěstební zásahy, které se blíží selekci. Není však snadným úkolem vyjádřit genetické složení populací dřevin s dlouhým věkovým cyklem a ještě nesnadnějším úkolem je stanovit vliv zásahů selektivní povahy na složení populací.

Abychom však získali představu o tomto vlivu, demonstrujeme na několika velmi jednoduchých příkladech vliv zásahů, které jsou obvyklou složkou výchovných zásahů.

Zmíníme se také o zásadách, jimiž se těží z porostů kmeny hospodářsky nejhodnotnější, tj. o „selekci“ sledující okamžitý finanční výnos.

SELEKCE VYLUČUJÍCÍ VŠECHNY MÁLO ODOLNÉ JEDINCE

Vyloučíme-li z populace složení

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa$$

např. všechny jedince aa , je člen $q^2 aa = 0$ a složení takto selektované populace lze vyjádřit vztahem

$$\frac{p^2}{p^2 + 2pq} AA + \frac{2pq}{p^2 + 2pq} Aa^3). \quad (2)$$

²⁾ Správněji smrky s deskovitým a svazčítým větvením.

³⁾ Jmenovatel obou zlomků vyjadřuje souhrnné zastoupení obou genotypů v populaci, tj. velikost populace po selekci.

Allela a zůstává však složkou selektované populace a její frekvence

$$q' = \frac{pq}{p^2 + 2pq} = \frac{q}{1 + q} \quad (3)$$

Na podkladě těchto obecných výrazů je možno odhadnout změny ve složení populací po postupném vylučování všech genotypů aa v jednotlivých generacích.

Je-li v původní populaci F_1 frekvence $q_1 = 0,50$, pak generace F_2 má frekvenci genotypů

	AA	Aa	aa
před selekcí	0,25	0,50	0,25
po selekci	0,33	0,66	0

Frekvence allely a v generaci F_2 po selekci $q'_2 = 0,33$.

Frekvenci genotypů aa i allely a v následujících generacích před a po dalších selektivních zásazích — stejného druhu jako v F_2 — uvádíme v tabulce III.

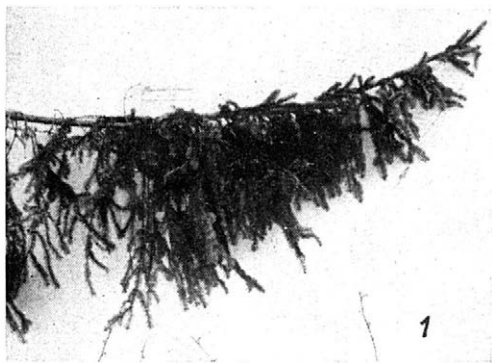
III. Frekvence genotypů a allely a v generacích F_3 a F_4

Generace	Frekvence genotypů			Frekvence allely a
	AA	Aa	aa	
F_3 bez další selekce	0,44	0,44	0,11	$q_3 = 0,33$
F_3 po druhé selekci	0,50	0,50	0	$q'_3 = 0,25$
F_4 bez další selekce	0,56	0,38	0,06	$q_4 = 0,25$
F_4 po třetí selekci	0,60	0,40	0	$q'_4 = 0,20$

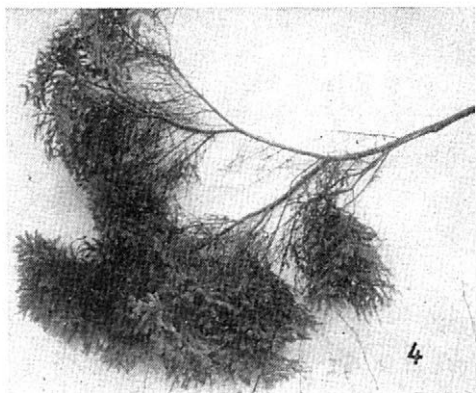
Původní zastoupení allely $a = \frac{1}{2}$ bylo selekcí všech genotypů aa v F_2 sníženo na $\frac{1}{3}$, další selekcí v F_3 na $\frac{1}{4}$ a opakovanou selekcí v F_4 na $\frac{1}{5}$. Klesající frekvenci allely a i genotypu aa po selekci v jednotlivých generacích lze souborně vyjádřit údaji uvedenými v tabulce IV.

IV. Klesající frekvence allely a a genotypu aa po selekci v jednotlivých generacích

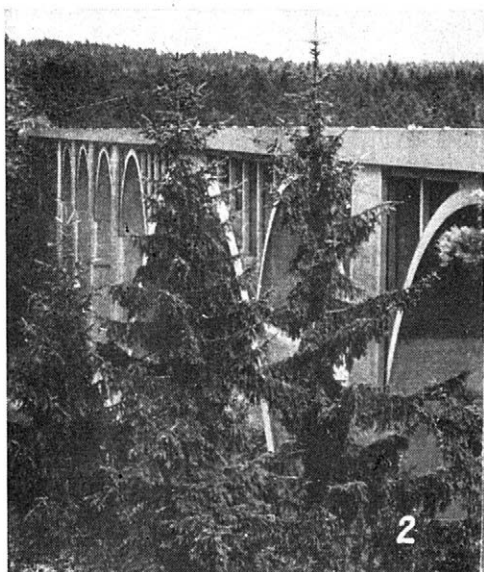
Generace	Zastoupení	
	a	aa
F_2	0,500	0,250
F_3	0,333	0,111
F_4	0,250	0,0625
F_5	0,200	0,0400
F_6	0,167	0,0278
F_8	0,125	0,0156
F_{10}	0,100	0,0100



1. Větev svazčitého smrku



4. Větev deskovitého smrku



2. Habitus svazčitého smrku

1. Ветка щетковитой ели
2. Габитус щетковитой ели
3. Щетковитые ели у Ждяра в Высоких Татрах
4. Ветка плиточной ели
5. Плиточные ели на Черной горе в Крконошах. Фото Винцент

1. Brush-spruce branch
2. Brush-spruce habit
3. Brush-spruce trees near Ždiar in High Tatra
4. Plate spruce branch
5. Plate spruce trees on Black Mountain in the Giant Mountains. Photos by Vincent

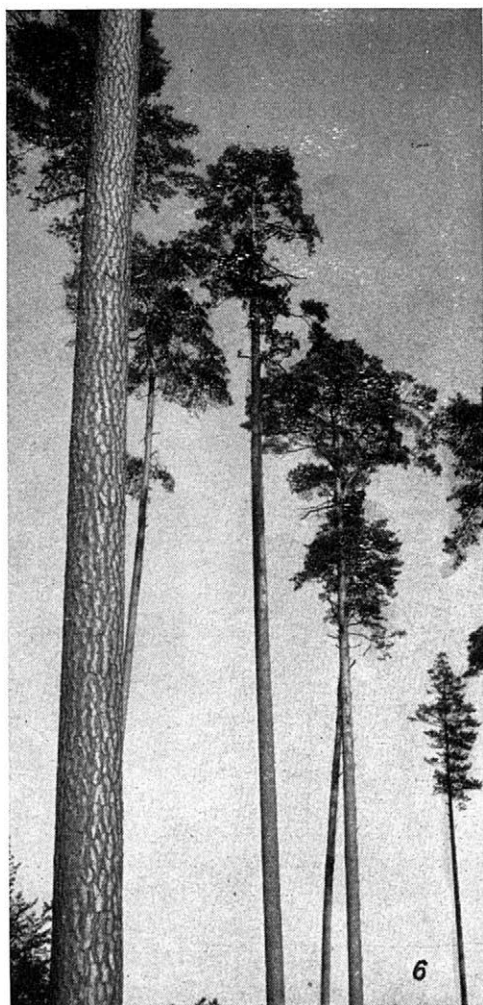
1. Ast der Bürstenfichte
2. Habitus der Bürstenfichte
3. Bürstenfichten bei Ždiar in der Hohen Tatra
4. Ast der Plattenfichte
5. Plattenfichten am Schwarzen Berg im Riesengebirge. Aufnahmen von Vincent



3. Svazčité smrky u Ždiaru ve Vysokých Tatrách



5. Deskovité smrky na Černé hoře v Krkonoších. Snímky Vincent



6. Skupina borovic s tvárnými, hladkými kmeny a žlutočervenou borkou. Lesní závod Třeboň, polesí Zámecký

7. Skupina borovic s tmavošedou borkou; jejich kmeny se neshadněji čistí a poskytují sukatější výřezy než borovice se žlutočervenou borkou. Snímky Říčný

6. Группа сосен с хорошо сформированными гладкими стволами и желто-красной корой. Лесхоз Тржебонь, лесничество Замецки

7. Группа сосен с темно-серой корой; их стволы труднее чистятся и дают более сучковатый кряж, чем сосны с желто-красной корой. Фото Ржичны

6. A Scots pine group with well grown, smooth stems and yellow-red bark. Forest management Třeboň, forest district Zámecký

7. A Scots pine group with dark-grey bark; natural pruning of their stems is more difficult and the logs are knottier than in Scots pine with yellow-red bark. Photos by Říčný

6. Eine Gruppe von Kiefern mit geraden glatten Stämmen und gelbroter Plattenborke. Forstbetrieb Třeboň, Waldrevier Zámecký

7. Eine Gruppe von Kiefern mit dunkelgrauer Schuppenborke; ihre Stämme reinigen sich schwieriger und bieten knotigere Ausschnitte als die Kiefern mit einer gelbroten Plattenborke. Aufnahmen Říčný

Selekční efekt zřetelně klesl v pozdějších generacích. Příčinou toho je skutečnost, že v selektované populaci sice klesá podíl genotypů aa i jejich gamet a , ale neklesá tou měrou podíl heterozygotů Aa , kde gamety a zůstávají.

ČÁSTEČNÁ SELEKCE MÁLO ODOLNÝCH JEDINCŮ

V lesních porostech vylučujeme jen výjimečně všechny jedince téhož genotypu, a to i proto, že svým vnějším vzhledem (fenotypem) se často zřetelně neodlišují od heterozygotních jedinců. Není možno vždy rozhodnout, je-li např. nerovný vzrůst určitých jedinců dán jejich dědičnými vlastnostmi nebo vnějšími vlivy. Odstraňuje se obvykle jen určitý podíl jedinců málo odolných, jejichž malá odolnost, např. proti pozdním nebo časným mrazům, popř. chorobám, se projevuje hospodářsky nevhodným tvarem kmene nebo pomalým růstem. Intenzita zásahu se posuzuje podle tzv. koeficientu selekce s^4).

Vydeme-li opět z populace o složení

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa,$$

pak po zásazích odpovídajících koeficientu selekce s_1 , tj. po částečné selekci jedinců aa , bude frekvence těchto jedinců $(1-s_1)q^2$ a složení takto selektované populace bude odpovídat obecnému výrazu

$$\frac{p^2}{1-s_1q^2} AA + \frac{2pq}{1-s_1q^2} Aa + \frac{(1-s_1)q^2}{1-s_1q^2} aa. \quad (4)$$

Frekvenci q' allele a v selektované populaci lze stanovit takto

$$q' = \frac{pq + (1-s_1)q^2}{1-s_1q^2} = \frac{q(1-s_1q)}{1-s_1q^2}. \quad (5)$$

Abychom naznačili praktické použití těchto obecných vzorců, uvádíme jednoduchý příklad. Předpokládáme, že v souvislých borových porostech patří tmavošedá borka dospívajících jedinců k recesivnímu znaku a žlutočervená borka k neúplně dominantnímu znaku. Na neúplnou dominanci žlutočervené borky poukazuje okolnost, že v souvislých nesmíšených borových porostech v téže oblasti se vyskytují nejen stromy s borkou této barvy nebo stromy s tmavošedou borkou, ale i borovice, jež mají v dolní části kmene borku temně šedou a v horní části kmene žlutočervenou. Potomstvo F_2 takové populace má štěpný fenotypový a genotypový poměr (1 : 2 : 1) stejný jako potomstvo populace, u nichž určitý dominantní znak zcela překrývá znak recesivní. Proto dále nerozlišujeme heterozygotní jedince s úplnou a neúplnou dominancí.

Je-li v souvislých, nesmíšených borových porostech určité oblasti 18 % s tmavošedou borkou,

lze z frekvence genotypu aa	q^2	= 0,18
určit frekvenci příslušné allele a	q	= 0,424
a frekvenci allele A	p	= $1 - q = 0,576$,
jakož i frekvenci genotypu AA	p^2	= 0,332
a frekvenci heterozygotů	$2pq$	= 0,488.

Zmíněná populace má pak složení

$$0,33 AA + 0,49 Aa + 0,18 aa.$$

⁴) Koeficientem selekce se vyjadřuje poměrný úbytek reprodukční schopnosti recesivních homozygotů proti reprodukční schopnosti dominantních genotypů (Snyder, David 1957). Bez selekce je reprodukční schopnost obou těchto skupin jedinců stejná. Je-li selekce snížena reprodukční schopnost první skupiny např. o 30 %, odpovídá tento rozdíl koeficientu selekce.

Generace	Frekvence genotypů			Frekvence allele a
	AA	Aa	aa	
F_1 bez selekce	0,33	0,49	0,18	$q_1 = 0,42$
F_1 po částečné selekci	0,38	0,56	0,06	$q'_1 = 0,34$
F_2 bez další selekce	0,43	0,45	0,12	$q_2 = 0,34$
F_2 po částečné další selekci	0,47	0,49	0,04	$q'_2 = 0,28$
F_3 bez další selekce	0,52	0,40	0,08	$q_3 = 0,28$
F_3 po třetí částečné selekci	0,55	0,42	0,03	$q'_3 = 0,23$

Volíme-li při zásahu do této populace selekční koeficient $s_1 = 0,70$, je možno změny frekvence genotypů a allele a v následujících generacích před a po další selekci stanovit — na podkladě výrazů (4) a (5) — údaji uvedenými v tabulce V.

Údaje dokládají, že částečnou selekci ($s_1 = 0,70$) opakovanou ve třech generacích dané populace klesla frekvence allele a z původních 42 % na 23 %, tj. téměř na polovinu, a výskyt genotypu aa (borovic s tmavošedou borkou) z 18 % na 3 %, tj. na jednu šestinu. Vysoký selekční koeficient 0,70 se odráží v pronikavém selekčním efektu. Volí-li se selekční zásahy o nízkém selekčním koeficientu, je efekt těchto zásahů podstatně nižší.

SELEKČNÍ ZÁSAHY, JIMIŽ SLEDUJEME ZVÝŠENÍ HMOTNÉ PRODUKCE

Z lesních porostů vylučujeme určitý podíl genotypů AA , aa proto, abychom usnadnili vývoj těch heterozygotních jedinců Aa , kteří vynikají rychlostí růstu, produkcí hmoty nebo odolností. Tito jedinci patří často k jedincům heterózním⁵⁾ a jejich relativně vyšším zastoupením v lesním porostu zvyšujeme dřevní produkci porostu.

Složení populace $p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa$ lze po částečné selekci genotypů AA selekčním koeficientem s_2 a po částečné selekci genotypů aa selekčním koeficientem s_1 vyjádřit tímto obecným výrazem

$$\frac{(1-s_2)p^2}{1-s_2p^2-s_1q^2} AA + \frac{2pq}{1-s_2p^2-s_1q^2} Aa + \frac{(1-s_1)q^2}{1-s_2p^2-s_1q^2} aa. \quad (6)$$

Frekvence allele a v takto selektované populaci je

$$q' = \frac{pq + (1-s_1)q^2}{1-s_2p^2-s_1q^2} = \frac{q(1-s_1q)}{1-s_2p^2-s_1q^2} \quad (7)$$

Abychom tyto obecné výrazy doplnili příkladem, vraťme se k našim smrkovým porostům, které mají 11 % deskovitých smrků. Při výchovných nebo obnovných zásazích vytínáme z takových porostů obvykle nejen deskovité smrky, které bývají poškozovány závěsem sněhu, ale i pomaleji rostoucí svazčité smrky. Usnadňujeme tím vývoj rychleji

⁵⁾ G. H. Shull (1952) definuje heterózi jako výsledek rozdílů, které jsou dány odlišnou stavbou spojených rodičovských gamet a které se u kříženců — na rozdíl od čistých linií — projevují zvýšenou statností, větším tvěrem, vyšší plodností, větší rychlostí vývinu nebo zvýšenou odolností proti nemocem, škodám hmyzem a drsnosti podnebí. Heteróze se dnes řadí k důležitým činitelům vývoje organismů, k činiteli téměř tak významnému, jako je přírodní výběr nebo vznik mutací.

rostoucích svazčitých smrků, které více odolávají závěsu sněhu. Do populace o původním složení

$$0,45AA + 0,44Aa + 0,11aa; \quad q = 0,33$$

zasahujeme tedy částečnou selekcí, která např. selekčním koeficientem $s_1 = 0,3$ vyloučí deskovité jedince a selekčním koeficientem $s_2 = 0,6$ pomaleji rostoucí svazčité jedince.

Na podkladě obecného výrazu (6) lze pak stanovit, že takto selektovaný smrkový porost bude mít složení

$$0,26AA + 0,63Aa + 0,11aa.$$

Frekvence allele a stanovená z výrazu (7) $q' = 0,43$, allele A $p' = 0,57$.

V původní smrkové populaci byl poměr allele $\frac{p}{q} = \frac{67}{33}$,

v selektované smrkové populaci $\frac{p'}{q'} = \frac{57}{43}$.

Uvědomujeme si, že částečnou selekcí, již vylučujeme současně jak genotypy AA , tak genotypy aa , můžeme pronikavěji změnit rovnováhu populace než selekcí, již vylučujeme jen jedince jednoho genotypu. Selektovaná populace dá např. v další generaci F_2 populaci o složení

$$0,325AA + 0,49Aa + 0,185aa \quad (q = 0,43),$$

v níž se následkem vyštěpení heterozygotů proti neselektované generaci F_1 zvýší podíl jedinců aa ohrožovaných závěsem sněhu.

Proto jsou-li jedinci aa málo odolní, a tím i hospodářsky nevhodní, je třeba předejít zvýšení jejich zastoupení v dalších generacích tím, že genotypy AA i aa vylučujeme tak, aby

$$\frac{p}{q} = \frac{p'}{q'} = \frac{pq + p^2(1 - s_2)}{pq + q^2(1 - s_1)},$$

$$1 = \frac{q + p(1 - s_2)}{p + q(1 - s_1)},$$

$$qs_1 = ps_2, \quad \frac{p}{q} = \frac{s_1}{s_2}.$$

Chceme-li tedy v dané populaci zasáhnout tak, aby selekcí, která směřuje k vyšší hmotné produkci, nebyl zvýšen podíl málo odolných genotypů aa , je třeba vylučovat deskovité jedince aa a svazčité pomaleji rostoucí jedince AA v poměru, který se blíží obrácenému poměru frekvence obou allele ($p : q$).

SELEKCE, JÍŽ ZVYŠUJEME PRODUKCI JAKOSTNÍ DŘEVNÍ HMOTY

Za účelem zkvalitnění lesní zásoby vylučujeme z lesních porostů tzv. obrostlíky, jakož i stromy málo odolné a hospodářsky méně hodnotné. Obrostlíci obvykle vylučováni z mladých, stejnověkých borových porostů prozrazují často již svým habitem, že patří k heterozygotním jedincům heterozního růstu, a jedinci málo odolní proti pozdním nebo časným mrazům, proti chorobám a proti žíru hmyzu bývají jedinci recesivními.

V populaci složení $p^2AA + 2pqAa + q^2aa$ snižujeme proto selekčním koeficientem

s_3 podíl heterozygotů a selekčním koeficientem s_1 podíl recesivních jedinců. Složení takto selektované populace vyjadřuje pak obecný výraz

$$\frac{p^2}{1 - q(2ps_3 + qs_1)} AA + \frac{2pq(1 - s_3)}{1 - q(2ps_3 + qs_1)} Aa + \frac{q^2(1 - s_1)}{1 - q(2ps_3 + qs_1)} aa. \quad (8)$$

Frekvence allele a v selektované populaci je dána výrazem

$$q' = \frac{q(1 - ps_3 - qs_1)}{1 - q(2ps_3 + qs_1)}. \quad (9)$$

Tyto obecné výrazy je možno nejlépe zhodnotit aplikací na příklad. Volíme k tomu borový porost, popsáný na str. 297. Jeho složení bylo vyjádřeno výrazem

$$0,33AA + 0,49Aa + 0,18aa \quad (q = 0,424).$$

Předpokládáme, že do této populace zasáhneme selekcí, která selekčním koeficientem $s_1 = 0,70$ vyloučí část jedinců s tmavošedou borkou a selekčním koeficientem $s_3 = 0,20$ — heterozygoty Aa .

Na podkladě výrazů (8) a (9) stanovíme, že zmíněný borový porost má složení

$$0,425 AA + 0,505 Aa + 0,07 aa$$

a že frekvence recesivní allele $q' = 0,322$.

Složení porostu po selekci prozrazuje, že částečnou selekcí heterozygotů — obrostlíků — a stromů s tmavošedou borkou se zvýšil podíl stromů se žlutočervenou borkou, jejichž kmeny jsou tvárnější.

Takto selektovaná populace dá v další generaci F_2 populaci o složení

$$0,46AA + 0,44Aa + 0,10aa,$$

tj. populaci, v níž — na rozdíl od neselektované populace F_1 — je patrný další malý vzestup v zastoupení genotypu AA a úbytek obrostlíků — heterozygotních jedinců.

ZÁSAHY SLEDUJÍCÍ OKAMŽITÝ FINANČNÍ VÝNOS

Zásah, jímž se vylučují z mladého porostu jedinci nejodolnější a nejrychleji rostoucí, nepatří k porostní výchově, která směřuje ke zlepšení porostní skladby nebo má na zřeteli tvarové zlepšení stromů. Zmiňujeme se o tomto zásahu hlavně proto, abychom z genetického hlediska zhodnotili jeho efekt a ten srovnali s efektem selekčních zásahů popsáných v předchozích statích.

Selektivní zásah do populace o složení

$$p^2AA + 2pqAa + q^2aa$$

proti genotypu AA — jedincům nejodolnějším, jejichž kmeny jsou málo poškozovány časnými nebo pozdními mrazy, chorobami nebo škůdci — jakož i proti heterozygotům — jedincům nejrychleji rostoucím — lze vyjádřit těmito výrazy

$$\frac{p^2(1 - s_2)}{1 - p(ps_2 + 2qs_3)} AA + \frac{2pq(1 - s_3)}{1 - p(ps_2 + 2qs_3)} Aa + \frac{q^2}{1 - p(ps_2 + 2qs_3)} aa, \quad (10)$$

$$q' = \frac{q(1 - ps_3)}{1 - p(ps_2 + 2qs_3)}. \quad (11)$$

Zasáhne-li takto v borovém porostě o složení

$$0,33AA + 0,49Aa + 0,18aa, \quad q = 0,424,$$

a volíme-li pro tento zásah selekční koeficienty $s_2 = 0,40$, $s_3 = 0,60$, změníme složení tohoto porostu na

$$0,35AA + 0,34Aa + 0,31aa, \quad q' = 0,483.$$

Takto selektovaný porost dá v další generaci F_2 porost o složení

$$0,27AA + 0,50Aa + 0,23aa, \quad q = 0,483.$$

V generaci F_2 se na rozdíl od neselektovaného porostu F_1 snížilo zastoupení jedinců AA a zvýšilo zastoupení jedinců aa — borovic s tmavošedou borkou a méně tvárnými kmeny. Opakuje-li se táž selekce po několika generacích, je porost znehodnocen.

PĚSTEBNÍ ZÁSADY V POJETÍ GENETIKY POPULACÍ

Naše předběžná studie navazuje na poznatky genetiky populací a několika příklady dokládá, jak se selektivními zásahy mění složení populací. Výsledky této studie stručně shrnujeme takto:

Lesní porosty založené osivem z volného opylení, které pochází z určité oblasti, jsou v genetickém pojetí populace nebo subpopulace, v nichž jsou zastoupeni jak homozygotní jedinci odchylných genotypů, tak kříženci těchto genotypů — heterozygotní jedinci.

Vyloučíme-li z jedné generace daného lesního porostu určité genotypy, např. jedince málo odolné, nezbavíme tím tento porost v jeho příštích generacích tohoto genotypu. Vyštěpením heterozygotů se jedinci zmíněného genotypu opět objeví v potomstvu selektovaného porostu, jejich zastoupení však bude menší než v mateřském porostě před selekcí.

Obnovnými nebo výchovnými zásahy tedy zcela nevyloučíme z lesních porostů genotypy málo odolné a hospodářsky nevhodné. Tuto skutečnost nelze však považovat jen za hospodářskou nevýhodu. Málo odolné nebo pomalu rostoucí genotypy nejen přispívají k různotvárnosti lesních porostů, ale zvyšují v jistých mezích i jejich dřevní produkci tím, že křížením s odolnými nebo rychlerostoucími genotypy dávají vznik heterozygotním jedincům, z nichž mnozí vynikají heterózním vzrůstem. Homozygotní jedinci, kteří vynikají určitými vlastnostmi, nebývají také dostatečně plastiční a jejich nesmíšené porosty špatně odolávají podnebním výkyvům, chorobám nebo škůdcům.

Chceme-li obnovnými a výchovnými zásahy do lesních porostů zvýšit jejich hmotovou produkci, je třeba usnadnit vývoj heterozygotních jedinců heterózního růstu tím, že částečnou selekcí vyloučíme z porostů pomaleji rostoucí jedince patřící obvykle k jedincům homozygotním ať recesivním, nebo dominantním. Tyto zásahy neslibují však vždy tak jednoznačné výsledky jako zásahy, jimiž vylučujeme z lesních porostů jedince málo odolné. Má-li se výchovnými zásahy zvýšit hmotová produkce potomstva daného porostu, je nutno přihlídnout také k frekvenci jeho charakteristických allel. Jejich frekvenci lze přibližně odhadnout podle zastoupení stromů s určitými dědičnými odchylkami. Vyšší hmotovou produkci lze čekat tehdy, když se zvýší podíl heterozygotů a poměr frekvence odchylek zjištěných u jedinců v daném porostu se nezmění ve prospěch relativního zastoupení málo odolných jedinců. U výchovných zásahů to předpokládá rozlišit nadějně genotypy od genotypů hospodářsky nevhodných již ve věku mláží nebo tyčkovin.

Je-li cílem obnovných a výchovných zásahů zvýšit produkci jakostního dřeva, vylučujeme z lesních porostů jednak obrostlíky, které často patří k jedincům heterozygotním, jednak i stromy málo odolné, které jsou pravidelně poškozovány podnebními výkyvy,

chorobami nebo škůdci. K dosažení tohoto cíle je třeba volit selekční koeficienty pro obě skupiny genotypů tak, aby v potomstvu selektovaných porostů nebyli jedinci málo odolní více zastoupení než v mateřských porostech.

Zásahy, jimiž se s ohledem na okamžitý finanční výnos vylučují z mladých (fyzicky nezralých) porostů nejodolnější a nejrychleji rostoucí jedinci, se odrážejí nepříznivě ve složení těchto porostů a v jejich produkci, jejíž snížení se stupňuje v dalších generacích porostů, jsou-li v nich opakovány zmíněné zásahy.

Příklady vlivu rozdílných pěstebních zásahů na složení lesních porostů dokládají, že genetika populací nabízí nová kritéria k hodnocení zásahů selektivní povahy. Podle zásad formulovaných tímto vědním oborem se v širokém měřítku v mnoha zemích postupuje při selekci kukuřice i obilovin a výsledky přitom získané se hodnotí velmi příznivě (F. G. Brieger 1958, I. M. Lerner 1958, G. E. Hiorth 1963). Nemůžeme tedy přehlížet nová kritéria genotypního složení populací ani při hodnocení pěstebních zásahů v populacích lesních dřevin, a to již proto, že lze na jejich podkladě odhadnout genotypní složení lesních porostů v příští generaci, tj. v časovém rozmezí, které přesahuje často lidský věk.

NĚKOLIK STRUČNÝCH VYSVĚTLIVEK K ODBORNÝM VÝRAZŮM

Allely (allelomorfy) — varianty téhož genu u jedinců stejného druhu, uložené v různých chromozómových párech. Do gamet přechází vždy jedna allela z každého chromozómového páru, následkem čehož se allely mohou v jedincích potomstva volně a nezávisle kombinovat a také tzv. crossing-overem vyměňovat. Geny mutují v allely dominantní nebo recesivní, jež mají odlišné fenotypové vyjádření. Při úplné dominanci je patrna převaha allely *A* nad recesivní allelou *a*. Dominantní znak, daný allelou *A*, překrývá v kříženci *Aa* recesivní znak, daný allelou *a*. Fenotyp křížence *Aa* má pak charakter dominantní, tj. stejný jako homozygotní jedinci *AA*.

Gamety — pohlavní buňky, obsahující (u normálních, diploidních jedinců) haploidní počet (*n*) chromozómů. Splynutím samičí a samčí pohlavní buňky vzniká zygota — zárodečná diploidní buňka nového jedince. Somatické (tělní) buňky tohoto jedince (nikoliv jeho gamety) obsahují obvyklý diploidní počet (*2n*) chromozómů charakteristický pro určitý druh. Produkuje-li rodičovská generace určité populace gamety s allelami *A*, *a* v poměru *p* : *q*, je součet *p* + *q* = 1. Je-li tato populace v rovnováze, pak v její dceřinné generaci *F*₁, vzniklé ze zygot *AA*, *Aa*, *aa*, jsou tyto jednotlivé genotypy zastoupeny v poměru *p*² : *2pq* : *q*². Zygoty *AA* produkují *p*² gamet s allelou *A*, zygoty *Aa* dají *pq* gamet s *A*, jakož i *pq* gamet s *a*, zygoty *aa* produkují *q*² gamet s allelou *a*. Generace *F*₁ skýtá tedy v poměru k velikosti populace, dané součtem *p*² + *2pq* + *q*².

$$\text{gamet s allelou } A \quad \frac{p^2 + pq}{p^2 + 2pq + q^2} = \frac{p(p + q)}{(p + q)^2} = p$$

$$\text{a gamet s allelou } a \quad \frac{pq + q^2}{p^2 + 2pq + q^2} = \frac{q(p + q)}{(p + q)^2} = q,$$

tj. dceřinná generace určité populace — pokud tato populace je v rovnováze — má gamety zastoupeny v témže poměru *p* : *q* jako rodičovská generace.

Gen — nositel dědičných vlastností, jednotka schopná autoreprodukcí vytvářet stejné jednotky a dávající popud k řetězci dalších biochemických a strukturálně morfogenních reakcí (spojených s tvorbou nukleoproteinů).

Genetika — nauka o dědičnosti, která vyšetřuje experimentálně zákony dědičnosti, určuje zákonitost proměnlivosti (variability) a stálosti znaků.

Genotyp — soubor genů (dědičných vlastností) daného organismu.

Fenotyp — součin působení genotypu a životního prostředí. Tvar jedince daný vlivem prostředí na jeho genotyp. Vztah genotypu a fenotypu vyjadřujeme stručně (schematicky) jednoduchým výrazem

$$\text{fenotyp} = \text{genotyp} + \text{vnější vlivy}.$$

Heterozygot, heterozygotní jedinec — organismus, který vznikl splynutím odlišných gamet, tj. spojením dvou gamet s nesterilními allely. V populaci s gametami s allely A , a vzniká heterozygot Aa .

Homozygot, homozygotní jedinec — organismus, který vznikl splynutím dvou gamet, nesoucích stejné allele. V populaci s gametami A , a vznikají homozygotní jedinci AA , aa .

Mutace — genotypové změny organismů vyvolané změnami ve struktuře genů, projevující se v potomstvu náhlou změnou (mutabilitou) vlastností.

Populace — soubor (společenstvo) jedinců téhož druhu (nebo nižšího taxonu) kteří se mezi sebou genotypově odlišují, tj., kteří nepatří k témuž klonu nebo k jedné linii. Složení populace s jednou dvojicí allel A , a vyjadřuje součet

$$p^2 AA + 2pq Aa + q^2 aa.$$

Taxon — nižší systematická jednotka, k níž se řadí např. plemena (*subspecies*) nebo odrůdy (*varietas*), jež jsou v rámci určitého druhu (*species*) charakterizovány odlišnými znaky.

Došlo dne 15. 6. 1965

Literatura

1. BRIEGER F. G.: Populationsgenetik, Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. I. 1958, Berlin-Hamburg. — 2. BUZZATI TRAVERSO A.: Heterosis in population genetics. 1952, Gowen: Heterosis, Chapter 9, Iowa State College Press. — 3. FISHER R. A.: The Genetical Theory of Natural Selection. 1930, Oxford, Univ. Press.; 1939, Oxford, Clarendon Press, 272 s. — 4. HALDANE J. B. S.: American Naturalist. 1930, r. 64, str. 87-90. — 5. HALDANE J. B. S.: The Causes of Evolution. 1932, Harper. — 6. HIORTH G. E.: Quantitative Genetik. 1963, Springer-Verlag, 467 s. — 7. HRUBÝ K.: Genetika. 1961, Praha, 469 s. — 8. HULL F. H.: Recurrent selection and specific combining ability in corn. 1945, Journ. Am. Soc. Agr., r. 37, str. 134-145. — 9. LERNER I. M.: The Genetic Basis of Selection. 1958, New York, John Wiley and Sons. — 10. LOBAŠEV M. E.: Genetika. 1955, Praha, Academia, 533 s. — 11. MATHER K.: The genetical structure of populations. 1953, Symp. Soc. Exp. Biol., r. 7, str. 66-95. — 12. SCHÄDELIN W.: Die Durchforstung als Auslese- und Veredelungsbetrieb höchster Wertleistung. 1942, Bern-Leipzig. — 13. SHULL G. H.: Beginnings of the heterosis concept. Gowen: Heterosis, Chapter 2, str. 14-18. — 14. SNYDER L. H., DAVID P. R.: The principles of heredity. 1957, 5th Ed. Boston. — 15. STERN K.: Über einige populationsgenetische Probleme der Auslese bei Forstpflanzen. 1961, Centralblatt f. d. ges. Forstwesen, r. 78, str. 197-216. — 16. VINCENT G.: Výběr a šlechtění v lesním hospodářství. 1962, Praha SZN. — 17. VINCENT G.: Heteroze kříženců lesních dřevin a její hospodářské využití. 1964, Studijní informace. 60 s. — 18. WRIGHT J. W.: Genetics of forest tree improvement. 1962, FAO, Forestry and Forest Products Studies. č. 16, Rome, 399a. — 19. WRIGHT S.: Genetics, 1921, r. 6, str. 111-178. — 20. WRIGHT S.: Genetics, 1931, r. 16, str. 97-159. — 21. WRIGHT S.: American Naturalist, 1956, r. 90, str. 5-24.

Селекция лесных насаждений и ее генетические основания

Селекция — это очень важный компонент не только селекционных, но и лесокультурных работ, которые стремятся к хозяйственному подъему лесов. Селекция лесных древесных пород путем скрещивания индукцией мутационных типов или индукцией полиплоидных растений немыслима без отбора исходных, но также и вновь полученных типов. С подобной

проблемой встречаемся также при лесокультурных работах, не только при процессах возобновления, но также при рубках ухода. Именно эти обстоятельства принуждают нас обратить внимание к вопросу генетического основания селекции, а в зависимости от того производить оценку его эффективности, это значит открыть, так называемый, селекционный эффект — влияние этих мероприятий на дальнейшее развитие отдельных лесных насаждений.

Генетика популяций учит нас выражать изменения в составе популяций, и показывает как производить оценку разводимых лесных насаждений. В нашей работе мы использовали вследствие того познания генетики популяций и в зависимости от них мы производили оценку нескольких мероприятий селекционного характера. Предварительные результаты этого исследования можно кратко подытожить следующим образом:

Высокоствольники, заложенные посевом при помощи свободного опыления, включаем — в смысле генетическом — в популяции, в которых находятся как гомозиготные растения отличающихся генотипов, так и гибриды этих генотипов — растения гетерозиготные.

Если исключить из одной генерации определенной популяции особи в хозяйственном отношении непригодные, не устраним еще из потомства этого насаждения особей, которые относятся к хозяйственно непригодным генотипам. Вследствие расщепления гетерозигот эти особи появляются опять в дальнейшей генерации селекционированного насаждения. Однако их число в F_1 меньше в сравнении с материнским насаждением перед селекцией.

Возобновлением и рубками ухода не исключим вполне из лесных насаждений те генотипы, которые в хозяйственном отношении малоприспособны. Этот факт, однако нельзя считать недостатком для хозяйства. Примесь хозяйственно малоприспособных генотипов не только способствует разнообразию лесных насаждений, но повышает в определенной мере также и материальную продукцию. Скрещиванием генотипов, в хозяйственном отношении пригодных, с генотипами малоприспособными возникают гетерозиготные особи, из которых многие принадлежат к особям гетерозным, т. е. к деревьям, которые отличаются своим ростом или своей выносливостью в сравнении со своими родителями. Поэтому рекомендуется исключать из лесных насаждений генотипы, в хозяйственном смысле малоприспособные, частичной селекцией с высоким селекционным коэффициентом.

Если имеем целью повысить продукцию массы лесных насаждений возобновлением и рубками ухода, облегчаем развитие гетерозиготных особей с гетерозным ростом тем, что при помощи частичной селекции исключаем более медленно растущие гомозиготные особи, а именно не только особи со знаками рецессивными, но и доминантными. Но этой селекцией меняется однако довольно часто взаимное отношение особей со знаками доминантными и особей со знаками рецессивными, даже иногда в пользу малоприспособных особей с рецессивными знаками. Поэтому нужно рекомендовать в таком насаждении, в котором стремимся лесокультурными мероприятиями повысить продукцию массы, учитывать частоту некоторых аллел в зависимости от численности деревьев с типичными отклонениями. Селекционные коэффициенты для этого мероприятия, целью которого является исключение деревьев с определенными отклонениями должны определяться так, чтобы отклонение частот их аллел в значительной мере не отличалось от отношения этих частот в материнском насаждении.

Если главной задачей возобновительных мероприятий и рубок ухода является улучшение качества продукции древесины в насаждениях, то надо исключить поросль, которая относится к особям гетерозиготным, и далее также деревья в экономическом отношении малоценные, к которым обыкновенно относятся рецессивные особи. И в этом случае необходимо также определить селекционные коэффициенты для обеих групп деревьев так, чтобы в потомстве улучшенных насаждений не находились рецессивные и с хозяйственной точки зрения малоценные особи в большем количестве в сравнении с материнским насаждением.

Мероприятия, при которых из лесных насаждений исключаются прежде всего деревья хозяйственноценные, относящиеся как к гомозиготным, доминантным особям, так и к высококачественным гетерозиготам, отражаются неблагоприятно на потомстве этих насаждений. Возникают насаждения меньшей хозяйственной ценности в сравнении с их материнскими насаждениями. Понижение качества насаждений увеличивается если такие мероприятия повторяются в нескольких генерациях. Мнение о том, что устранением высококачественных перерастающих особей дается возможность лучшего развития медленно растущим деревьям, а что эти деревья вознаграждают потери, возникшие вырубкой деревьев в хозяйственном смысле ценных, не находится в согласии с основными генетическими закономерностями.

Уже эти очень сжатые предварительные результаты наших исследований указывают, что новые познания генетики популяций предоставляют очень важные основания для оценки многих лесокультурных и селекционных мероприятий в лесных насаждениях. Необходимо допустить, что именно способ работы при современных селекционных исследованиях является предметом многочисленных дискуссий, которые часто не опираются в достаточной мере на опыты или на экспериментальные результаты. Если генетика популяций дает нам возможность новых критериев, по которым можно предсказать состав высокоствольника в будущей

генерации — т. е. во время, которое уже превышает век человека — необходимо этим критериям уделять внимание и проверять их детально разработанными примерами. Мы убеждены в том, что такие примеры дают лучшую картину о том, как можно новые критерия целесообразно применить для оценки мероприятий, целью которых является подъем лесного хозяйства.

Тексты к таблицам

I. Комбинация гамет A, a

II. Частота генотипов AA, Aa, aa и аллель A, a

III. Частота генотипов и аллели a в поколениях F_3 и F_4

IV. Нисходящая частота аллели a и генотипа aa после селекции в отдельных поколениях

V. Изменения частоты генотипов и аллели a при использовании селекционного коэффициента $S_1 = 0,70$

Genetic Bases for the Selection of Forest Stands

Selection can be defined in terms of its observable consequences as the non-random differential reproduction of genotypes (I. M. Lerner 1958). In the forest stands we are selecting during the improvement-fellings and reproduction treatments the well promising individuals, which are designated for further cultivation. However, we can speak about selection only then, when those individuals are selected according to their hereditary qualities.

The forester is generally engaged in populations the composition of which he tries to modify according to the economic claims. If we want to solve this task with success, it is necessary to carry out the selection treatments in the forest stands based upon experiences, verified by knowledge of genetics in population. This branch of science gave the impulse to express the composition of population by means of ideal models, where we can determine mathematically according to the laws of heredity the changes, given by selection, mutation, or by accidental influences.

Our task — to face the permanent advancement in forest economy — does not permit to choose the silvicultural treatments of little success. On the contrary, our task requires increasing effect treatments, but of course so, as the hereditary funds of forests were conserved in order that their production would not be reduced in the following generations.

The results of some of our schematically outlined examples of different selection upon the genotype composition of the population can be recapitulated as follows:

If we eliminate from one generation of given forest stand certain genotypes, for example the individuals of little resistance, the progeny of this forest stand cannot get rid these genotypes. By segregation of heterozygotes the individuals of little resistance appear again in the progeny of selected stand, but their habitation will be reduced against the mother stand before the selection.

The fact that by improvement treatments we cannot entirely eliminate from forest stand the genotypes of little resistance, is not to be considered as only economic disadvantage. Genotypes of little resistance or of slow growth contribute to the variability of forest stands, but they also promote volume production by crossing with resistant and faster growing genotypes, and so they give rise to the frequency of the heterozygote individuals from which many of them are surpassing in heterosis growth. We must take also into account that homozygous individuals, dominating in certain features, are not plastic enough and they are not able to resist climate oscillation, diseases or destructive insects. This suggestion is supported for example with poplar stands of the same clone.

For this reason it is to be recommended to eliminate from the stands the genotypes of little resistance only by means of partial selection with a high selectional coefficient, the influence of which manifests itself relatively early in the composition of selected stands, namely by substantially raised proportion of resistant genotypes.

If we want to raise the volume production of forest stands by means of improvement-felling it is necessary to make easy the development of heterozygote individuals of heterosis growth so, that by partial selection we reduce the frequency of individuals growing more slowly, which belong generally to the homozygous individuals either recessive or dominant. These treatments are not always promising

such explicit results as those, by means of which we eliminate from the forest stands only individuals of little resistance. From models by means of which we express the composition of population, we can conclude that by improvement-felling we facilitate the higher volume production only then, when the treatments are executed so, as in thinning stands the proportionate representation of individuals of little resistance has not been raised at the same time.

If we want to reach by improvement-felling the higher production of first-rate timber, we eliminate from the forest stands partly the epicormic branches, belonging often to the heterozygous individuals, and partly also the trees of little resistance. For reaching this aim it is necessary to choose the coefficient of selection from the both groups of trees so, as in the progeny of selected stands the individuals of little resistance were not represented in greater portion than in the mother stands.

Treatments, eliminating from young forest stands the resisting individuals of economical value and also of rapid growth, are unfavourable for the progeny of these stands. Such treatments cannot be considered as selection.

The examples of influence of different selection on the genotypes composition of population prove that the geneticists instruct us to differentiate the different genotypes of the same species according to the characteristic divergences of individual trees and early tests of their progeny, and they give us at the same time a new criterion for evaluating selectional treatments. This criterion from economic point of view is necessary to consider in improvement-felling as advantageous even for the reason that we can judge from this criterion the genetical composition of forest stands in the following generation, it means, within the scope of time for more than a human age.

Textes to the tables

- I. Combination of A , a gametes
- II. Frequency of AA , Aa , aa genotypes and A , a alleles
- III. Frequency of genotypes and a allele in the F_3 and F_4 generations
- IV. Sinking frequency of a allele and aa genotype after selection in individual generations
- V. Changes of genotype and allele a frequency in the application of selection coefficient s_1 equal to 0,70

Die genetischen Grundlagen der selektiven Eingriffe in die Forstbestände

Die Tatsache, daß die Selektion ein wichtiger Bestandteil der züchterischen, sowie waldbaulichen Arbeiten ist, führt zur eingehender Bewertung der selektiven Eingriffe. Die neuen Fortschritte der Populationsgenetik geben dazu sehr nützliche Ratschläge, nach welchen wir in unserer Studie den Einfluß der unterschiedlichen Selektionseingriffe auf die genetische Zusammensetzung einiger Modell-Populationen der Holzarten verfolgt haben. Die vorläufigen Ergebnisse unserer Studie haben wir folgendermaßen zusammengefaßt:

Die Bestände, welche aus Samen von freier Bestäubung, sowie aus Samen gleicher Herkunft gezogen worden sind, werden in genetischer Auffassung zu Populationen oder Subpopulationen gezählt.

Durch sog. totale Selektion, welche z. B. gegen die wenig widerstandsfähigen Individuen in einer Generation bestimmter Population geführt wird, werden diese Individuen aus der betreffenden Population nicht vollständig ausgeschieden. Die wenig widerstandsfähigen Individuen erscheinen in der Nachkommenschaft dieser Population wieder. Jedoch die Vertretung dieser Individuen — die gewöhnlich zu den wirtschaftlich minderwertigen Bäumen gehören — wird in der Nachkommenschaft bedeutend kleiner als in den Mutterbeständen vor ihrer Selektion.

Die Tatsache, daß die wenig widerstandsfähigen Genotypen mittels der selektiven Eingriffe nicht vollständig aus den Populationen entfernt werden, kann aber nicht — vom wirtschaftlichen Standpunkt aus — ausschließlich als Nachteil betrachtet werden. Die spontane Kreuzung der wirtschaftlich erwünschten Genotypen mit den wenig widerstandsfähigen führt zur Bildung von Heterozygoten und manche von diesen Hybriden wachsen schneller oder sind widerstandsfähiger als ihre Eltern, weisen die sog. Heterosis auf. Demgegenüber besitzen die homozygoten Individuen oft eine kleinere Plastizität, die diesen Individuen eine nicht genügende Widerstandskraft gegen Veränderungen der Umweltfaktoren oder gegen das Auftreten von

Pilzen oder Schädlingen verleiht. Eine geringe Beimischung der wenig widerstandsfähigen Genotypen erhöht deshalb nicht nur die Mannigfaltigkeit der Forstbestände, aber oft auch ihre Massenproduktion.

Es werden partielle Selektionseingriffe gegen die nicht erwünschten Genotypen empfohlen. Falls diese Eingriffe gegen die wenig widerstandsfähigen Genotypen geführt sind, sollen dabei hohe Selektionskoeffizienten verwendet werden.

Soll die Massenproduktion der Bestände durch Verjüngungshiebe, Läuterungen und Durchforstungen erhöht werden, ist es nötig, die Entwicklung der Heterozygoten mit Heterosiswachstum dadurch zu ermöglichen, daß die Selektion gegen die langsamer wachsenden Homozygoten geführt wird. Dabei beschränken wir uns nicht nur auf die partielle Ausscheidung der rezessiven Genotypen, zu der z. B. die wenig widerstandsfähigen Bäume gehören, sondern wir scheiden gleichzeitig teilweise auch die langsamer wachsenden homozygoten Genotypen aus. Durch solche Selektion wird jedoch gewöhnlich das Verhältnis der Vertretung dieser beiden Baumgruppen geändert und zwar oft zu Gunsten der rezessiven Individuen. Um dies zu vermeiden, wird es empfohlen, die Häufigkeit der dominanten und der rezessiven Genotypen nach der Vertretung von Baumindividuen mit charakteristischen Merkmalen oder Abweichungen abzuschätzen und die Selektionskoeffizienten für beide Baumgruppen so zu wählen, daß die wenig widerstandsfähigen, meist rezessiven Baumindividuen in der Nachkommenschaft nicht mehr als im Mutterbestande vertreten werden.

Falls die Verjüngungs- und Erziehungshiebe vor allem die Steigerung der Qualität der produzierten Holzmasse verfolgen, ist es nötig, die Protzen aus den vorwüchsigen Heterozygoten, sowie die wirtschaftlich minderwertigen, meist rezessiven Baumindividuen auszuschneiden. Auch hier sollen die Selektionskoeffizienten gegen diese beiden Baumgruppen so gewählt werden, damit die minderwertigen, meist rezessiven Baumindividuen nicht in einem höheren Anteil in der Nachkommenschaft als im Mutterbestande vertreten werden.

Eingriffe, bei welchen die sofortige Anfrage nach bestimmten Sortimenten berücksichtigt wird und durch welche die widerstandsfähigen und schnellwachsenden Individuen aus den jungen Beständen entfernt werden, spiegeln sich ungünstig in der Zusammensetzung dieser Bestände und in ihrer Holzproduktion ab. Die Entwertung der Produktion wird nach der Wiederholung gleicher Eingriffe in mehreren Generationen derselben Bestände gesteigert.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die Populationsgenetik neue Kriterien zur Bewertung der selektiven Eingriffe in die Forstbestände bietet. Diese Kriterien müssen schon deshalb als wirtschaftlich wichtig beurteilt werden, da man nach ihnen die Zusammensetzung der Bestände in der nächsten Generation — d. h. in einer Zeitspanne, welche oft die Länge des durchschnittlichen Menschenalters überschreitet — abschätzen kann.

Texte zu den Tafeln

I. Kombination der Gameten A, a

II. Frequenz der Genotypen AA, Aa, aa und der A, a Allelen

III. Frequenz der Genotypen und des Allels a in den Generationen F_3 und F_4

IV. Sinkende Frequenz des Allels a und des Genotyps aa nach der Selektion in den einzelnen Generationen

V. Änderungen der Frequenz von Genotypen und des Allels a bei der Anwendung des selektiven Koeffizienten $s_1 = 0,70$

Adresa autora:

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



Jedle bílá (*Abies alba* Mill.) soustřeďuje již řadu let na sebe pozornost, a to nejen lesnické veřejnosti, ale i biologů, zejména dendrologů, pedologů atd. Je tomu tak v souvislosti s problematikou jejího ústupu, jež se stala středoevropským problémem.

Odumíráním jedle se zabývá rozsáhlá literatura, především německá, v menší míře jugoslávská, polská, francouzská, italská a v neposlední řadě i naše poměrně bohatá odborná literatura. Není úkolem tohoto příspěvku hodnotit literaturu zabývající se otázkou ústupu jedle. Obecně možno říci, že nejčastěji uváděné příčiny odumírání jedle jsou:

1. fylogenetické stáří;
2. ekologické příčiny jako sucho, zejména nedostatek srážek ve vegetačním období, silné mrazy, otrava vysokým podílem rozpustných solí hliníku, celkové zhoršení stanoviště, škody znečištěním ovzduší apod.;
3. pěstební příčiny, především zavádění monokultur spolu s holosečným způsobem hospodaření, rychlé obnovní způsoby a s tím související nezdar přirozené i umělé obnovy;
4. hmyzí škůdci, zejména korovnice *Dreyfusia nordmannianae* Eckst. a *D. piceae*, z houbových škůdců se nejčastěji uvádí kustřebka *Dasyscypha calyciformis* (Wild./Rehm.) a *Armillaria mellea* (Wahl.).

Dá se předpokládat, že příčin ústupu jedle je mnoho a že jich při odumírání spolupůsobí více, z nichž jedna je prvotní, ostatní pak doprovodné, které urychlují proces odumírání. V souvislosti s tím je třeba se dotknout ještě dvou otázek, které se v literatuře běžně tradují. Především je to otázka ekotypů, odrůd jedle. Uvádí se, že jedle nevytváří odrůdy. Důvodem tohoto názoru je pouze jeden Englerův pokus, který však nemůže být považován za správné kritérium pro tak závažné závěry. Je třeba říci, že jedle zcela určitě vytváří odrůdy (není důvodu, proč by se chovala jinak než kterákoliv jiná dřevina nebo vyšší rostlina), že však nebyla doposud studiu této otázky věnována dostatečná pozornost, neboli že studiem proměnlivosti jedle se dosud nikdo hlouběji nezabýval. Jedli nelze také považovat za vysloveně stinnou dřevinu. Není zdaleka tak stínomilnou dřevinou, jak se obecně uvádí. V mládí snáší sice stín více než některé jiné dřeviny, ale v pozdějším věku právě naopak je na světlo náročná. Je to zcela přirozené, neboť v trvalém zástínu by nemohla být naším nejproduktivnějším jehličnanem.

A právě proto se počítá, přes její značný samovolný ústup z našich porostů, se znatelným zvýšením jejího podílu v druhové porostní skladbě. Podle Předběžných výsledků typologického průzkumu (1965) se počítá v českých krajích se

zvýšením podílu jedle jako cílové dřeviny na 14,4 % (současný stav je asi 5 %), přičemž její zastoupení v Jihočeském kraji má činit 20,4 % a v Severomoravském kraji dokonce 23,5 %. Podobná situace je i na Slovensku, kde se počítá se zvýšením zastoupení jedle z dosavadních 7,7 % na 13,1 % (R a n d u š k a 1960, A n ě á k 1965).

Vzhledem k samovolnému ústupu jedle se ozývají proti zvyšování jejího podílu četné kritické hlasy, které volají po revizi tohoto plánovaného podílu jedle v porostech.

Bereme-li v úvahu, že v hercynsko-sudetské oblasti se projevuje ústup jedle ve vyšší míře než v karpatském oblouku (B e z a č i n s k ý 1960), bylo by nové ověření plánovaného zastoupení jedle především v českých krajích velmi účelné. Je nutno však plánovat tak, aby jedle zůstala trvalou složkou našich lesních porostů, tj. dřevinou hospodářsky významnou.

Proto také je zapotřebí podniknout všechny kroky k její záchraně a udržení. K tomuto vedou v podstatě dvě cesty:

1. Výběr a šlechtění (udržovací šlechtění, novošlechtění a semenářství).
2. Vhodná a ekonomicky zdůvodněná pěstební technika.

V naší práci se zaměřujeme na prvou otázku, tj. výběr a šlechtění, kterou rozvrhujeme do několika etap nebo dílčích problémů:

a) Vyhledávání a zajišťování zvláště vitálních, přirůstavých a odolných jedinců (výběrových stromů), a to jak v areálu kde jsou velmi kvalitní jedlové porosty (LZ Liptovský Hrádok a LZ Svidník), tak i v areálu, kde je jedle na velmi silném ústupu (Školní lesní závod lesnické fakulty VŠZ v Brně); není opomenuta ani přírodní jedlo-buková rezervace (LZ Jablunkov — Mionší).

b) Sledování generativního potomstva na těchto objektech vybraných jedlí.

c) Vegetativní namnožení vybraných jedlí, jakož i cizích druhů jedlí za účelem sledování vývinu roubovanců a usnadnění umělého křížení ať již vnitrodruhového, nebo mezidruhového.

d) Hybridizace vnitrodruhová a mezidruhová, jejímž účelem je získat nové křížence ekotypů nebo odrůd jedle bílé nebo mezidruhové křížence, kteří by byli odolní vůči nepříznivým činitelům prostředí a současně vykazovali heterózní efekt.

V tomto příspěvku se dotkneme některých otázek generativního potomstva.

MATERIÁL A METODIKA

Sledování generativního potomstva vyžaduje opakované sběry semen z vybraných (v našem případě výběrových) stromů, sledování některých základních semenářských znaků a zejména sledování anatomických, morfologických a fyziologických znaků semenáčků nebo sazenic i sledování porostů vypěstovaných z těchto semen. K tomu dá se použít semene z volného opylení, poněvadž se dá předpokládat, že soubor otcovských stromů, které se podílejí na opylení určitého mateřského jedince, je více méně stálý jak co do kvality, tak i co do kvantity. Je ovšem samozřejmé, že pro přesné ověření genotypu se neobejdeme bez umělého kontrolovaného opylení.

Při tom všem musíme překonat mnoho překážek. U jedle je to především nepravidelný nástup plodivosti, jak co se týče kvantity úrody, tak i co se týče opakování semenných roků, dále pak obtíže se sběrem šišek z těchto jedlí (nedostatek zkušených trhačů), značné nároky na prostor jak pro vypěstování sadebního materiálu, tak zvláště při zakládání parcel pro sledování a výzkum dědičných vlastností výběrových stromů (genotypu) atd.

V předkládaném příspěvku se omezíme jen na některé semenářské údaje.

Vzhledem k tomu, že výběrové stromy byly vybírány postupně a že semenná úroda nebyla vždy ve stejném roce na tomtéž objektu, podařilo se zachytit pouze

dva opakované sběry, a to na Lesním závodě Liptovský Hrádok, kde je celkem 18 výběrových stromů.

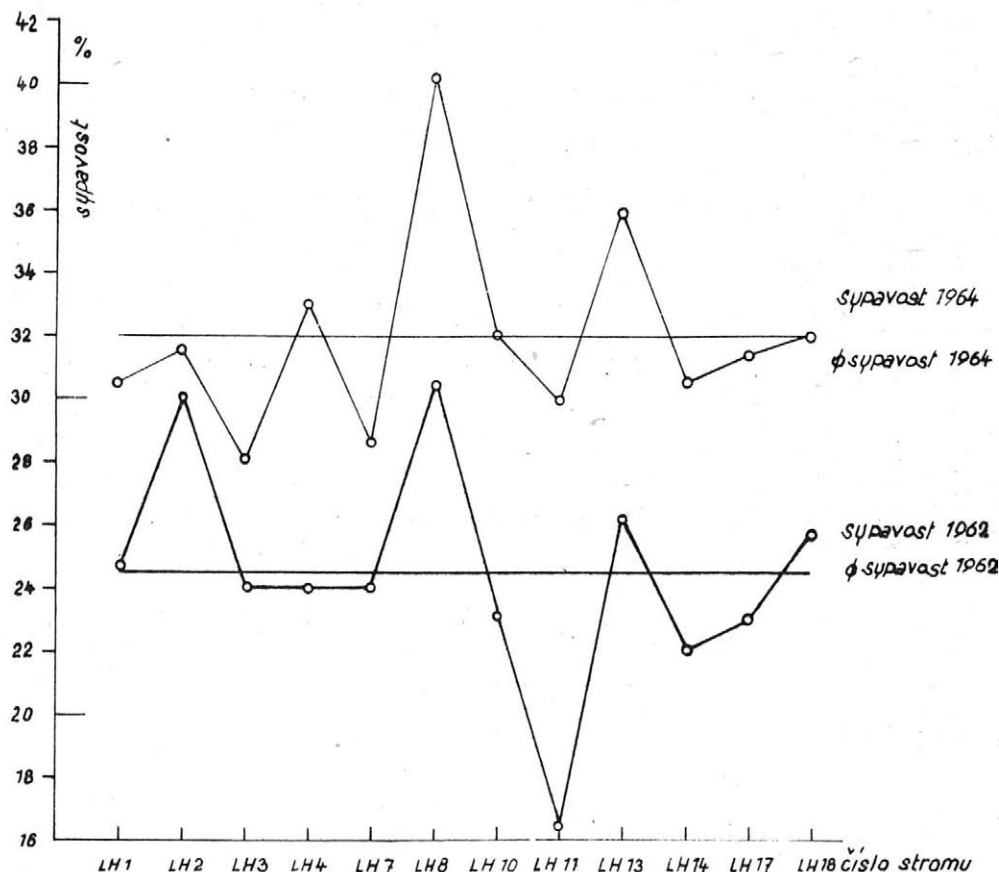
V roce 1962, kdy byla velmi slabá úroda, byly v polovině září nasbírány šišky na 12 plodících výběrových stromech (LH 1, 2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 17 a 18) a z nich byla získána semena. Bohatší (střední) semenný rok se dostavil v roce 1964, kdy plodily na uvedeném závodě všechny výběrové stromy; za účelem srovnání některých semenářských údajů z hlediska závislosti na mateřském stromě jsou však v tomto příspěvku zpracovány i z této úrody jen ty stromy, které plodily i v roce 1962.

Cistá semena byla získána ze šišek běžným způsobem po rozpadu šišek v kůlně přeseťm přes síta a ručním odkřídlením.

Byly sledovány tyto údaje: počet sebraných šišek, váha rozpadlých šišek, průměrná váha 1 šišky po rozpadu, sypavost, absolutní váha 1000 semen a z toho vyplývající počet semen v 1 kg a životnost. Sypavost byla stanovena jako sypavost čistých semen vzhledem k značně rozdílné životnosti semen z jednotlivých let. Životnost byla sledována v roce 1962 řezem, v roce 1964 vitálním barvením v 1% roztoku tetrazolia (Machaniček 1958), takže údaje z roku 1962 mohou být v tomto směru, i když nepatrně, nadhodnoceny.

VÝSLEDKY A JEJICH ZHODNOCENÍ

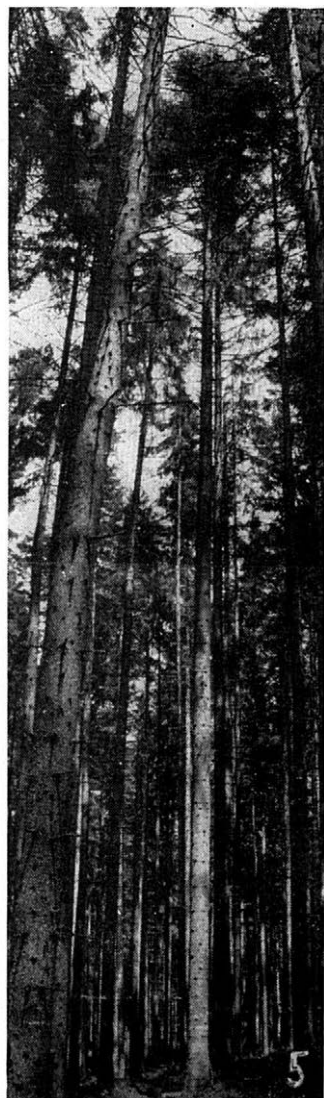
Výsledky jsou shrnuty v tabulce I a v grafech na obr. 1 a 2, z nichž vyplývá:



1. Sypavost jedlových šišek ze sběru v roce 1962 a 1964 z LZ Liptovský Hrádok

I. Srovnání některých semenářských údajů z úrody jedle v roce 1962 a 1964

Č. výběr. stromu	Váha rozpadlých šišek v kg		Počet sebra- ných šišek		Průměrná váha 1 šišky v kg		Sypavost v %		Absolutní váha 1000 semen v g		Počet semen v 1 kg		Životnost v %	
	1962	1964	1962	1964	1962	1964	1962	1964	1962	1964	1962	1964	1962	1964
LH 1	1,52	6,00	46	97	0,033	0,062	24,8	30,4	37,4	72,2	26 500	13 850	57	73
LH 2	0,44	1,45	16	25	0,028	0,054	30,0	31,5	38,3	80,9	26 100	12 350	38	41
LH 3	1,40	8,70	50	126	0,028	0,069	24,0	28,1	35,0	73,2	28 500	13 650	10	73
LH 4	1,29	1,50	41	36	0,031	0,041	24,0	33,4	33,4	63,0	30 000	15 850	26	52
LH 7	1,73	7,50	52	102	0,033	0,072	24,1	28,7	46,4	88,6	21 500	11 300	26	80
LH 8	1,15	3,00	35	54	0,036	0,056	30,4	39,2	43,3	73,8	23 100	13 550	34	65
LH 10	0,47	5,90	9	62	0,052	0,095	21,2	32,2	41,6	102,9	24 000	9 700	5	78
LH 11	0,11	16,10	5	240	0,024	0,068	16,4	30,0	21,7	57,7	44 200	17 350	12	84
LH 13	1,08	2,90	35	37	0,031	0,077	26,3	35,9	39,3	93,6	25 400	10 700	12	74
LH 14	0,75	4,00	20	59	0,037	0,068	24,2	30,7	41,6	75,4	24 000	13 250	20	89
LH 17	0,37	5,90	12	82	0,028	0,075	23,0	31,3	37,8	92,0	26 400	10 850	19	82
LH 18	0,93	3,40	38	58	0,024	0,055	25,7	32,0	33,0	63,1	30 000	15 850	15	43
Průměr	0,94	5,50	30	81	0,031	0,065	24,5	31,9	37,4	78,0	27 475	13 180	22,8	69,5



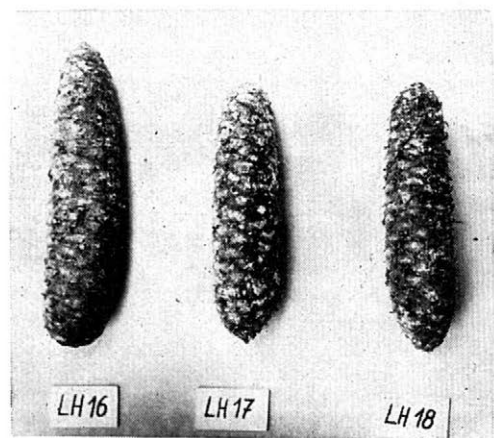
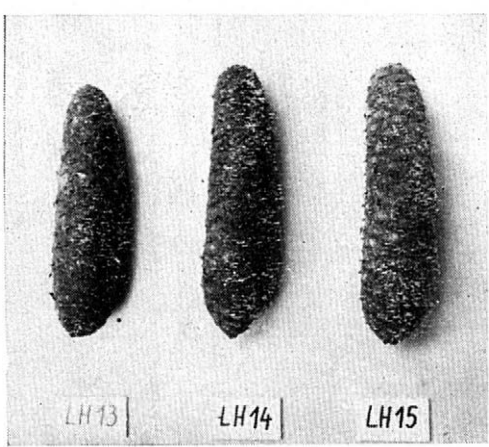
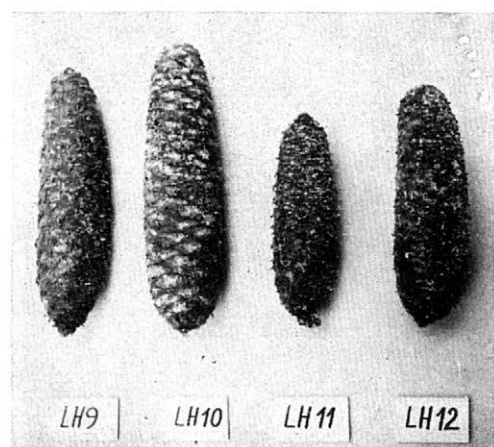
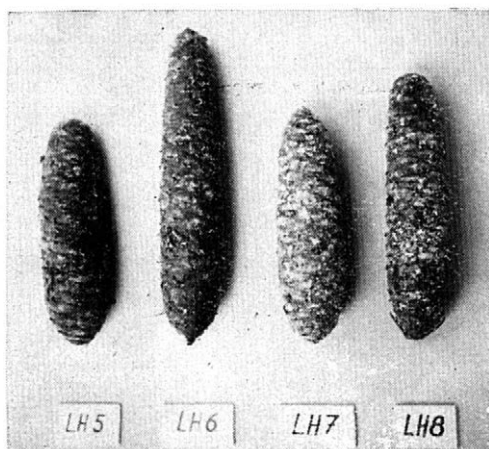
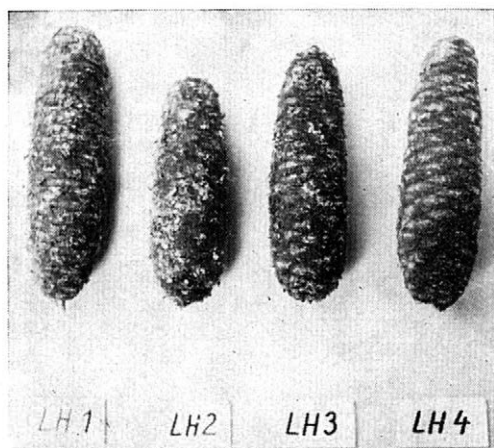
3. Výběrový strom LH 7: polesí Biely Váh, lesní typ *Fageto-Aceretum*, výška stromu 37 m, *d max.* 62 cm, *d min.* 59 cm, tloušťka kůry 12 mm, věk 120 let

4. Výběrový strom LH 17 (uprostřed obrázku): polesí Biely Váh, lesní typ *Abieto-Fagetum*, výška stromu 40 m, *d max.* 54 cm, *d min.* 52 cm, tloušťka kůry 16 mm, věk 115 let

5. Výběrový strom LH 18: polesí Biely Váh, lesní typ *Abieto-Fagetum*, výška stromu 31,5 m, *d max.* 38 cm, *d min.* 36 cm, tloušťka kůry 7 mm, věk 95 let

3. Выборочное дерево LH 7: лесничество Бели Ваг, лесной тип *Fageto-Aceretum*, высота дерева 37 м, *d max* 62 см, *d min* 59 см, толщина коры 12 мм, возраст 120 лет. — 4. Выборочное дерево LH 17 (в центре изображения): лесничество Бели Ваг, лесной тип *Abieto-Fagetum*, высота дерева 40 м, *d max* 54 см, *d min* 52 см, толщина коры 16 мм, возраст 115 лет. — 5. Выборочное дерево LH 18: лесничество Бели Ваг, лесной тип *Abieto-Fagetum*, высота дерева 31,5 м, *d max* 38 см, *d min* 36 см, толщина коры 7 мм, возраст 95 лет

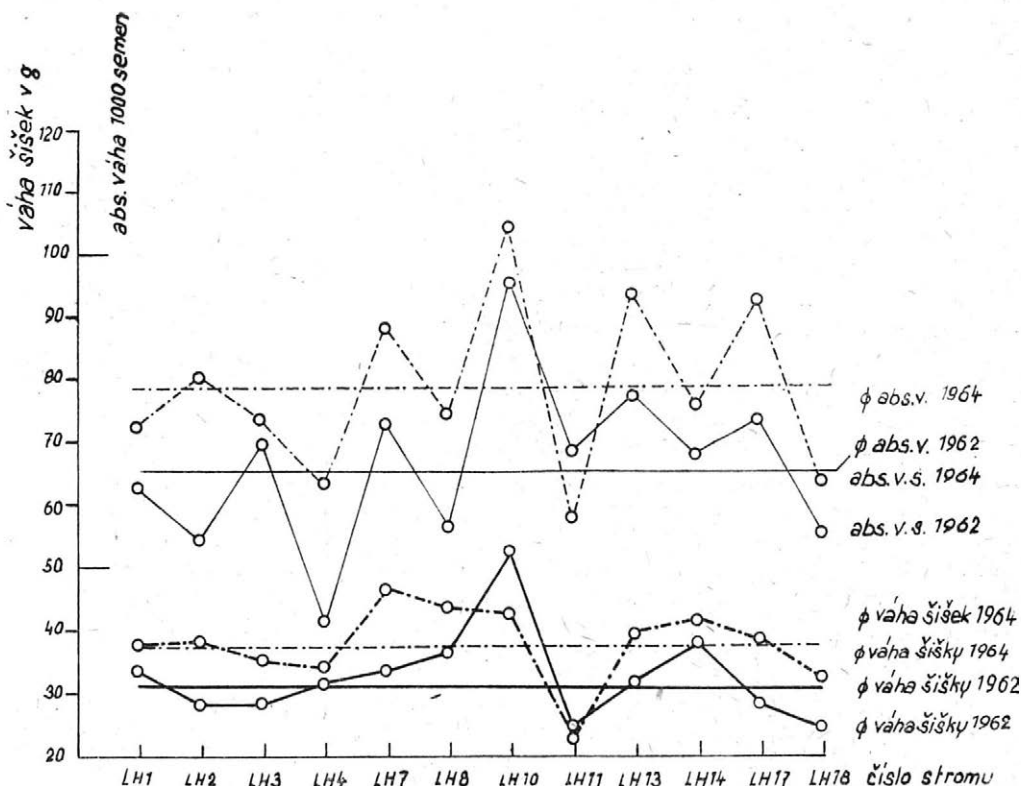
3. Elite tree LH 7: forest district Biely Váh, forest type *Fageto-Aceretum*, tree height 37 m, *d max.* 62 cm, *d min.* 59 cm, bark diameter 12 mm, age 120 years. — 4. Elite tree LH 17 (in the middle of picture): forest district Biely Váh, forest type *Abieto-Fagetum*, tree height 40 m, *d max.* 54 cm, *d min.* 52 cm, bark diameter 16 mm, age 115 years. — 5. Elite tree LH 18: forest district Biely Váh, forest type *Abieto-Fagetum*, tree height 31,5 m, *d max.* 38 cm, *d min.* 36 cm, bark diameter 7 mm, age 95 years



6.—10. Průměrné šišky z jednotlivých výběrových stromů na LZ Liptovský Hrádok ze sběru v roce 1964

6.—10. Средние шишки отдельных выборочных деревьев из лесхоза Липтовски Градск в 1964 г.

6.—10. Average cones from elite trees of forest management Liptovský Hrádok obtained in 1964



2. Průměrná váha šišky v g a absolutní váha 1000 semen v g ze sběru šišek v roce 1962 a 1964 z LZ Liptovský Hrádok

1. V r. 1962, kdy byla velmi slabá úroda jedlových šišek na výběrových stromech, byla průměrná váha jedné šišky i absolutní váha 1000 semen asi poloviční a počet semen v 1 kg asi dvojnásobný než v roce 1964, kdy byla bohatší (střední) úroda a životnost semen v roce 1962 činila dokonce jen 1/3 životnosti semen ve srovnání se sběrem v roce 1964. Potvrzují to různé literární údaje, které uvádějí, že množství úrody má na tyto hodnoty vliv.

2. V sypavosti čistých semen nebylo mezi sběrem v roce 1962 a 1964 tak podstatných rozdílů (průměr ze všech 12 stromů v roce 1962 byl 24,5 % a v roce 1964 30,9 %), uvážíme-li, že ze sběru v roce 1962 bylo vysoké procento hluchých semen, jejichž váha je nižší než váha plných semen.

3. Je přirozené, že ze dvou sběrů šišek a jejich rozboru z těchto 12 výběrových stromů nemůžeme ještě vyvozovat, zda jednotlivé sledované údaje mají dědičný charakter, přesto však některé výsledky u některých výběrových stromů jsou natolik úměrné nebo korespondující, že naznačují možnost dědičného zaktovení těchto znaků.

Tato otázka je ovšem velmi komplikovaná, poněvadž i když se dá předpokládat, že na opylení určitého mateřského stromu se podílí v určitém porostě přibližně stejný komplex otcovských stromů, nemusí tak tomu být zvláště v letech různého stupně kvetení a úrody. Kromě toho nevíme, který ze sledované dvojice znaků (allelomorf) je dominantní a který je recesivní. Teprve sledování dalších potomstev a zvláště potomstev z kontrolovaného umělého opylení s vý-

razně rozdílnými znaky (např. různá váha šišek, malá a velká absolutní váha 1000 semen) může bezpečně prokázat dědičné vlastnosti.

Všimněme si nyní těch hodnot nebo znaků, které byly v oněch letech u vybraných stromů sledovány:

a) V množství úrody, a tím i v množství sebraných šišek se neprojevuje v jednotlivých letech žádná závislost. Tak např. výběrový strom LH 11 měl v roce 1962 nejnižší a v roce 1964 naopak zase nejvyšší úrodu, LH 4 téměř stejnou úrodu jak v roce 1962, tak i v roce 1964, i když v roce 1962 byla velmi slabá úroda a v roce 1964 průměrná úroda atd.

b) Průměrná váha 1 šišky, jakož i rozptyl v průměrné váze 1 šišky z celého sběru v roce 1962 a 1964 byly značně rozdílné. Zatímco průměrná váha 1 šišky v roce 1962 činila 31 g, byla tato v roce 1964 65 g, tedy dvojnásobná, přičemž průměrná váha šišek jednotlivých výběrových stromů se pohybovala v roce 1962 od 24 g (LH 11) do 52 g (LH 10), v roce 1964 pak od 41 g (LH 4) do 92 g (LH 10). Z tabulky I a z grafu na obr. 1 vyplývá, že výrazně nízké hodnoty průměrné váhy šišky jednotlivých výběrových stromů ze sběru v roce 1962 (např. LH 11, LH 17, LH 18) zůstaly poměrně nízké i u sběru v roce 1964 a naopak výrazně vysoká hodnota např. u výběrového stromu LH 10 v roce 1962 zůstala výrazně vysoká i v roce 1964. I když toto srovnání může být do jisté míry ovlivněno nestejnou početností materiálu v roce 1962 a 1964, přece jen nelze říci, že by šlo o výsledky zcela náhodné.

c) Absolutní váha a z ní vyplývající počet semen v 1 kg jsou dalším důležitým faktorem, o němž obecně víme, že je závislý na určitém ekotypu (např. vysokohorský ekotyp určitého druhu má zpravidla nižší absolutní váhu semene a tedy větší počet semen v 1 kg proti nížinnému ekotypu), jak je tomu však uvnitř určitého ekotypu není známo. Získané výsledky ukazují, že i v tomto ohledu se projevují podobné závislosti, jak bylo uvedeno výše. Tak semena s výrazně nízkou absolutní váhou v roce 1962 (LH 3, LH 4, LH 11, LH 18) měla podprůměrnou hodnotu této váhy i v roce 1964, zatímco semena s vysokou absolutní váhou v roce 1962 (LH 2, LH 7, LH 10, LH 13 a LH 17) měla nadprůměrnou hodnotu této váhy i v roce 1964.

V souvislosti s tím je možno si všimnout ještě jednoho úkazu, a to vztahu mezi průměrnou váhou šišky a absolutní váhou 1000 semen. Tento vztah, který se projevil jak v roce 1962, tak ještě výrazněji v roce 1964, je možno vyjádřit tak, že se stoupající váhou šišky stoupá i absolutní váha semen, i když ne vždy zcela úměrně.

d) U sypavosti jsou údaje obdobné, i když sypavost ze sběru v roce 1962 a 1964, jak již bylo uvedeno, není tak výrazně rozdílná. V roce 1962 kolísala sypavost od 16,4 % do 33,0 %, v roce 1964 se pohybovala v rozmezí 28,1 % až 39,2 %. Z tabulky I i grafu na obr. 1 je možno konstatovat, že průběh obou křivek je téměř paralelní, tj. že tam, kde byla nižší sypavost v roce 1962, byla nižší i v roce 1964 a naopak.

e) Klíčivost (životnost) semen se pohybovala v roce 1962 od 5 % do 57 % a činila průměrně 22,8 %, v roce 1964 se pohybovala od 43 % do 89 % a činila průměrně 69,5 %. Byla tedy v prvním případě silně podprůměrná a v druhém případě, tj. v roce 1964, značně nadprůměrná.

Celkově možno říci, že zjištěné výsledky naznačují, že některé semenářské charakteristiky výběrových stromů (velikost šišek, absolutní váha 1000 semen a z ní vyplývající počet semen v 1 kg, sypavost) mohou mít dědičný charakter, jiné (jako např. množství úrody, klíčivost) se neprojevují výrazně. Je přirozené,

že teprve další opakované sběry a rozborů šišek mohou potvrdit průkaznost uvedených výsledků. Z uvedeného také vyplývá, že absolutní hodnoty váhy šišek, počtu semen v 1 kg (absolutní váha 1000 semen), sypavosti a klíčivosti nemají u jednotlivých stromů v každém roce stejnou hodnotu, ale že tyto hodnoty mohou kolísat ve značném rozpětí. Zdá se, že vliv na tuto skutečnost má množství úrody, resp. pravděpodobně již dříve bohatost kvetení. Příčinu možno vidět v tom, že při slabém kvetení je možnost kombinací podstatně zúžena, to znamená, že výběr, který je hybnou pákou evoluce, je při oplození vajíčka omezen na podstatně menší množství pylu co se týče kvantity i kvality, poněvadž při slabém kvetení jednak nekvetou všechny stromy, čímž je omezena panmixie, jednak kvetoucí stromy kvetou v tomto případě slabě.

SOUHRN

Již přibližně celé jedno století je jedle bílá (*Abies alba* Mill.) na ústupu ze středoevropských lesů. Ústup se stále zrychluje a jeho příčina se hledá ve fylogenetickém stáří jedle, v ekologických podmínkách (sucho, mrazy, otrava půdy rozpustnými solemi hliníku, znečištění ovzduší atd.), v pěstebních zásazích (zavádění monokultur, holosečné způsoby hospodaření apod.) a v kalamitním množení hmyzích a houbových škůdců. Při jejím ústupu hraje důležitou úlohu často celý komplex činitelů, z nichž jeden bývá označován za primární.

Jedle přitom je jednou z našich nejproduktivnějších dřevin a v lesních hospodářských plánech se perspektivně počítá se zvýšením jejího podílu. Proto je nutno podniknout patřičná opatření, která by vedla k její záchraně a udržení. Tato opatření spočívají v podstatě ve výběru a šlechtění a ve vhodné a ekonomicky zdůvodněné pěstební technice.

V tomto příspěvku se zabýváme některými šlechtitelskými otázkami, a to základními údaji pro sledování generativního potomstva výběrových stromů. Ze čtvř objektů (lesní závody Svidník, Liptovský Hrádok, Jablunkov, Školní lesní závod VŠZ Brno), kde je proveden výběr a fixace výběrových stromů, byl vybrán k řešení daného úkolu Lesní závod Liptovský Hrádok, kde byly k dispozici údaje ze semenné úrody dvou let, a to z roku 1962, kdy byla velmi slabá úroda, a z roku 1964, kdy byla střední úroda. V každém z uvedených roků byly sesbírány všechny šišky z plodících výběrových stromů. V roce 1962 plodilo 12 z 18 výběrových stromů, v roce 1964 plodily všechny výběrové stromy. Aby bylo možno srovnat základní semenářské údaje, byly tyto sledovány pouze u oněch 12 výběrových stromů, které plodily v roce 1962.

Bylo zjištěno:

1. V roce 1962, kdy byla velmi slabá úroda, byla průměrná váha 1 šišky a absolutní váha 1000 semen asi poloviční proti roku 1964, kdy byla střední úroda semene, životnost (klíčivost) semen činila v roce 1962 jen 1/3 životnosti semen v roce 1964. V sypavosti nebylo tak velkých rozdílů (24,5 % v roce 1962 proti 30,9 % v roce 1964).

2. Pokud se týče srovnání mezi jednotlivými výběrovými stromy, možno konstatovat, že ve většině případů, byly-li v roce 1962 nižší nebo vyšší hodnoty průměrné váhy 1 šišky, absolutní váhy 1000 semen a sypavosti určitého výběrového stromu proti průměrným hodnotám celého sběru, bylo tomu podobně u těchto stromů i v roce 1964. Dá se tedy předpokládat, že velikost semen i šišek a s tím i do jisté míry související sypavost jsou dědičně fixovanými znaky pro každého vybraného jedince. Plné potvrzení tohoto předpokladu bude však možné

аž po dalších opakovaných sběrech a rozbořech šišek. U životnosti semen se tato závislost neprojevila.

Tyto výsledky naznačují, že některé semenářské charakteristiky mohou, jiné nemusí mít dědičný charakter i u jednotlivých stromů, tedy i v rámci populace.

Došlo dne 23. 1. 1967

Literatura

1. ANČÁK J.: Příspěvek ke studiu ústupu jedle v dnešních hospodářských lesích. 1965, Lesnický časopis, str. 1033-1066. — 2. BEZAČINSKÝ H.: Problém jedle na Slovensku z pestovateľského hľadiska. 1960, SAV Bratislava. — 3. CHMELAR J.: Studie o vývoji jedle v podmínkách přirozeného, člověkem neovlivněného lesa jako příspěvek k řešení otázky celkového ústupu jedle. 1957, Kand. dis. práce, Brno. — 4. JANČÍK A.: Dějiny lesního závodu Vysoké školy zemědělské v Brně. 1960, Praha. — 5. KANTOR J.: Základní schéma metodického postupu při šlechtění lesních dřevin. 1965, Sborník VŠZ, řada C, str. 161-164. — 6. KANTOR J.: Šlechtění jedle. 1966, Dílčí závěrečná zpráva, Brno. — 7. KANTOR J., CHIRA E.: Variabilita velikosti pylu u některých druhů *Abies*. 1965, Sborník VŠZ, řada C, str. 165-178. — 8. MACHANÍČEK J.: Zkoušky klíčivosti semen jedlových. 1958, Záv. zpráva VÚLHM Zbraslav-Strnady, stanice Uh. Hradiště-Kostelany. — 9. Předběžné výsledky typologického průzkumu v českých krajích z r. 1964. 1965, ÚHÚL, Brandýs n. Labem. — 10. RAN-
DUŠKA D.: Jedla z hlediska typologie. 1959, Lesnictví, č. 2. — 11. VINCENT G.: Výběr a šlechtění v lesním hospodářství. 1962, Praha. — 12. VINŠ B.: Předběžné výsledky pokusů s obnovou jedle. 1959, Lesnictví, str. 175. — 13. ČSN 48 2111 Jakost plodů a semen lesních dřevin.

Вклад в изучение некоторых наследственных свойств пихты белой (*Abies alba* Mill.)

Уже почти целое столетие пихта белая (*Abies alba* Mill.) уступает из средневропейских лесов. Темп этого отмирания все время ускоряется. Имеется целый ряд причин, способствующих этому отмиранию, из которых чаще всего приводятся, например: ее филогенетический возраст, причины экологические (засуха, морозы, отравы почвы солями алюминия, загрязнение атмосферы и т. п.), причины, проявляющиеся при выращивании леса (введение монокультур, пасечные способы хозяйства и др.) и далее это вредные насекомые и грибы. При этом важную роль играет целый комплекс факторов, из которых один все же является первичным.

Необходимо подчеркнуть, что пихта является одной из самых продуктивных древесных пород и поэтому перспективно учитывается в лесных хозяйственных планах с ее участием. И поэтому необходимо сделать все нужные мероприятия, чтобы пихту спасти и сохранить. Эти мероприятия заключаются в основном в том, чтобы правильно произвести отбор и селекцию при благоприятной и правильной технике выращивания.

В этой статье мы интересуемся некоторыми вопросами селекции и главным образом основными данными для исследования генеративного потомства отборных деревьев. В четырех лесхозах (лесхоз Свидник, Липтовски Градек, Яблунков и Школьное лесное хозяйство в г. Брно) был проведен отбор и фиксация отборных деревьев и для решения данной задачи был выбран лесхоз Липтовски Градек. Этот лесхоз был выбран потому, что здесь имелись к диспозиции данные семенного урожая двух лет, а именно: с 1962 года, когда урожай семян был очень слабый и с 1964 года, когда урожай был средний. В каждом из этих годов был собран весь урожай с отборных деревьев. В 1962 году из 18 отборных деревьев дало урожай 12, в 1964 году дали урожай все отборные деревья. Для того чтобы провести сравнение основных семенных данных, исследование велось только на этих двенадцати отборных деревьях, которые дали урожай в 1964 году.

Было установлено:

1. В 1964 году, при слабом урожае, был средний вес одной шишки и абсолютный вес 1 000 семян приблизительно на половину меньше, чем в 1964 году; жизнеспособность (всхожесть) семян в 1962 году составляла только одну треть жизнеспособных семян 1964 года. Выпадение семян из шишек не показало такой большой разницы (в 1962 году — 24,5 %, в 1964 году — 30,9 %).

2. Что касается сравнения между отдельными отборными деревьями, можно было установить, что в большинстве случаев были ли в 1962 году низшие или высшие величины

среднего веса одной шишки, абсолютного веса 1000 семян и выхода семян определенного отборного дерева напротив средним величинам всего сбора, то все данные были аналогичные у тех же деревьев в 1964 году. Поэтому можно предполагать, что величина шишек и семян и тем самым до определенной степени и зависящий выход семян являются наследственно фиксированными признаками для каждой избранной особи. Полное подтверждение этой предпосылки будет возможно только после дальнейших повторных сборов и исследований шишек. Что касается жизнеспособности, то здесь эта зависимость не проявилась.

Все эти результаты показывают, что некоторые семенные характеристики могут иметь, а другие не обязательно должны иметь наследственный характер даже у отдельных деревьев, значит и в рамках популяции.

Текст к таблице

I. Сравнение некоторых семеноводческих данных урожая пихты в 1962 и 1964 гг.

Текст к рисункам

1. Опадание пихтовых шишек урожая 1962 и 1964 гг. в лесхозе Липтовски Градок
2. Средний вес шишки в г и абсолютный вес 1000 семян в г. урожая 1962 и 1964 гг. в лесхозе Липтовски Градок

A Contribution to the Study of Some Hereditary Characteristics in *Abies alba* Mill.

A trend to retreating of the silver fir (*Abies alba* Mill.) from the forests of Central Europe can be observed nearly for the past 100 years; rate of this "withering away" in the species is steadily increasing. There is a whole number of factors of which the following ones are most often reported to be the cause of this retreat: its phylogenetic age, reasons of ecologic nature (such as drought, frosts, soil intoxication with aluminium salts, air pollution, etc.), silvicultural treatments (such as introduction of one-species cultures, clear cutting systems, etc.), both insect and fungus pests. During the process of retreating of this species there comes always into play a whole complex of factors of which one being of primary significance.

The silver fir being one of the most productive species in this country, the forest management plans take into account, for the future, its increased share. Due measures are therefore to be taken for its recovery and preservation; such measures involve in essence selection and breeding, on the one hand, and suitable and proper techniques of silviculture, on the other.

The present paper is concerned with some breeding problems, actually with the general data to observe the generative progenies of selected trees. Of the four sample plots where selection and fixation of such selected trees are carried out, i. e. within areas of the forest establishments Svidník, Liptovský Hrádok, Jablunkov, and School Forests of the University of Agriculture in Brno, that of Liptovský Hrádok was preferred for our studies, because data of the two below given seed years were available: viz., of 1962, when a very poor harvest was produced, and of 1964, with a medium crop. In each year total crops were collected from all selected trees producing seed; in 1962, twelve out of the eighteen selected trees produced seed, while in 1964, all of them did. In order that a comparison of the general seed data might be possible, these were observed exclusively in the twelve selected individuals which produced seed in 1962.

Results of our observations may be summarized as follows:

1. In 1962, when the trees produced very poor crops, the average weight of one cone and the absolute weight of seed were about one half each of those in 1964 when medium harvests were obtained; viability (germination per cent) of the seed from 1962 was but one third as much as that from 1964, while no such great differences were recorded for the yields of seed (24.5 per cent in 1962, 30.9 per cent in 1964);

2. Concerning the comparison between individual selected trees we can state that, if in 1932 either lower or higher values in the majority of cases were recorded for the average weight of one cone, the absolute weight of seed, and the yield of seed from a certain selected tree, in comparison with the average values for the total collection, things were found to be similar with the same trees in 1964, too. It may therefore be assumed that the size of cones, and of seed as well, and thus the yield of seed connected with it to a certain degree, are the characters fixed by

heredity for each selected individual tree. However, to confirm this assumption in full would require further repeated collections and analyses of the cones. Viability of the seed did not show the above-mentioned relationship.

The results of our observations suggest that some seed characteristics may, while others may not, be of hereditary character even with individual trees, and thus also within the population.

Text to the table

- I. Comparison of some seed-growing data of the silver fir yield in the years 1962 and 1964

Texts to the figures

1. Dropping of the silver fir cones collected in the years 1962 and 1964 in the forest establishment Liptovský Hrádok
2. The average weight of a cone in grammes and the absolute weight of 1000 seeds in grammes from the collection of cones in the years 1962 and 1964 in the forest establishment Liptovský Hrádok

Adresa autora:

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

■ V súčasnosti celé šľachtiteľské snaženie u lesných drevín je zamerané na výber a na zakladanie semenných sádov s funkciou zabezpečiť hospodárne získavanie kvalitného semena. Pri tejto snahe je treba na druhej strane zdôrazniť, že uvedená cesta vyčerpáva len jednu metódu šľachtenia, pri čom sa v značnej miere zanedbávajú ostatné metódy šľachtenia, ako napr. novošľachtenie v širšom slova zmysle. Pri tejto príležitosti chcel by som zvýrazniť slová prof. B e z a - č i n s k é h o, ktorý na I. konferencii o šľachtení lesných drevín, ktorá sa konala v dňoch 28. — 29. júna 1966 v Banskej Štiavnici, v svojom referáte okrem iného povedal (citujem doslova): „Ak šľachtenie lesných drevín je jednou z ciest, ktorými je možné zlepšiť a zvýšiť produkciu dreva — a o tom netreba pochybovať — potom je neodpustiteľným hriechom, že sa po tejto ceste uberáme váhavo, s nedostatočným elánom a výzbrojou.“

Uvedená slová sú opodstatnené o to viac, že u lesných drevín potrebujeme dlhú dobu, aby sme mohli s úspechom brať prvú úrodu z výsledkov prác v šľachtení drevín. Preto v našich šľachtiteľských programoch majú byť rozvinuté všetky metódy šľachtenia i keď v počiatku orientačným spôsobom (podľa kádrových a materiálnych možností) a v konečnom dôsledku majú na seba naväzovať a tvoriť jednotný program.

V tejto súvislosti chcem upozorniť na nutnosť venovať väčšiu pozornosť samotnému novošľachteniu. Tým, že uvedená metóda je náročná na metodickú a technickú prípravu, nesmieme ju časove zanedbávať, ale naopak, musíme už dnes pri perspektívnom zakladaní semenných sádov vytvárať pre novošľachtenie vhodné podmienky.

Podľa funkcie v podstate semenné sady splňujú úlohu ako:

- a) klonové archívy,
- b) typické semenné sady,
- c) šľachtiteľské semenné sady.

V tejto súvislosti chcem sa zmieniť, okrem dvoch horeuvedených funkcií semenných sádov, zvlášť o šľachtiteľskej funkcii.

V šľachtiteľských semenných sadoch sa zaoberáme hybridizáciou, ku ktorej používame overený genotypový materiál. Keď na hybridizáciu použijeme jedince rovnakého druhu, hovoríme o hybridizácii vnútrodruhovej, pri použití rozličných druhov o hybridizácii medzidruhovej. Podľa vzniku môžeme rozdeľovať samotné kríženie na spontánne a na umelé.

Nové kvalitatívne znaky u lesných drevín je možné získať v novošľachtení,

prostredníctvom vnútrodruhovej alebo medzidruhovej hybridizácie. Podľa toho, aké metódy hybridizácie bude šľachtiteľ používať, nebudú ani samotné výsledky rovnaké. V samotnej hybridizácii lesných drevín môžeme používať v podstate niekoľko krížení. 1. priame a spätné kríženie, 2. informačné kríženie, 3. kríženie pre heterózný efekt. Ako pri všetkých šľachtiteľských spôsoboch, tak i pri hybridizácii lesných drevín musíme v prvom rade dokonale poznať biológiu samotnej dreviny, a to najmä jeho reprodukčných orgánov. Poznanie biológie rodičovských párov je základnou podmienkou cieľavedomej a úspešnej hybridizácie. Tieto úlohy stoja zatiaľ pred pracovníkmi výskumu. V krátkej budúcnosti bude sa môcť šľachtiteľská prax o výsledky výskumu opierať a využívať ich pri praktických pokusoch v hybridizácii drevín.

Než sa rozhodneme u toho ktorého druhu pre vnútrodruhovú alebo medzidruhovú hybridizáciu, je potrebné poznať areál jeho rozšírenia. Pre vnútrodruhovú hybridizáciu používame drevinu, ktorá má široké prirodzené geografické rozšírenie a rastie v rozličných ekologických podmienkach. Kde areál dreviny je malý, je výhodnejšie používať medzidruhovú hybridizáciu.

Pri vnútrodruhovej hybridizácii sa často vyznačujú hybridy okrem získania heterózneho efektu z kríženia vysokou odolnosťou proti rozličným chorobám, proti mrazom, suchu atď. Hlavnou úlohou vnútrodruhovej hybridizácie je získať hybridy, ktoré sa vyznačujú rýchlym rastom, veľkým prírastkom, ako i už spomínanými vlastnosťami.

Výhodou uvedeného spôsobu hybridizácie lesných drevín je možnosť získať bez väčších ťažkostí kvalitné semeno.

Vnútrodruhovú hybridizáciu môžeme uskutočňovať v dvoch smeroch:

Krížiť medzi sebou užitočné kvalitné formy, individuá toho istého druhu rastúceho na tom istom mieste, ktoré sa odlišujú od seba rozličnými užitočnými vlastnosťami.

Krížiť medzi sebou kvalitné formy, ktoré pochádzajú z rozličných klimatických i ekologických podmienok, tj. typická vnútrodruhovú hybridizácia s geograficky vzdialenými formami.

U tých drevín, kde vnútrodruhovú hybridizácia nesplňuje predpokladaný efekt (získanie heterózneho efektu z kríženia, odolnosť dreviny proti rozličným chorobám atď.), využívame medzidruhovú hybridizáciu.

Keď by sme mali porovnať proces medzidruhovej a vnútrodruhovej hybridizácie z hľadiska genetického (zohľadnením všetkých doposiaľ známych zákonitostí), zistili by sme, že v podstate medzi dvoma spôsobmi hybridizácie nie sú žiadne rozdiely. I napriek tomu sú tu určité charakteristické znaky pre ten ktorý typ hybridizácie. Je všeobecne známe, že zatiaľ čo prípady nekrížiteľnosti nie sú pri normálnej vnútrodruhovej hybridizácii časté, vo vzdialenej medzidruhovej hybridizácii býva tomu opačne.

Pri uvedenom spôsobe hybridizácie z väčšej časti, najmä pri použití rodičovských párov systematicky veľmi vzdialených, stretávame sa s nekrížiteľnosťou. Príčiny nekrížiteľnosti sú rozličné:

1. Relatívne príčiny nekrížiteľnosti, spôsobené vonkajšími vplyvmi prostredia: a) geografická vzdialenosť, b) rozdielna doba kvitnutia generatívnych orgánov, c) klimatické vplyvy (dážď, sucho, teplota).

2. Príčiny nekrížiteľnosti vnútorné: a) mechanické (rozličná veľkosť peľu, mikropyly a oplodňovacej komôrky), b) stimulačné, ako i inhibičné účinky na peľ a opačne (nucellus-peľ), c) rozdielnosť v počte a v morfológii chromozómov rodičovských párov, d) neschopnosť rastu peľového vrecúška na ľubovoľnú dĺžku (Chira, Berta 1965, Chira 1966).

HYBRIDIZÁCIA IHLIČNANOV

My sme sa v priebehu rokov 1960—1966 zaoberali otázkami krížiteľnosti u nasledovných kombinácií rodu *Pinus*:

<i>P. silvestris</i> × <i>P. flexilis</i>	<i>P. flexilis</i> × <i>P. cembra</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. bungeana</i>	<i>P. flexilis</i> × <i>P. strobus</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. lambertiana</i>	<i>P. flexilis</i> × <i>P. silvestris</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. muricata</i> USA	<i>P. flexilis</i> × <i>P. muricata</i> USA
<i>P. silvestris</i> × <i>P. halepensis</i> USA	<i>P. strobus</i> × <i>P. excelsa</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. monophylla</i>	<i>P. strobus</i> × <i>P. cembra</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. parviflora</i>	<i>P. strobus</i> × <i>P. cembra</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. koraiensis</i>	<i>P. strobus</i> × <i>P. silvestris</i>
<i>P. silvestris</i> × <i>P. taeda</i>	<i>P. strobus</i> × <i>P. muricata</i> USA
<i>P. nigra</i> × <i>P. halepensis</i> USA	<i>P. strobus</i> × <i>P. flexilis</i>
<i>P. nigra</i> × <i>P. muricata</i> USA	<i>P. strobus</i> × <i>P. nigra</i>
<i>P. nigra</i> × <i>P. ponderosa</i>	<i>P. mugo</i> × <i>P. silvestris</i>
<i>P. nigra</i> × <i>P. silvestris</i>	<i>P. mugo</i> × <i>P. rigida</i>
<i>P. nigra</i> × <i>P. excelsa</i>	<i>P. mugo</i> × <i>P. cembra</i>
<i>P. bungeana</i> × <i>P. rigida</i>	<i>P. mugo</i> × <i>P. banksiana</i>
<i>P. bungeana</i> × <i>P. silvestris</i>	<i>P. cembra</i> × <i>P. nigra</i>
<i>P. bungeana</i> × <i>P. ponderosa</i>	<i>P. cembra</i> × <i>P. murrayana</i>
<i>P. bungeana</i> × <i>P. cembra</i>	<i>P. cembra</i> × <i>P. mugo</i>
<i>P. bungeana</i> × <i>P. mugo</i>	<i>P. cembra</i> × <i>P. silvestris</i>
<i>P. coulteri</i> × <i>P. patula</i> USA	<i>P. ponderosa</i> × <i>P. cembra</i>
<i>P. excelsa</i> × <i>P. cembra</i>	<i>P. ponderosa</i> × <i>P. nigra</i>
<i>P. excelsa</i> × <i>P. strobus</i>	<i>P. ponderosa</i> × <i>P. rigida</i>
<i>P. excelsa</i> × <i>P. nigra</i>	<i>P. ponderosa</i> × <i>P. taeda</i>
<i>P. nigra</i> ssp. <i>pallas.</i> × <i>P. halepensis</i> USA	<i>P. ponderosa</i> × <i>P. coulteri</i>

Zistili sme, že u systematicky vzdialených kombinácií kríženia dochádza vzhľadom na rozdielnosť v morfológii reprodukčných orgánov, chromozómov a stimulačnú schopnosť nucellusu na prerastanie peľu k nekrížiteľnosti a v niektorých prípadoch ku samotnej inkompatibilite. Na druhej strane u systematicky príbuzných druhov dochádza pri krížení u hybridov k heteróznemu efektu. Tak napr. pri krížení *Pinus flexilis* × *P. cembra* alebo *Pinus flexilis* × *P. excelsa* býva pri hodnotení rastu v prvých 4 rokoch až o 300 % vyššia produkcia drevenej hmoty v porovnaní s rodičovskými pármami. Je škoda, že v našich podmienkach je nevýhodné využiť heterózný efekt z uvedených kombinácií. U ostatných kombinácií kríženia sme sa doposiaľ stretli s nekrížiteľnosťou.

Súhrn doterajších všetkých prác v medzidruhovvej hybridizácii vo vnútri rodu *Pinus* ukazuje, že v prírode bolo zistené a umele vypestované asi 90 medzidruhových hybridov, včítane trojdruhových hybridov a radu spätných krížencov s rodičovskými druhmi. Liddicoet, Righter (1960) udávajú nasledovné umele vypestované hybridy rodu *Pinus* v USA:

<i>P. attenu radiata</i> × <i>P. attenuata</i>	<i>P. (echinata</i> × <i>taeda</i>) × <i>P. (rigida</i> ×
<i>P. attenu radiata</i> × <i>P. radiata</i>	× <i>taeda</i>)
<i>P. attenuata</i> × <i>P. attenu radiata</i>	<i>P. (echinata</i> × <i>taeda</i>) × <i>P. taeda</i>
<i>P. attenuata</i> × <i>P. muricata</i>	<i>P. (echinata</i> × <i>taeda</i>) × <i>P. (taeda</i> × <i>elliottii</i>)
<i>P. canariensis</i> × <i>P. roxburghii</i>	<i>P. elliottii</i> × <i>P. palustris</i>
<i>P. contorta</i> × <i>P. banksiana</i>	<i>P. elliottii</i> × <i>P. taeda</i>
<i>P. contorta</i> × <i>P. contorta</i> var. <i>murrayana</i>	<i>P. engelmannii</i> × <i>P. (jeffreye</i> × <i>ponderosa</i>)
<i>P. echinata</i> × <i>P. elliottii</i>	<i>P. engelmannii</i> × <i>P. montezumae</i>
<i>P. echinata</i> × <i>P. (echinata</i> × <i>elliottii</i>)	<i>P. engelmannii</i> × <i>P. ponderosa</i>
<i>P. echinata</i> × <i>P. rigida</i>	<i>P. engelmannii</i> × <i>P. ponderosa</i> var. <i>arizonica</i>
<i>P. echinata</i> × <i>P. taeda</i>	
<i>P. (echinata</i> × <i>taeda</i>) × <i>P. (echinata</i> ×	
× <i>elliottii</i>)	

- P. engelmannii* × *ponderosa* var. *scopulorum*
P. flexilis × *P. griffithii*
P. jeffreyi × *P. coulteri*
P. jeffreyi × *P. (jeffreyi × coulteri — prir. hybr.)*
P. (jeffreyi × coulteri — prir. hybr.) × *P. coulteri*
P. jeffreyi × *P. (jeffreyi × coulteri — prir. hybr.)* × *P. (jeffreyi × ponderosa)*
P. jeffreyi × *P. (jeffreyi × coulteri — prir. hybr.)* × *P. ponderosa*
P. jeffreyi × *P. montezumae*
P. jeffreyi × *P. ponderosa*
P. jeffreyi × *P. ponderosa* var. *scopulorum*
P. (jeffreyi × ponderosa) × *P. engelmannii*
P. (jeffreyi × ponderosa) × *P. jeffreyi*
P. (jeffreyi × ponderosa) × *P. ponderosa*
P. jeffreyi × *P. wochoensis*
P. lambertiana × *P. armandii*
P. lambertiana × *P. koraiensis*
P. monticola × *P. ayacahuite*
P. monticola × *P. flexilis*
P. monticola × *P. griffithii*
P. monticola × *P. peuce*
P. monticola × *P. (peuce × strobis)*
P. monticola × *P. strobis*
P. murraybanksiana
P. murraybanksiana × *P. banksiana*
P. murraybanksiana × *P. murraybanksiana*
P. nigra × *P. densiflora*
P. nigra × *P. resinosa*
P. nigra var. *calabrica* × *P. nigra*
P. nigra var. *calabrica* × *P. resinosa*
P. nigra var. *calabrica* × *P. thungergii*
P. nigra var. *cabennensis* × *P. nigra*
P. nigra var. *cabennensis* × *P. nigra* var. *calabrica*
P. palustris × *P. elliotii*
P. patula × *P. greggii*
P. ponderosa × *P. engelmannii*
P. (ponderosa × engelmannii) × *P. engelmannii*
P. (ponderosa × engelmannii) × *P. (jeffreyi × ponderosa)*
P. (ponderosa × engelmannii) × *P. montezumae*
P. (ponderosa × engelmannii) × *P. ponderosa*
P. (ponderosa × engelmannii) × *P. ponderosa* var. *arizonica*
P. ponderosa × *P. jeffreyi*
P. ponderosa × *P. (jeffreyi × coulteri — prir. hybr.)*
P. ponderosa × *P. montezumae*
P. ponderosa × *P. ponderosa* var. *arizonica*
P. ponderosa × *P. ponderosa* var. *scopulorum*
P. ponderosa × *P. washoensis*
P. ponderosa var. *arizonica* × *P. ponderosa*
P. ponderosa var. *scopulorum* × *P. engelmannii*
P. ponderosa var. *scopulorum* × *P. montezumae*
P. ponderosa var. *scop.* × *P. ponderosa*
P. ponderosa var. *scop.* × *P. ponderosa* var. *arizonica*
P. pungens × *P. echinata*
P. pungens × *P. rigida*
P. rigida × *P. echinata*
P. rigida × *P. serotina*
P. rigida × *P. taeda*
P. (rigida × taeda) × *P. (echinata × taeda)*
P. (rigida × taeda) × *P. glabra*
P. strobis × *P. griffithii*
P. strobis × *P. monticola*
P. taeda × *P. elliotii*
P. taeda × *P. (echinata × taeda)*
P. (taeda × elliotii) × *P. elliotii*
P. virginiana × *P. glauca*
P. washoensis × *P. ponderosa*
P. washoensis × *P. ponderosa* var. *scopulorum*

(Richter F. J., Duffield J. W. 1951)

Kvôli prehľadnosti udávam niektoré výsledky z kríženia u rodov *Abies*, *Larix*, *Picea* a *Pseudotsuga* v tabuľke I.

Uvedené niektoré výsledky z hybridizácie dali podnet k zakladaniu semenných šľachtiteľských sádov v iných krajinách už pred viac ako 20 rokmi. Tak napr. v Dánsku už v roku 1943 založil Dr. S. C. Larsen prvý šľachtiteľský semenný sad na produkciu hybridného semena smrekovca *Larix eurolepis*, ktorý v podmienkach Dánska sa vyznačuje veľmi dobrým vzrastom a tvarom kmeňa.

Z ďalších úspechov medzidruhovej hybridizácie, ktoré sú uplatnené v praxi, je hybrid európskeho a japonského smrekovca. Dánska lesnícka prax v súčasnej dobe ani iný smrekovec nepestuje okrem tohto hybridu (Holubčík 1966). Medzidruhová hybridizácia bola úspešná aj v NSR, kde bolo vypestované niekoľko hybridov s jedlou srienistou, u ktorých sa prejavil heterózný efekt. Podob-

Druh		Výsledky križenia	Podľa autora
♀	♂		
<i>Abies alba</i> Mill.	<i>A. alba</i>	a	Romeder, E., Schönbach H. 1959
<i>A. veitchii</i> Lindl.	<i>A. alba</i>	+	
<i>A. veitchii</i>	<i>A. veitchii</i>	a	
<i>A. concolor</i>	<i>A. concolor</i>	a	
Lindl. et Gord.			
<i>A. concolor</i>	<i>A. procera</i>	+	
<i>A. procera</i>	<i>A. procera</i>	a	
<i>A. nordmaniana</i> (Stev.) Spach	<i>A. nordmaniana</i>	a	
<i>A. nordmaniana</i>	<i>A. veitchii</i>	+	Albinskij 1953 Kiellander 1953 Romeder, M., Dimpflmeier R. 1952 Larsen S. C. 1937 Henry A. Henry A., Flood M. G. 1919 Langner W. 1959
<i>A. concolor</i>	<i>A. grandis</i> Lindl.	+	
<i>Larix leptolepis</i> Gord.	<i>L. sibirica</i>	+	
<i>L. decidua</i>	<i>L. gmelini japonica</i> Pilger	+	
<i>L. gmelini</i> Pilger	<i>L. leptolepis</i>	+	
<i>L. decidua</i>	<i>L. leptolepis</i>	+	
<i>L. leptolepis</i>	<i>L. decidua</i>	+	
<i>Picea sitchensis</i>	<i>P. omorica</i>	+	Kiellander C. L. 1962 Johansson L. P. V. Heimbürger C. 1946 Kiellander C. L. 1962 Vidakovič M. 1963
<i>P. mariana</i>	<i>P. rubena</i>	+	
<i>P. sitchensis</i>	<i>P. glauca</i>	+	
<i>P. omorica</i>	<i>P. sitchensis</i>	+	
<i>Pseudotsuga</i> <i>taxifolia</i> (Poir) Brittan	<i>P. macrocarpa</i> (vasey) Mayr	+	Ching K. K. 1959

a bez heterózneho efektu, + s heteróznym efektom

ne veľká pozornosť je venovaná aj šľachteniu na odolnosť proti chorobám a najmä proti sypavke borovice sosny (Holubčík 1966).

HYBRIDIZÁCIA LISTNÁČOV

V ďalšej časti si všimneme, akých výsledkov bolo docielené v hybridizácii listnatých drevín.

Spontánne vyskytujúci sa križenec v Severnej Amerike *Fagus silvatica* L. ×

× *F. grandifolia* Ehrh. sa vyznačuje heteróznym efektom, udávajú Nielson a Schaffalitzky de Muckadell (1945). Larsen (1942) s úspechom krížil ešte *Alnus cordata* Desf. × *A. glutinosa* L. Gärtn., *A. cordata* × *A. incinata* L. Moench, *A. cordata* × *A. tenuifolia* Nutt., ktoré mali rovnaký počet chromozómov, ako i ešte s nerovnakým počtom chromozómov $n = 20$. *A. cordata* × *A. subcordata* C. A. Ney, *A. incana* × *A. subcordata*, *A. glutinosa* × *A. subcordata*. Heterózný efekt bol zistený u kombinácií kríženia *A. cordata* × *A. tenuifolia* ako i u *A. cordata* ($2n = 28$) × *A. subcordata* ($2n = 56$). Albinskij (1956) upozorňuje na heterózný efekt zistený u krížencov *Acer negundo* L. × *A. platanoides* L. a *A. negundo* × *A. saccharinum* L.

Johnsson (1945, 1949) a Václav (1959, 1961) zistili heterózný efekt u krížencov *Betula japonica* × *B. verrucosa*, *B. verrucosa* ($n = 14$) × *B. papyrifera* ($n = 42$), *B. pubescens* ($2n = 56$) × *B. papyrifera* ($2n = 84$). Kantor (1956) a Václav (1959) odporúčajú na základe vlastných pokusov selekciu a kríženie s *B. verrucosa*. Kríženie sa vyznačuje odolnosťou proti *Melampsorium betulinum* Klebahn. Pjatnickij (1950) udáva heterózný efekt *Quercus macranthera* Fish. et Meyer × *Q. macrocarpa* Michx., *Q. alba* × *Q. robur*.

Ehrenbergová (1953) pozorovala u niektorých krížencov medzi brestmi heterózný rast, a to najmä u *Ulmus carpinifolia* × *U. effusa* Wold. Albinskij (1953) získal u krížencov *Ulmus pinnatoraniosa* Dieck et Koehne × *U. effusa* Stokes odolnosť proti suchu.

Larsen (1945) zistil heterózný efekt v rýchlom raste u krížencov *Betula japonica* × *B. verrucosa*, *B. verrucosa* ($n = 14$) × *B. papyrifera* ($n = 42$), *B. pubescens* ($2n = 56$) × *B. papyrifera* ($2n = 84$).

Najväčšia pozornosť bola venovaná hybridizácii topoľov, a to najmä topoľom *Populus nigra* L., *P. laurifolia* Lebed., *P. trichocarpa*, *P. maximowiczii* Henry., *P. berolinensis* Dippel, *P. alba* L., *P. tremula* L., *P. canescens* Smith a iných. Výsledky hybridizácie u topoľov sú z väčšej časti zamerané na rýchly rast, ako i na odolnosť proti chorobám. Hybridy u väčšiny prípadov sa vyznačujú vysokým heteróznym efektom.

PRAKTICKÉ VÝSLEDKY VÝSKUMU HYBRIDIZÁCIE

Zo stručného prehľadu výsledkov v hybridizácii listnatých a ihličnatých drevín vidíme, že v posledných rokoch sa venuje otázkam hybridizácie i u lesných drevín veľká pozornosť. Je tomu tak, že sme už dnes presvedčení o tom, že doterajšie len selekčné metódy by nevyhovovali novodobému šľachteniu lesných drevín.

Otázkami hybridizácie lesných drevín sa v súčasnosti zaoberá niekoľko vedeckých pracovísk, a to najmä v USA, Švédsku, Dánsku, Nemecku, Japonsku, Jugoslavii, SSSR a u nás. Máme už dnes konkrétne dôkazy o tom, že pomocou hybridizácie je možné zvýšiť prírastok drevnej hmoty u niektorých drevín až o 40 %. Podobne i problematiku zdravotného stavu a vitality našich drevín je možné úspešne riešiť práve cestou hybridizácie. Preto je opodstatnené, že sa dnes uvedenými otázkami bližšie zaoberáme a sme rozhodnutí túto metódu šľachtenia postupne zavádzať v našej lesníckej praxi.

V záujme usnadnenia samotného praktického kríženia v korune stromov a v semenných sadoch považujeme za potrebné na základe niekoľkoročných skúseností uviesť niekoľko praktických poznámok, ktoré súvisia so samotnou technikou kríženia, so zberom, uskladňovaním a prepravou peľu.

ZBER PELU

Zber pelu u lesných drevín môžeme uskutočniť dvojakým spôsobom:

1. Zberom samčích kvetov tesne pred prášením.
2. Na odrezaných vetvičkách pestovaných vo vodných kultúrach.

Prvý spôsob zberu je jednoduchý a najčastejšie je dnes zaužívaný. Keď sme zistili, že niektoré prášne puzdrá sa už otvárajú, je možné už započatť so zberom samčích kvetov. Čerstvé nazbierané samčie kvety rozprestrieme v tenkej vrstve na papier, ktorý necháme v suchej miestnosti pri teplote $22-24^{\circ}\text{C}$ 4–5 dní, kým sa prášne puzdrá neotvorí. Po otvorení prášnych puzdiel sa mier- nym poklepaním vysype peľ na papier. Potom pomocou organtínu alebo špeciálneho sita preosejeme peľ, zbavíme nečistoty, prášnych puzdiel a šupín. Takto preosiaty peľ necháme ešte 24 hodín v termostate pri teplote 24°C dosušiť. Po tejto príprave môžeme peľ použiť k opeleniu, k preprave poštou, ako i k usklad- neniu na dlhšiu dobu.

Druhý spôsob zberu pelu sa robí na odrezaných vetvičkách pestovaných vo vodných kultúrach. Keď nechceme podstatne skrátiť dobu zberu, urýchliť vývin pelu o niekoľko týždňov až mesiacov, stačí narezané vetvičky po treťom mito- tickom delení (čo je možné cytologicky rýchlymi metódami zistiť) ponoriť len do destilovanej vody. Nádoby s vetvičkami v destilovanej vode umiestňujeme do svetlej miestnosti pri teplote $+20$ až 22°C . V takýchto podmienkach peľ získa- me nepoškodený. Týmto spôsobom neurýchľujeme vývin samotného pelu, nakoľko v tom štádiu už je prakticky vyvinutý, ale skôr jeho dozretie. Samotný zber pelu sa robí podobne ako u predchádzajúceho spôsobu.

USKLADŇOVANIE PELU

Najvhodnejšie podmienky pre uskladňovanie pelu, ktoré boli experimentál- ne zistené niekoľkými autormi a na základe vlastných skúseností, sú:

- a) uskladňovanie pelu v exikátore nad KOH v chladničke s teplotou -2°C až $+3^{\circ}\text{C}$;
- b) v exikátore nad KOH alebo silicagelom, CaCl_2 v chladničke s teplo- tou -20°C .

Peľ ihličnatých drevín si v takýchto podmienkach udrží životaschopnosť jeden až niekoľko rokov (Chira 1964), peľ listnatých drevín niekoľko me- siacov až jeden rok.

PREPRAVA PELU

Čerstvý peľ ihličnatých drevín, podľa našich zistených výsledkov, je možné prepravovať bez väčšej straty na klíčivosti v priebehu 50 dní. Jeden rok usklad- nený peľ je potrebné prepravovať rýchle, a to v priebehu 3–4 dní, nakoľko ta- kýto peľ veľmi rýchlo stráca klíčivosť.

Čerstvý peľ listnatých drevín stráca veľmi rýchlo svoju klíčivosť, preto sa musí preparovať vždy v skúmavke na CaCl_2 , a to čo najrýchlejšie v priebehu niekoľkých dní.

TECHNIKA KRÍŽENIA

Samotné kríženie je možné v korune stromu, a to pomocou opelovacej veže (Chira, Vinš 1963) a v šľachtiteľských semenných sadoch. Prvý spôsob kríženia je výhodný najmä preto, že pomerne rýchlo a bez väčších nákladov

získame cenné orientačné výsledky o možnosti využitia heterózneho efektu z kríženia pri tej ktorej kombinácii. Na základe uvedených poznatkov pri druhom spôsobe kríženia v samotných šľachtiteľských sadoch, ako i pri ich zakladaní, môžeme predchádzajúce skúsenosti už konkrétne prevádzkovým spôsobom využiť.

Jedna z hlavných podmienok úspešného kríženia je, aby samičie kvety boli včasne izolované, a to pred prášením toho ktorého druhu. Ďalej musíme dbať, aby v izolátoroch nevystúpila teplota vyššie ako na $+30^{\circ}\text{C}$ až $+35^{\circ}\text{C}$. Vyššie teploty zamedzujú samotné naklíčovanie peľu a ďalší vývin samičích kvetov (Chirra 1964). To znamená, že izolátory (pergamentové, celofánové, platenné atď.) umiestňujeme tam, kde je najmenší dopad slnečných lúčov, alebo izolátory umelým spôsobom zatienujeme. Kvety opelujeme 2–3krát počas 3 dní, keď je samičí kvet úplne vyvinutý. Odizolovanie samičích kvetov robíme vtedy, ak zistíme, že vývin kvetov je v takom štádiu, že nie je schopný už prijať nežiadúci peľ, prakticky je to možné po 5–6 dňoch po opelení kvetov. Pri krížení dbáme, aby sme používali peľ kvalitný. Kvalitu zisťujeme skúškou klíčivosti peľu. U tých ihličnatých drevín, ktorých peľ má vzdušné mechúriky, je možné naklíčovať na samotnej destilovanej vode (u smreka, jedle, borovice) u smrekovca, douglasky a u listnatých drevín skúsime klíčivosť na 1% agare s pridaním 1,5% sacharózy. U ihličnatých drevín sledujeme naklíčovanie v 24hodinových intervaloch počas 6 dní, u listnatých drevín v 1–2hodinových intervaloch 1–2 dni.

Za naklíčený považujeme peľ vtedy, ak peľové vrecúško dosiahlo 3násobnú veľkosť peľu. K vyhodnocovaniu používame vždy aspoň 100 peľových zŕn. Naklíčovanie sledujeme pomocou mikroskopu. Teplota počas naklíčovania v termostate má byť u čerstvého peľu 30°C , u rok uskladneného 20°C .

Pri odizolovaní samičích kvetov dbáme, aby sme evidenčným číslom označili kombinácie kríženia na samotnej vetvičke, ako i v zápisníku. Po odizolovaní aspoň raz mesačne sledujeme vývin šišiek, ako i dozretie semena. Dozreté semeno uskladňujeme alebo stratifikujeme podľa všeobecne platných noriem o uskladňovaní semien. K výsevu používame vždy kontrolu, tj. semeno rodičovských párov z voľného opelenia, aby sme mohli pozorovať všetky vlastnosti hybridného materiálu so sadenicami rodičovských párov.

Pri celkovom hodnotení výsledkov z hybridizácie lesných drevín odporúčame využiť tzv. včasné testy, ktoré sú čiastočne spracované a naznačené Šindelářom (1962). I keď z genetického hľadiska sú určité výhrady k uvedeným metódam, je potrebné s nimi sa oboznámiť a neustále ich zdokonaľovať. Uvedený spôsob hodnotenia hybridov nám v niektorých prípadoch umožní už v útlom veku, čo je u lesných drevín veľmi dôležité, poznať niektoré vlastnosti hybridov (odolnosť proti chorobám, suchu, heterózný efekt atď.). Zdokonaľovaním uvedených metód získame hodne času v šľachtiteľských postupoch, čo je veľmi dôležité, najmä pri prácach v hybridizácii lesných drevín.

Predpokladáme, že na základe uvedeného veľmi stručného vysvetlenia o význame hybridizácie, ako i samotnej techniky kríženia, pochopili sme jej podstatu a že pomocou uvedených praktických poznámok budeme môcť samostatne krížiť spoiatku orientačne v korunách stromov a neskoršie v perspektívne zakladaných šľachtiteľských semenných sadoch.

SÚHRN

Pri zavádzaní hybridizácie do šľachtiteľskej praxe je potrebné:

a) Väššiu pozornosť venovať dosiahnutým výsledkom pri hybridizácii v iných krajinách. Vhodné kombinácie drevín využívať pri zakladaní šľachtiteľských semenných sádov, za účelom využitia hybridného semena v praxi.

b) Intenzívnejšie prevádzať orientačné kríženie v korunách stromov, a to v prvom rade v rámci druhu s geograficky vzdialenými formami a za druhé medzi druhmi so systematicky príbuznými formami.

c) Najvhodnejšie hybridy overovať včasnými testmi, zdokonaľovať metódy včasných testov a výsledky uplatniť pri zakladaní šľachtiteľských semenných sádov.

d) Venovať náležitú pozornosť odstraňovaniu a zisťovaniu niektorých príčin nekrížiteľnosti, najmä u medzidruhovej hybridizácie drevín.

e) Určiť k hybridizačným účelom tie dreviny, ktoré sa budú môcť využiť v lesníckej praxi.

Došlo dne 7. 12. 1966

Literatúra

1. ALBINSKIJ A. V.: Výsledky hybridizace modřínů, javorů, jilmů a jasanů. Šlechtění lesních dřevin. 1953, Praha. — 2. ALBINSKIJ A. V.: Novyje gibridy derevjev. 1956, Lesnoje chozjaj., str. 15-19. — 3. BEZAČINSKÝ H.: Význam šľachtienia lesných drevín a zakladania semenných sádov na Slovensku. Prednáška na I. konferencii o šľachtení lesných drevín. 28. - 29. 6. 1966. — 4. EHRENBORGOVÁ C. E.: Studies on Elm pollen. 1953, Bot. Notiser, 3, str. 308-316. — 5. HENRY A., FLOOD M. G.: The History of the Dunkeld hybrid larch, *Larix eurolepis*, with notes on other hybrid conifers. 1919, Proc. Roy. Irish Acad., 35 B, 4, str. 56-66. — 6. HOLUBČÍK M.: Šľachtenie lesných drevín v Dánsku, NSR, Juhoslávii a v Maďarsku. Prednáška na I. konferencii o šľachtení lesných drevín. 28. - 29. 6. 1966. — 7. CHING K. K.: Hybridization between Douglasfir and bigcone Douglas - fir. 1959, Forest Science, r. 5, str. 246-254. — 8. CHIRA E., VINŠ B.: Lešení pro práce v korunách stromů. PV 4393 ze dne 31. 7. 1963, Čs. patent č. 115551. — 9. CHIRA E.: Vplyv vonkajších podmienok a doby uskladňovania na životaschopnosť peľu u niektorých druhov rodu *Pinus*. 1964, Sborník Vysoké školy zemědělské v Brně, řada C spisy fakulty lesnické, 3, str. 149-159. — 10. CHIRA E.: Vplyv teploty na zaklíčovanie čerstvého a rok uskladňovaného peľu borovic. 1964, Lesnický časopis, r. 10, č. 11, str. 1003-1010. — 11. CHIRA E., BERTA F.: Jedna z príčin nekrížiteľnosti druhov rodu *Pinus*. 1965, Biológia, r. 20, č. 8, str. 600-609. — 12. CHIRA E.: K niektorým príčinám nekrížiteľnosti druhov rodu *Pinus* a možnosti ich prekonania. 1966, Acta facult. R. N. Univ. Comen., 12, str. 101-113. — 13. JOHNSON H.: Interspecific hybridization in the genus *Betula*. 1945, Hereditas, r. 31, str. 163-176. — 14. JOHNSON H.: Studies on birch species hybrids. 1949, Hereditas, r. 35, str. 115-135. — 15. JOHNSON L. P. V., HEIMBURGER C.: Preliminary report on interspecific hybridization in forest trees. 1964, J. Res., r. 24, str. 308-312. — 16. KANTOR J.: Příspěvek k hybridizaci břízy. 1956, ČSAZV-Lesnictví, r. 2, str. 499-530. — 17. KIELLANDER C. L.: *Picea*, *Abies*, *Pseudotsuga*. 1962, Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. VI. Parey Berlin-Hamburg, str. 854-873. — 18. LANGNER W.: Ergebnisse einiger Hybridisierungsversuche zwischen *Picea sitchensis* und *Picea omorica*. 1959, Silvae Genetica, r. 8, str. 138-143. — 19. LARSEN S. C.: The employment of species, types and individuals in forestry. 1937, CA. Reitzel, Kopenhagen. — 20. LARSEN S. C.: Skovtraeforaedlingen 1939 - 1942. 1942, Dansk Skovforen. Tidsskr., str. 406-440. — 21. LARSEN S. C.: Blomstring og Forøedling hos Ask. 1945, Dansk Skovforen. Tidsskr., str. 49-89. — 22. NIELSEN P. Ch., SCHAFFALITZKY de MUCKADELL M.: Flower observations and controlled pollination in *Fagus*. 1954, Zeitschr. f. Forstgen., r. 3, str. 6-17. — 23. PJATNICKIJ S. S.: Novyje porody duba dlja stepnogo lesorazvedeniya. 1950, Les i step, č. 5. — 24. ROHMEDEK M., DIMPFLMEIER R.: *Larix decidua* Mill. x *L. gmelini* Pilg., ein in Grafrath mehrfach natürlich entstandener luxurierender Bastard. 1952, Zeitschr. f. Forstgen., r. 2, str. 16-19. — 25. ROHMEDEK E., SCHÖNBACH H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume. 1959, Parey-Hamburg-Berlin. — 26. RICHTER F. J., DUFFIELD J. W.: Interspecific Crossings in the genus *Pinus*. Made at the Institute of Forest Genetics. 1951, The Journal of Heredity, r. 42, č. 1, str. 75-80. — 27. ŠINDELÁŘOVÁ J.: Možnosti využiti časných testů ve šlechtění lesních dřevin. 1962, Studijní informace - Lesnictví 6. — 28. VÁCLAV E.: Generativní hybridizace břízy (*Betula* sp.). 1959, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 5, str. 773-802. — 29. VÍDAKOVÍČ M.: Medursno Križanija Pančiceve omorike (*Picea omorica* Pančic, Purkyne) sa sitkanskom smrčom (*Picea sitchensis* Boug. Carr.), 1963, Šumarstvo, str. 337-342.

Достигнутые результаты и опыт гибридизации лесных древесных пород

При введении гибридизации в селекционную практику следует:

а) уделять больше внимания достигнутым результатам при гибридизации в других странах. Соответственные комбинации древесных пород использовать при закладке селекционных семенных садов в целях использования гибридных семян на практике.

б) Более интенсивно проводить ориентировочное скрещивание в кронах деревьев, причем в первую очередь в рамках вида с географически отдаленными формами, а затем межвидовое скрещивание с систематически родственными формами.

в) Самые пригодные гибриды проверять с помощью своевременных тестов, совершенствовать методы своевременных тестов и результаты использовать при закладке селекционных семенных садов.

г) Уделять надлежащее устранению и установлению некоторых причин нескрещиваемости, в особенности у межвидовой гибридизации древесных пород.

д) Назначить для целей гибридизации такие древесные породы, которые можно будет использовать в лесоводственной практике.

Bisherige Ergebnisse und einige Erfahrungen in der Hybridisation von Waldholzarten

Bei der Einführung der Hybridisation in die Züchtungspraxis ist erforderlich:

a) größere Aufmerksamkeit den erzielten Ergebnissen bei der Hybridisation in anderen Ländern zu widmen. Geeignete Holzartenkombinationen beim Anlegen von Samenzüchtungsplantagen zwecks Ausnützung der Hybridensamen in der Praxis, zu benützen,

b) die Orientierungskreuzung in den Baumkronen intensiver durchzuführen, und zwar in erster Linie im Rahmen einer Art mit geographisch entfernten Formen und zweitens zwischen den Arten mit systematisch verwandten Formen,

c) die geeignetsten Hybriden durch rechtzeitige Tests nachzuprüfen, Methoden rechtzeitiger Tests zu vervollkommen und erzielte Ergebnisse beim Anlegen von Samenplantagen zu Züchtungszwecken zu benützen,

d) besondere Aufmerksamkeit der Beseitigung und Feststellung mancher Gründe der Unfähigkeit für die Kreuzung, namentlich bei zwischenartlicher Hybridisation von Holzarten, zu widmen,

e) für Hybridisationszwecke diejenigen Holzarten zu bestimmen, welche in der forstwirtschaftlichen Praxis ausgenützt werden können.

Résultats actuels et quelques expériences jusqu'ici obtenus dans l'hybridation des essences forestières

En implantant l'hybridation dans la pratique de sélection, il est nécessaire:

a) de consacrer une plus grande attention aux résultats obtenus dans l'hybridation dans les autres pays, d'utiliser des combinaisons convenables d'essences en établissant des plantations sélectionnées à graine dans le but d'exploiter la graine hybride dans la pratique,

b) d'effectuer d'une manière plus intense le croisement d'orientation dans les cimes des arbres, et cela en premier lieu dans le cadre de l'espèce avec les formes géographiquement éloignées et en second lieu entre les espèces présentant des formes systématiquement parentes,

c) de vérifier les hybrides les plus convenables par les tests effectués à temps, de perfectionner les méthodes des tests mentionnés et de faire valoir les résultats à l'occasion de l'établissement des plantations sélectionnées à graine,

d) de prêter une attention convenable à l'élimination et à la vérification de certaines causes qui sont à la base de l'impossibilité de croisement, notamment quant à l'hybridation interspécifique des essences

e) de désigner à l'hybridation des essences que l'on pourra exploiter dans la pratique forestière.

Adresa autora:

Ing. Eugen Chira, CSc., Arborétum Mlyňany SAV, Vieska n. Žitavou, pošta Slepčany

■ Dosavadní více než dvacetileté zkušenosti se zakládáním semenných plantáží hlavních jehličnatých dřevin v Evropě naznačují, že u modřínu možno očekávat poměrně brzkou plodnost. V rámci programu zakládání semenných plantáží se proto modřínu, především modřínu evropskému (*Larix decidua* Mill.), ve středoevropských poměrech věnuje mimořádná pozornost. První semenné plantáže, které byly založeny na území ČSSR, byly právě modřínové plantáže (G. Vincent 1962), nebereme-li v úvahu některé pokusné výsadby roubovanců (borovice, jedle, smrk, lípa, jasan), které nemají v pravém slova smyslu charakter semenných plantáží. Šlo vesměs o materiál, který byl získán při prvních pokusech s vegetativním množením lesních dřevin roubováním.

V současné době existuje v českých krajích 7 semenných modřínových plantáží o celkové výměře 10,50 ha (tabulka I). V zakládání plantáží se bude pokračovat podle schváleného výhledového plánu. Kromě semenných plantáží je pro výzkumné účely založeno u VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech 7 klonových archívů modřínu o celkové výměře 5,60 ha se 366 klonů různých druhů rodu *Larix* (tabulka II). Klonové archívy se budou dále rozšiřovat (v současné době je ve školkách připraveno dalších cca 150 klonů k výsadbě).

Přesto, že s plodností modřínu v semenných plantážích jsou v současné době k dispozici určité zkušenosti (S. Larsen 1956, Heitmüller, Melchior 1960, Melchior 1960, 1961, Fröhlich 1960, 1961, Kielland-

I. Přehled semenných modřínových plantáží v českých krajích k 1. 1. 1966

Lesní závod	Polesí	Rok založení	Věk roubovanců	Původní počet klonů	Spon v m	Počet vysaz. roub.	Přibliž. celková výměra v ha
Šternberk	Šternberk	1958	8	24	4 × 4	625	1,30
Vizovice	H. Lhota	1958	8	23	4 × 4	453	1,10
Světlá n. Sázavou	Černák	1959	7				
		1962	4	47	4 × 4	1060	2,20
Náměšť n. O.	Březník	1960	6	36	4,5 × 4,5	558	1,40
Janovice	Bělídlo	1960	6	32	4,5 × 4,5	717	1,60
Vlašim	M. Vožice	1962	5	36	5 × 5	504	1,30
Jindř. Hradec	Člunek	1964	3	25	6 × 6	351	1,60

II. Přehled klonových archívů modřínu VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech k 1. 1. 1966

Materiál	Rok založení	Věk roubovanců	Počet klonů	Spon v m	Počet vysazených roub.	Přibližná výměra v ha
Jes. modřín 1	1962	5	145	5×5	435	1,50
Jes. modřín 2	1963—65	2—4	81	6×6	324	1,70
Slovenský modřín	1963	4	32	5,5×5,5	128	0,50
Alpské modřiny	1965	2	19	4×8	67	0,40
Japonský modřín	1963	4	56	5×5	224	0,90
Různé druhy rodu <i>Larix</i>	1964	3	12	7×5,5	48	0,50
Klon. archív pro infekč. pokusy	1963—65	2—4	21	3×3	84	0,10

der 1963, Thümmeler 1963) jsou konkrétní číselné údaje o úrodě a její jakosti v odborné literatuře zatím sporadické. Gathy (1958) uveřejnil přehled o plodnosti roubovanců některých dřevin, mimo jiné i modřínu z různých lokalit. Uvádí, že ve Švédsku (Brunsberg) začínají roubovanci kvést 3 až 4 roky po naroubování a v 7—8 letech bylo na jednom roubovanci napočítáno 2 až 300 květů. V Anglii se počet šišek na jednom roubovanci v pětileté plantáži pohyboval v mezích 4 až 500 kusů. S. Larsen (1956) odhaduje, že semenná modřinová plantáž může v plné plodnosti poskytnout až 50 kg semene z 1 ha. Jedna z dánských smíšených semenných plantáží určená k produkci hybridního osiva modřínu (rok založení 1946) produkovala v roce 1955 36 kg semene přepočteno na 1 ha. Jiná semenná plantáž ve Velké Británii (rok založení 1934—1937) produkuje počínaje rokem 1950 ročně 20—60 kg semene z 1 ha (Gathy 1958). Bergmann (1962) uvádí, že ve švédských podmínkách bylo dosaženo v malých semenných plantážích ve věku 10—15 let úrody 28—30 kg semene z 1 ha. Kiellander (1963), který podrobně referuje o plodnosti semenných plantáží smrku a borovice, je toho názoru, že ve středním Švédsku lze u modřinových plantáží ve věku 15 let očekávat úrodu 15—20 kg čistého semene z 1 ha. V NDR (Graupa) bylo v desetileté semenné modřinové plantáži dosaženo úrody 11,035 kg čistého semene z 1 ha (Thümmeler 1963).

První informace o plodnosti roubovanců modřínu v ČSSR uveřejnil Vincent (1962). V pokusné semenné plantáži v polesí Horní Lhota (LZ Vizovice — rok založení 1953) kvetly ze 178 roubovanců v roce 1958 celkem 44 roubovanci, v roce 1960 14 roubovanců. V roce 1958 bylo sklizeno 3058 šišek, v roce 1960 jen 312. Pouze někteří roubovanci produkovali šišky s plnými semeny. Semeno ze sklizně v roce 1958 mělo nízkou absolutní váhu, semeno sklizené v roce 1960 vykazovalo již vyšší absolutní váhu a semena již bylo možno považovat za normálně vyvinutá.

PLODNOST SEMENNÝCH MODŘINOVÝCH PLANTÁŽÍ ZALOŽENÝCH V ČESKÝCH KRAJÍCH

Plodnost sledujeme v českých krajích ve všech semenných plantážích. Zvláště podrobné pozorování hodláme konat v budoucích letech v klonových archívech, které jsou založeny bezprostředně u VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech, jelikož pro

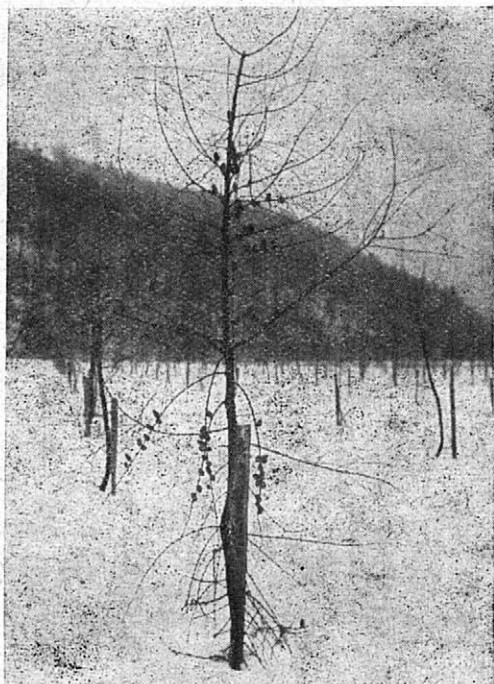
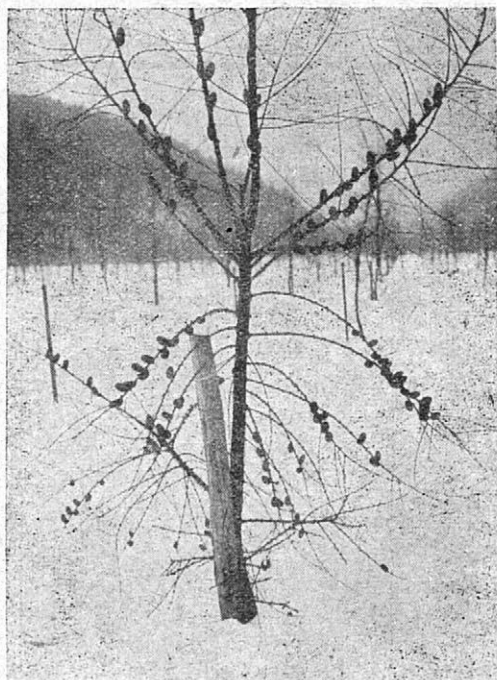
III. Výsledky inventarizace úrody šišek v semenné modřínové plantáži Šternberk u Olomouce

Klon č.	Sklizeň v gramech z úrody v roce			Odkvět na jaře 1966*)
	1962	1963	1964	
5-4-11	58	2	110	1
10-4-11	172	121	780	3
13-4-11	28	289	210	3
22-4-11	—	—	20	1
31-4-11	—	4	560	2
41-4-11	64	71	1370	2
43-4-11	15	26	1060	2
52-4-11	1091	849	6330	2
61-4-11	8	3	490	3
1-1-11	214	40	970	2
2-1-11	—	11	—	1
3-1-11	14	20	30	1
1-4-12	37	24	120	2
3-4-12	—	11	—	1
31-4-12	90	173	2260	2
35-4-12	80	10	140	2
36-4-12	—	—	—	0
1-4-13	653	1097	2640	3
3-4-13	109	202	180	2
11-4-13	197	374	4350	3
12-4-13	15	175	2770	3
13-4-13	91	71	1020	2
1-6-18	13	40	1910	2

- *) 1 — slabý odkvět: průměrný počet květů samčích i samičích dohromady na 1 roubovance menší než 100
 2 — střední odkvět: průměrný počet květů na 1 roubovance v mezích 100—1000
 3 — silný odkvět: průměrný počet květů na 1 roubovance větší než 1000

soustavné pozorování je velmi výhodné, je-li zkoumaný objekt v bezprostřední blízkosti pracoviště.

Jako příklad uvádíme některé výsledky pozorování v semenné modřínové plantáži Šternberk u Olomouce. Semenná plantáž byla založena V i n c e n t e m na podzim roku 1958. Vzhledem k tomu, že údaje o založení již byly zveřejněny (V i n c e n t 1962), uvádíme pouze velmi stručnou charakteristiku semenné plantáže. K 1. 1. 1966 jsou roubovanci 8letí. Plantáž je v nadmořské výšce 310 m na hluboké, hlinitošterkovité, čerstvé půdě, dobře zásobené základními minerálními živinami. V plantáži jsou soustředěny klony převážně z moravské oblasti (lesní závody Zábřeh, Šternberk u Olomouce, Litovel, Janovice u Rýmařova, Ruda nad Moravou, Krnov, Město Albrechtice, Strážnice, Luhačovice).



1. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, 7letý roubovanec, klon 52-4-11. Lesní závod Ruda nad Mor.

2. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, 7letý roubovanec, klon 1-4-13. Lesní závod Křmlov

Přehled váhového množství šišek sklizených v plantáži v letech 1962, 1963 a 1964, tedy ve věku 5, 6 a 7 let podle jednotlivých klonů je zřejmý z tabulky III. V roce 1962 byly sklizeny celkem necelé 3 kg šišek, v roce 1963 3,5 kg a v roce 1964 pak 27 kg šišek (na vzduchu proschlých). V roce 1965 kvetl modřín velice slabě, proto nebyla úroda v tomto roce podrobněji sledována. Na jaře 1966 kvetly modřínky v semenné plantáži dosti silně, převážně ovšem samčími květy. Podíl samičích šištic byl odhadnut na 15–20 % z celkového množství samčích květů a samičích šištic dohromady. Pokud jde o počet šišek, bylo v roce 1962 sebráno 1175, v roce 1963 1795 a v roce 1964 19 925 šišek. Váha šišek velmi kolísá podle klonů. Průměrná váha jedné šišky byla v roce 1962 2,50 g, v roce 1963 2,01 g a v roce 1964 jen 1,37 g. Maximální počet šišek na jednom roubovanci byl v roce 1962 214 (klon 52-4-11), v roce 1963 153 (klon 1-4-13) a v roce 1964 537 šišek (klon 52-4-11). Maximální počet samčích květů a samičích šištic, který byl při inventarizaci květů na jaře 1966 zjištěn na jednom roubovanci, převyšuje dohromady 10 000 kusů. Maximální počet samičích šištic na jednom roubovanci se blíží dvěma tisícům.

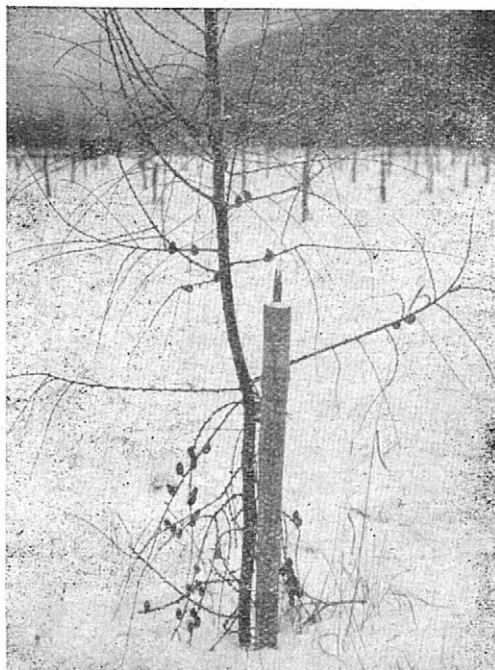
Ze 24 klonů vysazených na ploše plodilo v roce 1962 (věk plantáže 5 let) 18, tj. 75 %, v roce 1963 21 (88 %) a v roce 1964 23 klonů, tj. 96 %. U jednotlivých klonů ovšem většinou nenesli samičí šišťice všichni roubovanci, nýbrž pouze jejich část. Přehled plodících roubovanců v procentech z celkového počtu rostoucích roubovanců podává tabulka IV. Údaje v tabulce jsou specifikovány podle jednotlivých klonů. Uvažujeme-li všechny roubovance v semenné plantáži

IV. Přehled plodících roubovanců v procentech z počtu rostoucích roubovanců

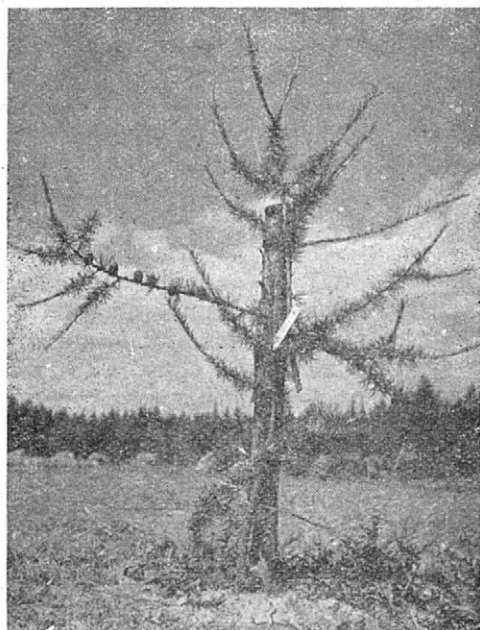
Klon	Rok		
	1962	1963	1966
5-4-11	45	9	73
10-4-11	100	50	90
13-4-11	14	100	86
22-4-11	—	—	75
31-4-11	—	5	77
41-4-11	26	21	95
43-4-11	8	50	92
52-4-11	70	53	100
61-4-11	4	4	100
1-1-11	14	14	86
2-1-11	—	12	42
3-1-11	3	6	52
1-4-12	17	12	76
2-4-12	—	—	55
3-4-12	—	15	8
31-4-12	42	47	68
35-4-12	16	16	74
1-4-13	74	83	52
3-4-13	36	82	91
11-4-13	41	53	97
12-4-13	14	59	97
13-4-13	26	30	91
1-6-18	35	30	75
36-4-12	—	—	—

souborně, v roce 1962 plodilo v celkovém průměru pouze 26 % roubovanců, v roce 1963 31 % a na jaře 1966 kvetlo 80 % všech vysazených roubovanců. Podíl plodících roubovanců se se stoupajícím věkem v průměru zvyšuje. Výjimku tvoří několik málo klonů. Dosud vůbec nekvetl v plantáži pouze jeden klon.

Zdá se, že časnost plodnosti je klonově podmíněna. Z 10 klonů, které v roce 1964 vykazovaly maximální úrodu šišek, bylo v roce 1963 i v roce 1962 vždy po 7 klonech mezi deseti nejplod-



3. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, 7letý roubovanec, klon 11-4-13. Lesní závod Město Albrechtice



4. Klonový archiv Baně, plodící 3letý roubovanec. VÚLHM Zbraslav-Strnady, polesí Jíloviště

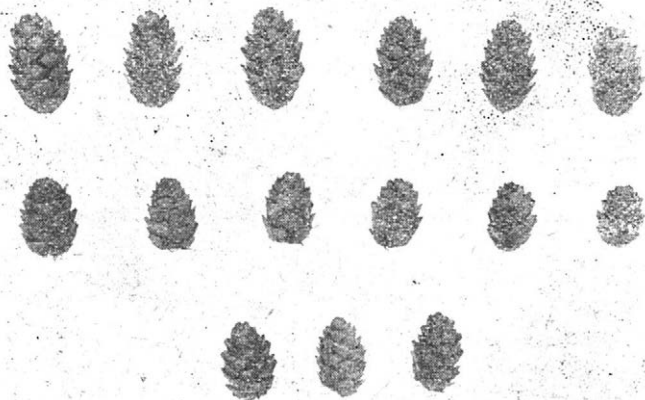
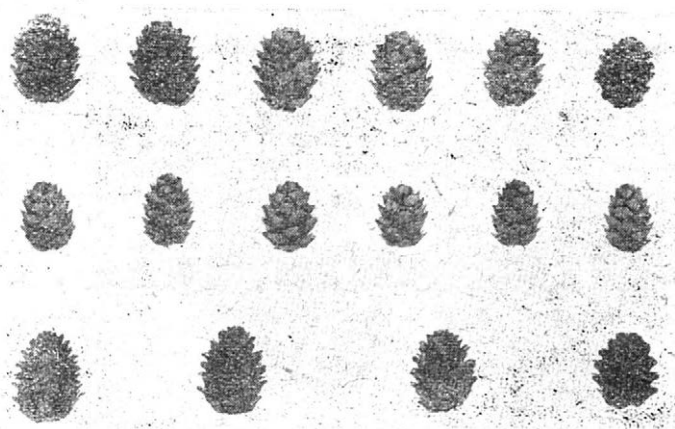
V. Výsledky kvalitativních rozborů šišek sklizených v semenné modřínové plantáži Sternberk u Olomouce

Klon	Úroda 1962 — věk plantáže 5 let				Úroda 1963 — věk plantáže 6 let			
	podíl čistých semen v šiškách v %	abs. váha v g	podíl plných semen v %	klíčivost v %	podíl čistých semen v šiškách v %	abs. váha v g	podíl plných semen v %	klíčivost v %
10-4-11	12,3	4,91	14	13	9,0	4,55	12	11
13-4-11	6,1	5,15	16	15	9,6	4,20	4	4
41-4-11					9,4	3,35	5	4
43-4-11	15,3	5,58	13	12	17,5	4,77	20	20
52-4-11	8,5	4,25	7	5	10,8	4,80	7	7
1-1-11	10,4	5,19	16	15	5,7	5,77	3	2
2-1-11					9,5	4,95	16	14
3-1-11					9,0	4,98	8	8
1-4-12	6,0	4,80	27	26	6,5	4,08	8	8
31-4-12					11,3	4,84	10	10
35-4-12	12,1	4,98	10	8				
1-4-13	16,4	4,16	22	22	13,2	3,75	8	8
3-4-13					9,1	3,36	6	6
11-4-13	14,2	4,36	23	21	3,1	4,23	7	7
12-4-13					8,8	4,26	10	9
13-4-13	10,3	3,89	15	14	9,9	4,09	10	9
1-6-18					10,9	4,00	10	9

nějšiní. Klony, které v roce 1964 neplodily nebo kvetly jen zcela nepatrně, neplodily též v roce 1963 a 1962.

Důležitým problémem je jakost semene sklizeného v plantáži. Dosavadní zkušenosti z ciziny (S. Larsen 1956, Kiellander 1963, Thümmeler 1963) shodně potvrzují, že v prvních letech plodnosti nedochází v semenné plantáži — s ohledem na relativně malou produkci pylu, ostatně málo létavého — k dokonalému opylení samičích šištíc. Sklizené osivo proto vykazuje relativně vysoký podíl prázdných semen. Tuto zkušenost potvrzují i naše výsledky (tabulka V). Z tabulky je zřejmé, že v roce 1962 (věk roubovanců 5 let) se podíl plných semen pohyboval podle klonů v mezích 7–27 %, v roce 1963 pak v mezích 4–20 %. S tím ovšem souvisí i nízká klíčivost semene. Absolutní váha semene je v mezích, jež jsou typické pro jesenický modřín. Poněkud překvapující je vysoký váhový podíl čistých semen v šiškách na vzduchu vyschlých u většiny klonů. Tyto výsledky vysoko předstihují hodnoty běžné při luštění šišek sklizených z uznaných porostů. Směrodatné závěry bude však možno vyslovit až po ověření těchto výsledků v dalších letech. Z 27 kg šišek sklizených v roce 1964 se získalo 2 kg čistého semene. Sypavost ve smyslu ČSN 48 1211, tj. procentuální váhový podíl plných semen ve vzorku z celkové váhy vzorku šišek, je značně proměnlivá a podle jednotlivých klonů se pohybuje v roce 1962 v mezích 0,7–3,6 %, v roce 1963 v mezích 0,2–3,5 %.

5. Typy šišek sklizených v semenné plantáži Sternberk u Olomouce v roce 1964. Horní řada klon 52-4-11, střední řada klon 41-4-11, dolní řada klon 43-4-11. Lesní závod Ruda nad Mor.



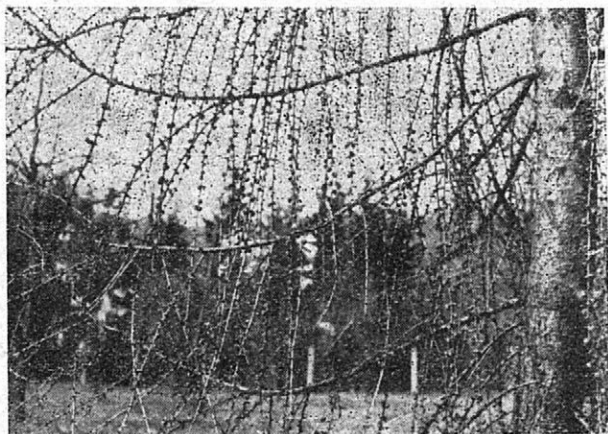
6. Typy šišek sklizených v semenné plantáži Sternberk u Olomouce v roce 1964. Horní řada klon 13-4-13, střední řada klon 11-4-13, dolní řada klon 12-4-13. Lesní závod Město Albrechtice

VZRŮST SEMENÁČKŮ VYPĚSTĚNÝCH Z OSIVA SKLIZENÉHO V SEMENNÉ PLANTÁŽI

Z hlediska potřeb lesnické praxe je třeba nejen zkoumat plodnost roubovanců v semenných plantážích, sledovat kvalitativní vlastnosti získaného osiva, nýbrž je třeba též prokázat hospodářskou hodnotu potomstva získaného z těchto plantáží. Semeno ze semenných plantáží se proto vysévá do lesních školek, eviduje se vzrůst, jakost a zdravotní stav sazenic a dále se sazenice vysazují na výzkumné plochy, tak aby mohly být podrobeny dalšímu soustavnému výzkumu. Paralelně s těmito pracemi bylo zahájeno ověřování genotypů jednotlivých klonů klonovými zkouškami a kontrolovaným křížením.

Semeno, jež pocházelo ze sklizně v roce 1962, bylo vyseto odděleně podle klonů do školky VŮLHM ve Zbraslavi-Strnadech (celkem 7 klonů) a pro srovnání v téže školce současně vyseto semeno z kvalitních uznaných porostů jeseňnického modřínu (3 provenience). Statistická charakteristika výšek dvouletých neškolovaných sazenic je zřejmá z tabulky VI.

Průměrné výšky sazenic vypěstovaných z plantážního semene jsou pro jednotlivé výběrové soubory dosti rozdílné, avšak u převážné většiny klonů jsou větší než průměrné výšky sazenic pocházejících ze semene uznaných porostů.



7. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, bohatě kvetoucí roubovanec, převaha samčích květů. Jaro 1966

Rozdíly výšek sazenic mezi jednotlivými výběrovými soubory navzájem, jakož i rozdíly sazenic z plantážního semene proti výškám sazenic ze semene uznaných porostů byly zkoumány analýzou variance (tabulka VII). Průměrná výška dvouleté sazenice získané z osiva semenné plantáže je 43,68 cm, naproti tomu průměrná výška sazenice z uznaných porostů 35,91 cm. Toto zjištění je třeba považovat za předběžné, jelikož jde zatím o jediné pozorování. Výsledky tohoto šetření budou ověřovány jednak na dalším materiálu, jednak sledováním růstu výzkumné kultury, která byla z těchto sazenic na ploše 1 ha založena.



8. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, izolace samičích šištíc pergamenovými izolátory. Jaro 1966

9. Semenná plantáž Šternberk u Olomouce, kontrolované sprašování izolovaných samičích šištíc. Jaro 1966

VI. Porovnání výšek dvouletých neškolovaných modřínových sazenic

Klon — (uznaný porost)	Prům. výška $\bar{x}$ v cm	Střední chyba aritm. prům. $s_{\bar{x}}$	Variační koeficient v %
1—1—11 — Janovice — Bělídlo	44,56	1,76	27,98
10—4—11 — Šternberk	47,70	1,34	19,92
52—4—11 — Ruda n. M.	34,54	1,10	22,52
35—4—12 — Luhačovice	44,09	1,82	23,66
1—4—13 — Krnov — Loučky	38,28	1,39	25,71
11—4—13 — Albrechtice	46,46	1,44	21,87
13—4—13 — Albrechtice	50,12	2,55	29,19
Uznáný porost — Krnov — Radim	31,48	1,11	24,84
Uznáný porost — Krnov — Hošťálky	32,96	0,94	20,08
Uznáný porost — Albrechtice — Artmanov	43,28	1,12	18,28

VII. Analýza variance výšek dvouletých modřínových sazenic

Proměnlivost	Součet čtverců	N	Variance	F
mezi potomstvy výběrových stromů a potomstvy uznaných porostů	4086	1	4086	43,01
mezi výběrovými soubory	10986	8	1373	14,45
reziduální	43340	456	95	
celková	58412	465		

SOUHRN

Sledování plodnosti semenných modřínových plantáží v českých krajích potvrzuje zahraniční zkušenosti; zjišťuje se, že modřín začíná plodit velmi brzy, většinou čtvrtým až pátým rokem po naroubování. Ojediněle se šišky na roubovaných objevují již dříve, dokonce ne příliš vzácně ihned v prvním roce, jestliže bylo použito rouby s květním pupenem. Maximální počty květů zjištěné na jednom roubovanci ve věku 9 let značně převyšují údaje, které uvádí G a t h y (1958) pro 7—8leté roubovance. Poněkud významnější úrodu, kdy již lze uvažovat o možnostech jejího určitého praktického využití, lze očekávat obvykle ve věku 7—8 let. Období plné plodnosti lze podle stanovištních podmínek a použitého materiálu očekávat v 12—15 letech. Pokud jde o množství čistého modřínového semene, které lze kalkulovat z 1 ha plantáže v období plné plodnosti, pohybují se odhady většinou mezi 15—25 kg. Podle výsledků našich vlastních pozorování lze tyto odhady považovat za reálné a odpovídající i československým podmínkám.

V prvních letech plodnosti vykazuje semeno sklizené v plantáži relativně vysoký podíl prázdných semen a nízkou klíčivost. Byl zjištěn vysoký podíl čistých semen v šiškách sklizených v plantáži. Sypavost (procentuální váhový podíl plných semen ve vzorku z celkové váhy vzorku šisek) je značně proměnlivá a pohybovala se podle jednotlivých klonů v roce 1962 v mezích 0,7–3,6 %, v roce 1963 v mezích 0,2–3,5 %. Dvouleté neškolované sazenice vypěstované ze semene sklizeného v pětileté semenné plantáži vykazovaly větší výšky než sazenice vypěstované v téže školce ze semene sklizeného v uznávaných porostech autochtonního jesenického modřínu. Výsledky budou ověřovány dalším pozorováním.

Kontrola plodnosti semenných plantáží bude konána soustavně i v budoucích letech. Pozorování budou soustřeďována postupně především do klonových archívů. Současně se bude pokračovat v ověřování genotypů jednotlivých klonů metodou klonových zkoušek a kontrolovaným křížením.

Došlo dne 8. 7. 1966

Literatura

1. BERGMAN F.: Fröaustraffning och plantskoledrift. 1962, Skogsbruket, r. 32, č. 2, str. 51–56. — 2. FRÖHLICH H. J.: Die Lärchenplantagen blühen. 1960, Allg. Forstzeitschrift, r. 15, č. 20, str. 370–372. — 3. FRÖHLICH H. J.: Die Lärchenplantagen blühen. 1961, *Silvae genetica*, r. 10, č. 2, str. 59. — 4. GATHY P.: La Génétique forestière dans quelques pays d'Europe occidentale. 1958, Station de Recherche des Eaux et Forêts Groenendaal-Hoeilaart, Travaux S. B. No 21. — 5. HEITMÜLLER K., MELCHIOR G.: Über die blühtfördernde Wirkung des Wurzelschnittes, des Zweigkrümmens und der Strangulation (*Larix leptolepis* Sieb. at Gord.). 1960, *Silvae Genetica*, r. 9, č. 3, str. 65–72. — 6. KIELLANDER C. L.: Ertragsverhältnisse schwedischer Kiefern- und Fichtensamenplantagen. 1963, Die soz. Forstwirtschaft, Sonderherft-Forstl. Samenplantagen, III, str. 1–4. — 7. LARSEN S.: Genetics in silviculture. 1956, Edinburg London. — 8. MELCHIOR G. H.: Erhöhung der Blühwilligkeit an Pflöpfungen der Japanlärche. 1960, Die Naturwissenschaften, r. 47, č. 21, str. 502. — 9. MELCHIOR G. H.: Ringelungsversuche zur Steigerung der Blühwilligkeit an japanischen Lärche und an der europ. Lärche. 1960, *Silvae Genetica*, r. 9, č. 4, str. 105–111. — 10. MELCHIOR G. H.: Versuche zur Förderung der Blühwilligkeit an japanischen Lärchen-Pflöpfungen (*Larix leptolepis* Gord.) 1961, *Silvae Genetica*, r. 10, č. 1, str. 20–27. — 11. ŠINDELÁŘ J., ZAVADIL Z.: Návrh výhledového plánu zakládání semenných plantáží. 1964, Zprávy les. výzkumu, č. 2/3, str. 25–29. — 12. ŠINDELÁŘ J., JAVŮREK M.: Přehled výběrových stromů modřínu *Larix spec. div.* v českých krajích. 1964, Zprávy les. výzkumu, č. 2/3, str. 32–33. — 13. THÜMMER K.: Blüh- und Ertragsverhältnisse der Pflöpfbäume einer Lärchenkreuzungsplantage. 1963, Die soz. Forstwirtschaft-Sonderheft Forstliche Samenplantagen, III, str. 4–8. — 14. VINCENT G.: Semenné modřínové plantáže v českých krajích v letech 1955–1960. 1962, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 8, č. 3, str. 183–198. — 15. VINCENT G.: Výběr a šlechtění v lesním hospodářství. 1962, Praha SZN.

Некоторые данные о плодоношении семенных лиственничных плантаций и качества их семян

Результаты изучения плодоношения семенных лиственничных плантаций подтверждают достигнутый zahraniční опыт. Установлено, что лиственница начинает плодоносить очень рано, в большинстве на 4–5 год после прививки. На привитом дереве отдельные шишки появляются еще раньше, даже нередко сразу же на первом году, если применялся черенок с цветочной почкой. Более хороший урожай можно ожидать, как правило, в возрасте 7–8 лет, когда уже можно рассчитывать на возможности определенного практического использования. Период полного плодоношения можно ожидать согласно условиям места произрастания и согласно применяемому материалу в возрасте 12–15 лет. Количество чистых семян, которое можно собрать с 1 га плантации в период полного плодоношения, колеблется между 15–25 кг. Согласно результатам наших собственных наблюдений, эти данные можно считать реальными и отвечающими чехословацким условиям.

В первые годы плодоношения собранные с плантаций семена дают относительно высокий процент пустых семян, а тем самым и низкую способность к прорастанию. Двухлетние нешколенные саженцы, выращенные из семян, собранных с пятилетней семенной плантации, в общем достигали большей высоты, чем саженцы, выращенные в том же питомнике из семян, собранных в районированных насаждениях автохтонной йессеницкой лиственницы. Результаты, касающиеся процента семян в шишках, а также и результаты, относящиеся к саженцам, будут проверены на дальнейшем материале.

Контроль плодоношения семенных плантаций будет проводиться систематично и впредь. Наблюдения будут сосредоточены постепенно прежде всего в клоновых архивах. Одновременно будут проверяться генотипы отдельных клонов при помощи метода клоновых испытаний и путем контрольного скрещивания.

Тексты к таблицам

- I. Обзор семенных лиственничных плантаций в чешских областях к 1. 1. 1967 г.
- II. Обзор клоновых архивов лиственницы НИИЛОХ Збраслав-Странды к 1. 1. 1966 г.
- III. Результаты инвентаризации урожая шишек с семенных лиственничных плантаций Штернберк у Оломоуца
- IV. Обзор плодоносящих окулянтов в процентах числа растущих окулянтов
- V. Результаты качественных анализов шишек, собранных с семенных лиственничных плантаций Штернберк у Оломоуца
- VI. Сравнение шишек двухлетних нешколенных лиственничных саженцев
- VII. Анализ вариации высот двухлетних лиственничных саженцев

Тексты к рисункам

1. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, 7-летний окулянт, клон 52-4-11, Лесхоз Руда над Мор.
2. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, 7-летний окулянт, клон 1-4-19, Лесхоз Крнов
3. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, 7-летний окулянт, клон 11-4-13, Лесхоз Место Альбрехтице
4. Клоновый архив Бане, плодоносящий 3-летний окулянт, НИИЛОХ Збраслав-Странды, лесничество Йиловиште
5. Типы шишек, собранных с семенных плантаций Штернберк у Оломоуца в 1964 г. Верхний ряд: клон 52-4-11, средний — клон 41-4-11, нижний — клон 43-4-11, Лесхоз Руда над Мор.
6. Типы шишек, собранных с семенных плантаций Штернберк у Оломоуца в 1964 г. Верхний ряд: клон 13-4-13, средний — клон 11-4-13, нижний — клон 12-4-13, Лесхоз Место Альбрехтице
7. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, обильно цветущий окулянт с преобладанием мужских соцветий, Весна 1966 г.
8. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, изоляция женских соцветий пергаментными изоляторами, Весна 1966 г.
9. Семенная плантация Штернберк у Оломоуца, контролируемое опыление изолированных женских соцветий, Весна 1966 г.

Some New Views on the Fructification of Larch Seed Orchards and on the Quality of their Seed

The examination of the fructification of larch seed orchards confirms the experience gained abroad up to now. It has been found that larch starts its fructifying activity very early, mostly within the fourth or fifth year after grafting. Sporadically, the cones appear on the grafts yet earlier, sometimes, and not too rarely, even as soon as in the first year if a scion with flower bud is applied. In general, it may be awaited a significant crop at the age of 7—8 years when some practical utilization may be yet taken into account. The period of full fructification may be awaited at the age of 12—15 years, of course with regard to the site conditions and to the planting stock applied. As regards the pure seed quantity, which may be calculated for 1 ha of seed orchard area within the period of full fructification, the estimates vary from 15 to 25 kg. According to our own observations, these estimates may be held as realistic and corresponding to the Czechoslovak conditions.

In the first years of the fructification period, the seeds collected in the orchard show a relatively high portion of empty seeds and, consequently, a low germination capacity. Two-year-old, not transplanted plants, grown from the seed collected in the five-year-old seed orchard achieve generally higher growth rates than the plants

of the same orchard grown from the seed collected in the approved stands of autochthonous "Jeseníky" larch. The results relating to the portion of seeds in the cones, as well as the results concerning the plants will be subject of verification made on further materials.

The fructification of seed orchards will systematically take place in the next years, too. The examination will be gradually focused mainly to the clone archives. At the same time, the verification of genotypes of individual clones will continue by the method of clone trials and controlled crossing.

Texts to the tables

- I. Survey of larch seed orchards in the Czech regions at 1. 1. 1966
- II. Survey of larch archives of the Research Institute of Forestry and Game Management Zbraslav - Strnady at 1. 1. 1966
- III. Results of cone yield inventory in the seed orchard Šternberk near Olomouc
- IV. Survey of fructifying grafts in % of the growing graft number
- V. Results of quality analyses of cones collected in the seed orchard Šternberk near Olomouc
- VI. Comparison of the heights of two-year-old, not transplanted larch plants
- VII. The analysis of variance of the heights of two-year-old larch-tree seedlings

Texts to the figures

1. Seed orchard Šternberk near Olomouc, 7-year-old graft, clone 52-4-11. Forest enterprise Ruda o. Mor.
2. Seed orchard Šternberk near Olomouc, 7-year-old graft, clone 1-14-13, Forest enterprise Krnov
3. Seed orchard Šternberk near Olomouc, 7-year-old graft, clone 11-4-13. Forest enterprise Town Albrechtice
4. Clone archives Baně, fructifying 3-year-old graft. Research Institute of Forestry and Game Management Zbraslav - Strnady, forest district Jíloviště
5. Types of cones collected in the seed orchard Šternberk near Olomouc in 1964. Upper row: clone 52-4-11, medium row: clone 41-4-11, lower row: clone 43-4-11. Forest enterprise Ruda o. Mor.
6. Types of cones collected in the seed orchard Šternberk near Olomouc in 1964. Upper row: clone 13-4-13, medium row: clone 11-4-13, lower row: clone 12-4-13. Forest enterprise Town Albrechtice
7. Seed orchard Šternberk near Olomouc, an abundantly flowering graft, male flowers prevailing. Spring 1966
8. Seed orchard Šternberk near Olomouc, isolation of female cones by parchment isolators. Spring 1966
9. Seed orchard Šternberk near Olomouc, controlled pollination of isolated female cones. Spring 1966

Einige Erkenntnisse über die Fruchtbarkeit der Samen-Lärchenplantagen und über die Qualität ihres Saatgutes

Die Verfolgung der Fruktifikation der Samen-Lärchenplantagen bestätigen die bisherigen ausländischen Erfahrungen. Es wird festgestellt, daß die Lärche sehr bald beginnt hervorzubringen, meistens im vierten oder fünften Jahre nach dem Anpfropfen. Selten kommen die Zapfen an den Pflöpfen schon eher zum Vorschein, sogar nicht besonders selten gleich im ersten Jahre, falls ein Pfropf mit einer Blütenknospe angewendet wurde. Eine etwas bedeutungsvollste Ernte, wo schon über die Möglichkeiten einer bestimmten praktischen Ausnützung erwägt werden kann, kann gewöhnlich im Alter von 7—8 Jahren erwartet werden. Der Zeitraum der vollen Fruchtbarkeit kann laut Standortbedingungen und laut angewandtem Material in einem Alter von 12—15 Jahren erwartet werden. Sofern es sich um die Menge der reinen Samen, die aus 1 ha der Plantage im Zeitraum der vollen Fruchtbarkeit kalkuliert werden können, handelt, bewegen sich die Abschätzungen zwischen 15—25 kg. Laut Ergebnisse unserer eigenen Beobachtungen können diese Abschätzungen für real und auch den tschechoslowakischen Bedingungen entsprechend gehalten werden.

In den ersten Jahren der Fruchtbarkeit weist der in der Plantage geerntete Samen einen relativ hohen Anteil von leeren Samen auf, und dadurch auch eine

niedrige Keimfähigkeit. Die zweijährigen nichtverschulten Stecklinge, die aus dem in der fünfjährigen Samenplantage geernteten Samen herangezogen wurden, erwiesen durchwegs eine größere Höhe als die Stecklinge, die in derselben Baumschule aus dem in den anerkannten Beständen geernteten Samen der autochthonen Lärche aus dem Altvatergebirge. Die Ergebnisse betreffs des Anteils der Samen in den Zapfen, wie auch die Ergebnisse, die sich auf die Stecklinge beziehen, werden im weiteren Material beglaubigt.

Die Kontrolle der Fruktifikation der Samenplantagen wird regelmäßig auch in den kommenden Jahren durchgeführt werden. Die Beobachtungen werden fortschreitend, vor allem in die Klonenarchive gesammelt. Gleichzeitig wird in der Beglaubigung der Genotypen der einzelnen Klone mittels der Methode der Klonenprüfungen und kontrollierten Kreuzung fortgeschritten werden.

Texte zu den Tafeln

- I. Übersicht der Samen-Lärchenplantagen in den böhmischen Gebieten zum 1. 1. 1966
- II. Übersicht der Klonenarchive der Lärchen, Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen Zbraslav - Strnady zum 1. 1. 1966
- III. Ergebnisse der Inventarisierung der Zapfengewinnung in der Samen-Lärchenplantage Šternberk bei Olomouc
- IV. Übersicht der hervorbringenden Pfröpflinge in Prozenten der Anzahl der wachsenden Pfröpflinge
- V. Ergebnisse der qualitativen Analysen von Zapfen, die in der Samen-Lärchenplantage in Šternberk bei Olomouc geerntet wurden
- VI. Vergleichung der Höhen von zweijährigen nichtverschulten Lärchenstecklingen
- VII. Varianzanalyse der Höhen zweijähriger Lärchenpflanzen

Texte zu den Abbildungen

1. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, 7-jähriger Pfröpfling, Klon 52-4-11. Forstbetrieb Ruda nad Mor.
2. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, 7-jähriger Pfröpfling, Klon 1-4-13, Forstbetrieb Krnov
3. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, 7-jähriger Pfröpfling, Klon 11-4-13, Forstbetrieb Město Albrechtice
4. Klonenarchiv Baně, fruktifizierender 3-jähriger Pfröpfling, Forschungsinstitut für Forstwirtschaft und Jagdwesen Zbraslav - Strnady, Waldrevier Jíloviště
5. Typen der Zapfen, die in der Samenplantage Šternberk bei Olomouc im Jahre 1964 geerntet wurden
6. Typen der Zapfen, die in der Samenplantage Šternberk bei Olomouc im Jahre 1964 geerntet wurden. Die obere Reihe der Klone 13-3-13, die mittlere Reihe der Klone 11-4-13, die untere Reihe der Klone 12-4-13. Forstbetrieb Město Albrechtice
7. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, reich blühender Pfröpfling, Übermacht von Männchenblüten. Frühjahr 1966
8. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, Isolation der Weibchenzapfen mittels Pergamentisolatoren. Frühjahr 1966
9. Samenplantage Šternberk bei Olomouc, kontrollierte Bestäubung der isolierten Weibchenzapfen. Frühjahr 1966

Quelques acquis concernant la fécondité des plantations de mélèze à graines et la qualité de leurs semences

L'étude de la fructification des plantations de mélèze à graines confirme des expériences étrangères jusqu'ici acquises. On constate que le mélèze commence à produire des graines très tôt, pour la plupart la quatrième à cinquième année après le greffage. Sporadiquement apparaissent les cônes sur les sujets greffés plus tôt, même dans la première année, ce qui n'est pas trop rare, lorsqu'on a utilisé la greffe avec un bourgeon à fleur. On peut attendre une récolte un peu plus importante généralement à l'âge de 7—8 ans, où l'on peut compter sur la possibilité d'une certaine utilisation pratique. Mais ce n'est qu'à l'âge de 12—15 ans que l'on peut attendre la période de pleine fécondité, suivant les conditions de la station et le matériel utilisé. En ce qui concerne le volume de la graine pure, que l'on peut obtenir à partir d'un hectare de plantation dans la période de pleine fécondité, les évalua-

tions varient entre 15—25 kg. Suivant les résultats de nos observations propres, on peut considérer ces évaluations comme réelles, répondant également aux conditions tchécoslovaques.

Dans les premières années de fécondité la graine récoltée dans la plantation accuse une proportion relativement élevée de graines vides, et de ce fait également une faculté de germination peu élevée. Des plants de deux ans, non soignés dans la pépinière, élevés à partir de la graine récoltée dans une plantation à graines de cinq ans, accusaient généralement des hauteurs plus grandes que les plants cultivés dans la même pépinière à partir de la graine récoltée dans les peuplements certifiés du mélèze autochtone de Jeseníky. Les résultats concernant la proportion des graines dans les cônes, aussi bien que les résultats relatifs aux plants, seront vérifiés sur un matériel ultérieur.

Le contrôle de la fructification des plantations à graines sera poursuivi d'une façon systématique également dans l'avenir. Les observations seront successivement concentrées notamment sur les archives de clones. Simultanément on continuera à vérifier les génotypes des différents clones, en employant la méthode des essais de clone et le croisement contrôlé.

Textes des tableaux

- I. Aperçu des plantations de mélèze à graine dans les régions tchèques au 1 janvier 1966
- II. Aperçu des archives de clones de mélèze à l'Institut de recherches pour la sylviculture et la cynégétique à Zbraslav - Strnady au 1 janvier 1966
- III. Résultats de l'inventaire de la récolte des cônes dans la plantation de mélèze à graine, Šternberk près d'Olomouc
- IV. Aperçu des sujets greffés fertiles en pourcentage du nombre des sujets greffés en croissance
- V. Résultats des analyses quantitatives des cônes récoltés dans la plantation de mélèze à graine, Šternberk près d'Olomouc
- VI. Comparaison des hauteurs des plants de mélèze de deux ans, non soignés dans la pépinière
- VII. L'analyse de variance des hauteurs des plants de mélèze de deux ans

Textes des figures

1. Plantation à graine Šternberk près d'Olomouc, sujet greffé de 7 ans, clone 52-4-11, Etablissement forestier Ruda sur la Morava
2. Plantation à graine Šternberk près d'Olomouc, sujet greffé de 7 ans, clone 1-4-13, Etablissement forestier Krnov
3. Plantation à graine Šternberk, près d'Olomouc, sujet greffé de 7 ans, clone 11-4-13, Etablissement forestier Město Albrechtice
4. Archives de clones Baně, fructifiant un sujet greffé de 3 ans, Institut de recherches pour la sylviculture et la cynégétique à Zbraslav - Strnady, Etablissement forestier Jíloviště
5. Types de cônes récoltés dans la plantation à graine Šternberk près d'Olomouc en 1964. Dans le rang supérieur le clone 52-4-11, dans le rang moyen le clone 41-4-11 et dans le rang inférieur le clone 43-4-11. Etablissement forestier Ruda sur la Morava
6. Types de cônes récoltés dans la plantation à graine Šternberk près d'Olomouc en 1964. Dans le rang supérieur le clone 13-4-13, dans le rang moyen le clone 11-4-13 et dans le rang inférieur le clone 12-4-13. Etablissement forestier Město Albrechtice
7. Plantation à graine Šternberk près d'Olomouc, sujet greffé en riche floraison, prédominance des fleurs mâles, printemps 1966
8. Plantation à graine près d'Olomouc, isolation de cônes femelles à l'aide des isolateurs en parchemin, printemps 1966
9. Plantation à graine Šternberk près d'Olomouc, fécondation contrôlée des cônes femelles isolés. Printemps 1966

Adresa autora:

Ing. Jiří Sindelář, CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zbraslav - Strnady

**MRAZUVZDORNOSTI SMREKOVCA
AKO PODKLAD PRE ZALESŇOVANIE
EXTRÉMNYCH STANOVÍŠŤ**

■ Úspešnosť zalesňovacích prác v extrémnych klimatických podmienkach závisí nielen od zalesňovacej a pestovateľskej techniky, ale je i otázkou, ktorá si vyžaduje dlhodobý základný výskum fyziologických vlastností predmetných drevín. Význam testovania lesných drevín na požadovanú vlastnosť, v konkrétnom prípade na mrazuvzdornosť, zvyšuje nielen možnosť použitia výsledkov testovania pri vyznačovaní vysokomrazuvzdorných výberových stromov a populácií pri masovej a individuálnej selekcii, ale priamo pri zalesňovaní klimaticky extrémnych polôh. Pracovníci zaoberajúci sa zalesňovaním a biologicko-šľachtiteľskou problematikou oprávnené zdôrazňujú dôležitosť správnej voľby drevín so zreteľom na ich provenienčné charakteristiky (Piskun 1964, Lipták 1966, Šťastný, Križan 1966). Každá improvizácia pri týchto prácach môže viesť a spravidla i vedie k neúspechom (Piskun 1966). Úspešné zalesňovanie klimaticky extrémnych stanovišť je možné len cez selekciu požadovaných genetických vlastností výsadbového materiálu, predovšetkým na odolnosť proti abiotickým činiteľom. Preto správna voľba proveniencie na základe testovania a šľachtenia lesných drevín na mrazuvzdornosť môže v podstatnej miere ovplyvniť jej existenciu na tomto stanovišti. Pre správnu voľbu proveniencie bude poznanie stupňa odolnosti proveniencie proti mrazu a zmenám teploty, ako i jej schopnosti prekonať ich, prínosom k predpokladom úspešného zalesňovania.

Pre určovanie odolnosti lesných drevín proti nízkym teplotám sú najvhodnejšie priame metódy zmrazovania sadeníc alebo častí dospelých stromov v laboratórne konštantných podmienkach. Pri určovaní odolnosti je nutné pokladať mrazuvzdornosť za proces a nie za stav (Scheuman 1960, 1965), v ktorom treba rozlišovať tieto faktory:

1. Odolnosť proti skorým jesenným mrazom, ktorá je určovaná schopnosťou dreviny včas ukončiť vegetačné obdobie, vydrevnatieť a nahromadením zásobných a ochranných látok v bunkách získať dostatočnú odolnosť ešte pred príchodom mrazov.
2. Odolnosť proti zimným mrazom, ktorú drevina nadobúda postupným prechodom cez jednotlivé fázy prípravy, podmieňujúce vysoký stupeň odolnosti.
3. Stabilitu mrazuvzdornosti, ktorú určuje reakcie dreviny na oteplenie. Od stability mrazuvzdornosti priamo závisí stupeň poškodenia dreviny pri zimných a skorých jarných otepleniach.
4. Odolnosť proti neskorým jarným mrazom, ktorá sa prejavuje na začiatku vegetačnej činnosti. Touto odolnosťou sa vyznačujú fenotypy neskoro rašiace.
5. Regeneračnú schopnosť dreviny určenú schopnosťou dreviny nahradzo-

vať mrazom poškodené orgány. Priebeh regenerácie závisí od rôznych činiteľov, ako sú vek rastliny, veľkosť a rozsah poškodenia, rastová vitalita, zdravotný stav apod. Regeneračná schopnosť mladých rastlín je viac otázkou absolútnej mrazuvzdornosti, pri dospelých jedincoch ide skôr o regeneráciu v pravom zmysle slova.

Po načrtnutí zložitosti podmienok určujúcich vysokú mrazuvzdornosť, umožňujú získané výsledky len základnú orientáciu o faktoroch, ktoré podmieňujú v rozhodujúcej miere stupeň mrazuvzdornosti rastlín. Je samozrejmé, že mrazuvzdornosť treba považovať len za jedného z komplexu činiteľov ovplyvňujúcich životnosť danej proveniencie v zmenených extrémnych stanovištných podmienkach. Pri zalesňovaní takýchto polôh bude potrebné uvažovať veľmi dôkladne o vhodnosti proveniencie a dostupného výsadbového materiálu pre dané stanovište. Už vhodným výberom stromov pre zber semena na zalesňovanie, so súčasným zreteľom na mikroklimatické podmienky, v ktorých tieto stromy rastú, je možné výrazne ovplyvniť úspešnosť zalesňovacích prác (Šťastný, Križan 1966).

Popri hospodárskom význame zvýšenia efektívnosti zalesňovania použitím známeho materiálu požadovaných vlastností je testovanie mrazuvzdornosti dôležité i pre masovú a individuálnu selekciu lesných drevín. Priaznivé klimatické podmienky pre vznik mutačných odchýlok v dôsledku extrémnych teplôt a pomerne dobré zásoby kvalitného genetického materiálu umožňujú vyhľadávanie a vyznačovanie vysokorezistentných proveniencií a stanovištných odrôd. Ich vyznačenie a zachovanie pre ich recesívny charakter má význam nielen pre potreby domáceho lesného hospodárstva, ale aj pre potreby lesného hospodárstva strednej Európy, kde holorubné hospodárstvo a nekontrolovaný obchod s lesným osivom zhoršili genotypické zloženie lesov.

Vhodné vlastnosti slovenských proveniencií smrekovca *Larix decidua* Mill. a ich všestranné využitie v lesnom hospodárstve si právom zasluhujú zvýšenú pozornosť. Smrekovec popri borovici čiernej a borovici sosne má široké uplatnenie pri zalesňovaní. Prednosti slovenských proveniencií, konkrétne tatranskej proveniencie, v tomto smere vyzdvihujú pri zalesňovaní vo Švajčiarsku F i s c h e r a R i e g e r (1965). Tu treba upozorniť na doterajšie kladné výsledky vyhľadávania a vyznačovania vysokorezistentných výberových stromov v mrazových kotlinách Slovenska (Čierny Váh, Kravany, Staré Hory), s perspektívou na ich selekciu a šľachtenie na mrazuvzdornosť (Šťastný 1963a, Križan 1966, Scheumann, Križan 1966). Podľa posledných teoretických záverov štatistického spracovania závislosti medzi výškovým prírastkovým rytmom a teplotou sa predpokladá, že novou lokalitou vysokomrazuvzdorných smrekovcov bude oblasť výskytu smrekovca v okolí Starých Hôr. Podľa korelačných vzťahov prírastku a teploty by mal smrekovec z tejto oblasti len málo zaostávať v mrazuvzdornosti za provenienciou z Čierneho Váhu (Šťastný 1966). Takéto proveniencie sú priamo predurčované svojím pôvodom a klimatickými podmienkami svojho pôvodného stanovišťa na zalesňovanie extrémnych stanovišť (Šťastný, Križan 1966).

MATERIÁL A METODIKA

Materiál na testovanie mrazuvzdornosti (ďalej len MZ) bol zozbieraný 19. 3. 1966 na I. medzinárodnej provenienčnej ploche na Podbanskom, založenej na jar roku 1946 výsadbou dvojročných sadeníc. Pokusná plocha je v oblasti Vysokých Tatier v nadmorskej výške 950 m v skupine lesných typov *Abieto-Piceetum*. Expozícia je južná, so sklonom do 11°.

Výber modelových stromov (stromy vyznačené za účelom špeciálneho výskumu, konkrétne MZ) zahŕňa významné proveniencie z hľadiska ich rastových vlastností (prov. č. 32 — Pruszkow Szlaski z Horného Sliezska z Poľsku, prov. č. 49 — Paršovice z Moravy) a z hľadiska doterajších poznatkov z výskumu mrazuvzdornosti (prov. č. 70 — Kravany, na ploche ako štandard, prov. č. 51 — Čierny Váh a prov. č. 52 — Muráň). Najväčšiu oblasť prirodzeného rozšírenia smrekovca na Slovensku reprezentuje štandard, prov. č. 70 z Kravian. Táto oblasť Spišského rudohoria zaberá 75 % rozlohy prirodzených porastov smrekovca. Treba sa zmieniť, že táto proveniencia je na ploche čo do tvaru kmeňa veľmi rozdielna. Popri tvárných jedincoch najdeme i jedince s rastom veľmi krivým. Šťastný (1963) zistil pri identifikácii materských porastov, že semeno pochádzalo z troch porastov, z ktorých jeden bol netvárný a dva boli tvarovo veľmi vzácne. Semeno týchto porastov však bolo pred výsadbou pomešané. Na testovanie boli použité rovné kmene vyznačené na blokoch Št. č. 25, 27 a 30.

Z proveniencie č. 51 — Čierny Váh (ďalej označenie č. 51—ČV) vzhľadom na vysokú mrazuvzdornosť matečných stromov bolo otestovaných 20 modelových stromov. Táto proveniencia pochádza z typickej mrazovej kotliny, ktorej tepelná amplitúda je 22,0 °C. Dlhodobé pôsobenie studeného vzduchu stekajúceho do doliny zvyšuje predpoklady pre vznik mutačných odchýlok, ktoré sa vyznačujú vysokou MZ a jej stabilitou. Klimaticky extrémnejšia je však oblasť Kravian, kde ročná tepelná amplitúda dosahuje 23,2 °C. Extrémnosť klimatických pomerov je výraznejšia, ak sa porovná so Štrbským plesom, kde je amplitúda ročných teplôt len 18,4 °C.

Proveniencia č. 52 — Muráň (ďalej označenie č. 52—M) pochádza z porastu náhornej planiny Šarkanica (Slovenské rudohorie) tvorenej vápencom. Proveniencia sa vyznačuje veľmi tvárnymi kmeňmi a má veľmi jemné ovetvenie. Na pokusnej ploche v mladom veku zostáva vo výškovom vzraste za prov. č. 51, je však tvarovo veľmi vzácna.

Proveniencia č. 32 — Pruszkow Szlaski (ďalej len č. 32—Pw) sa výrazne odlišuje od ostatných proveniencií intenzitou výškového rastu. Podľa údajov Kleina (1954) má krátku vegetačnú dobu a najmenšie percento poškodených vrcholcov (2,03 %). Je škoda, že nie sú známe presné údaje o mieste pôvodu tejto proveniencie. Červenka (1961, 1964) ju pokladá za provenienciu sliezkojeseňníku a označuje ju ako „sudetský“ smrekovec z Horného Sliezska. Šiman (1953) považuje poľskú oblasť za veľmi pravdepodobnú oblasť, ktorá súvisela s prirodzenou oblasťou sliezskou. Nasvedčujú tomu i podobné biologické vlastnosti poľského a sliezkeho smrekovca. To viedlo Šimana k tomu, že túto oblasť priradil k oblasti karpátskej. Uvádza, že je to strom nižín až nvysokej pahorkatiny vyznačujúcej sa studeným kontinentálnym podnebí. Tieto oblasti výskytu vpadajú do výškového pásma 200 — 600 m nad morom.

Proveniencia č. 49 — Paršovice z Moravy (ďalej len označenie č. 49—Pš) pochádza z nadmorskej výšky 350—400 m. Vyznačuje sa dobrým rastom pri dlhej vegetačnej dobe. Sadence mali vysoké percento poškodených, rozvetvených vrcholcov (10,12 %).

Vlastné testovanie bolo robené metódou popísanou Scheumannom (1960), pričom sa použili výhonky posledného prírastkového úseku. Vzorky sa odoberali zo severnej až severovýchodnej strany hornej tretiny koruny. Jednotlivé proveniencie sa testovali, aby sa získala základná orientácia o faktoroch podmienujúcich ich stupeň mrazuvzdornosti a o rozdieloch medzi nimi.

Vzorky sa po prinesení z terénu skladovali v pivnici na ľade do 27. 3. 1966. Potom boli prenesené do chladiaceho boxu s konštantnou teplotou 0 °C. Tu boli v tme skladované do 20. 4. Pred testovaním boli vizuálne a mikroskopicky prezreté. Zmeny zapríčinené skladovaním neboli zistené, pričom materiál pôsobil dojemom čerstvosti. Na zmrazovanie sme rezali krátke rezy (3—6 cm). Testovanie sa robilo v špeciálnych zmrazovacích boxoch pri teplotách od —11 do —29 °C. Poškodenie sa vyhodnocovalo v piatich stupňoch. Za kritickú teplotu sa pokladala teplota pri ktorej došlo k 50% poškodeniu.

Vplyvy kolísania teploty na stupeň MZ sa zisťovali skladovaním testovaného materiálu pri teplotách v oboch smeroch od 0 °C. Pred vlastným testovaním vzoriek bola znížená ich MZ 44hodinovým pobytom v 10 °C teplote. Po vybratí vzoriek z tejto teploty sa zisťovala kritická teplota. Potom sa materiál uskladnil na 96 hodín do teploty 1,5 °C. Vlastné zodolňovanie prebehlo znížovaním teploty na —7,2 °C, ktoré trvalo 46 hodín. Po zistení kritickej teploty bol materiál daný do 10 °C teploty. Po 48 hodinách sa opäť zisťovala zmena kritickej teploty. Kritické teploty sa vyniesli

do grafu, ktorý zobrazuje zmeny v hodnote kritickej teploty vzniklej v dôsledku reakcie testovaných proveniencií na zmeny teploty. Veľký počet vyšetrených rezkov (15–30 kusov) narušených pri rovnakej teplote umožňuje dostatočne presne určiť stupeň poškodenia.

VÝSLEDKY

Získané údaje o kritickej teplote poškodenia sú podľa druhu proveniencie zhrnuté v tabuľke I. Hodnoty predstavujú aritmetické priemery z kritických teplôt testovaných modelových stromov. Výsledky testovania sú vynesené na grafe 1. Z priebehu kriviek možno celkove posúdiť, ktoré faktory a v akej miere sa podieľajú na stupni mrazuvzdornosti. Z reakcií proveniencie na zmenu teploty je možné predpokladať, v ktorom období je najväčšia pravdepodobnosť poškodzovania.

I. Kritické teploty vo °C, pri ktorých došlo k 50% poškodeniu výhonkov, vyjadrené ako priemer z jednotlivých modelových stromov vyznačených na I. medzinárodnej provenienčnej ploche na Podbanskom

Označenie proveniencie	Začiatok pokusu	Po pobyte pri 1,5 °C	Po pobyte pri -7,2 °C	Po pobyte pri 10 °C	Rozdiel 2–5
1	2	3	4	5	6
32 – Pruszkow Szlaski	–19,33	–18,90	–20,96	–15,90	3,43
49 – Paršovice	–18,46	–19,16	–20,86	–14,30	4,16
51 – Čierny Váh	–18,78	–20,35	–21,85	–14,27	4,51
52 – Muráň	–16,05	–17,83	–21,70	–12,95	3,10
70 – Kravany (Štandard)	–19,34	–19,63	–23,43	–15,64	4,70

Zo získaných výsledkov je najmrazuvzdornejšia proveniencia č. 70-Kravany (ďalej len označenie č. 70-Kr). V zahraničí a u nás je svojou MZ známejšia prov. č. 51-ČV (R o h m e d e r, S c h ö n b a c h 1959). Napriek celkovému zostaniu za provenienciou č. 70-Kr je u tejto proveniencie zvlášť významná vysoká stabilita MZ a pomerne vysoká schopnosť zodolňovania pri poklese teploty na 1,5 °C. To podmieňuje u tejto proveniencie lepšiu prípravu na prekonanie teplôt blízkych kritickej teplote. Rozdiel medzi porovnávanými provenienciami je možné pokladať za dôsledok klímy Čiernovážskej doliny, ktorá je typickou mrazovou kotlinou.

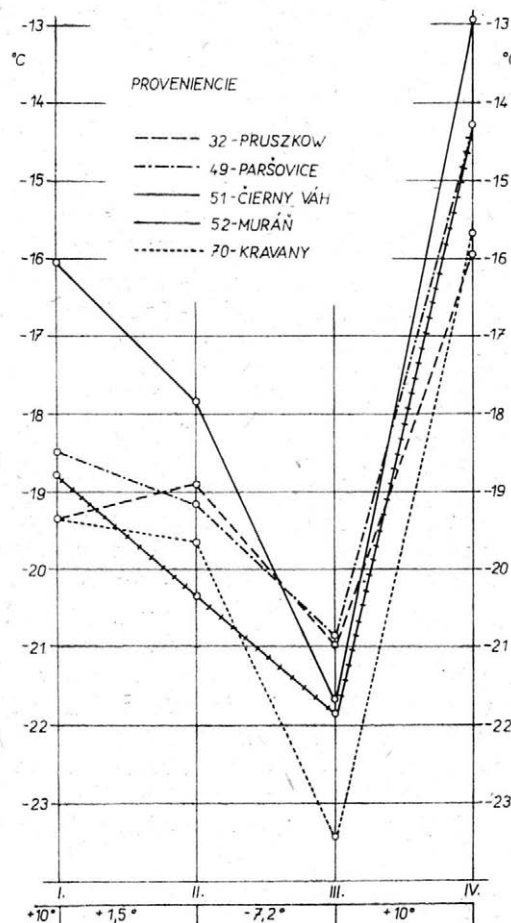
Zvláštnu pozornosť si zasluhuje prov. č. 52-M. Pri nej nastalo zodolnenie v prvej fáze zodolňovania o 1,78 °C, čo je v porovnaní s ostatnými provenienciami najvyššie zodolnenie. Nedostatkom tejto proveniencie je, že má súčasne najmenšiu stabilitu MZ. Tieto vlastnosti možno pripísať rozdielnym klimatickým a edafickým podmienkam, z ktorých proveniencia pochádza. Na ploche má menej intenzívny rast, vyznačuje sa však najvyšším percentom rovných kmeňov (66,0 %) a má najjemnejšie ovetvenie.

Proveniencie č. 32-Pw a č. 49-Pš zaostali v absolútnej MZ za slovenskými provenienciami. Odlišujú sa od nich opačným pomerom rozsahu zodolnenia a sta-

1. Priebeh stupňa mrazuvzdornosti testovaných proveniencií smrekovca opadavého (*Larix decidua* Mill.), ktorý je určený zmenami kritických teplôt poškodzovania, ktoré nastali v dôsledku zmeny teploty skladovania testovaného materiálu

bility MZ (tabuľka II). Významná je ich vysoká stabilita MZ. Možno je ju pripísať i ich pôvodu z nižších polôh. V dôsledku toho si pri znížených teplotách v podmienkach Podbanska udržiavajú vysokú stabilitu MZ na jar, ale sú poškodzované na jeseň, prípadne v zime. Provenienca č. 32 má anomáliu v reakcii na zníženie teploty. Pri teplote 1,5 °C nenastalo zodolnenie, ale otuženie o 0,70 °C. Je zaujímavé, že táto provenienca, vďaka svojej vysokej stabilite MZ, podržala si vysoký stupeň MZ i po 44hodinovom pobyte vzoriek pri teplote 10 °C. Svojou kritickou teplotou na začiatku testovania sa takmer kryje s provenienciou č. 70-Kr. I keď sa táto anomália prejavila i na jednotlivých modelových stromoch, nemožno za súčasného rozsahu testovania tento rozdiel považovať pre túto provenienciu za charakteristický. Zo šľachtiteľského hľadiska si však zasluhuje pozornosť.

Provenienca č. 49-Pš sa vyznačuje rovnomerným priebehom krivky cha-



II. Rozdiely v kritických teplotách poškodenia, ktoré nastali v dôsledku skladovania testovaného materiálu pri rôznych teplotách (v °C)

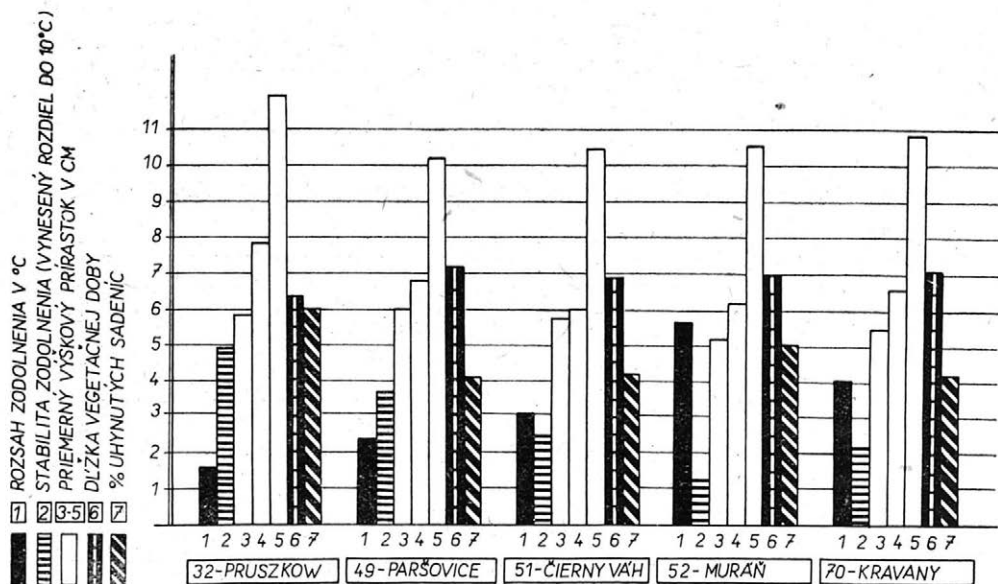
Označenie proveniencie	Rozdiel v I. fáze zodolnenia	Rozdiel v II. fáze zodolnenia	Stupeň zodolnenia	Zníženie zodolnenia
1	2	3	4	5
32 — Pruszkow Szlaski	-0,43	2,06	1,63	5,06
49 — Paršovice	0,70	1,70	2,40	6,36
51 — Čierny Váh	1,57	1,50	3,07	7,58
52 — Muráň	1,78	3,87	5,67	8,75
70 — Kravany (Štandard)	0,28	3,80	4,09	7,79

rakterizujúcej reakcie proveniencie na zmeny teploty. Je podobná krivke prov. č. 52-M, ktorá má väčšiu amplitúdu reakcií na zmenu teploty. Zaujímavé je porovnanie rozdielov medzi počiatočnou a konečnou kritickou teplotou zistenou na konci testovania. Tu vykazuje najmenší rozdiel proveniencie č. 52-M ($3,10^{\circ}\text{C}$), hoci má najväčšie rozdiely v z odolňovaní a v otužovaní. Najväčšia zmena ($4,70^{\circ}\text{C}$) bola zistená na prov. č. 70-Kr, Len o $0,19^{\circ}\text{C}$ za ňou zaostala proveniencie č. 51-ČV. Vyšší rozdiel pri proveniencii č. 49-Pš v porovnaní s provenienciou č. 32-Pw možno pokladať za dôsledok lepšej prispôbovacej schopnosti tejto proveniencie k zmeneným stanovištným podmienkam (tabuľka II).

Porovnanie rastových vlastností v 10, 15 a v 20 rokoch po vysadení umožňuje tabuľka III, uvádzajúca údaje z prác Kleina (1954), Červenku (1964) a Šťastného (1963). Merania boli vykonané v máji r. 1954, na jar r. 1959 a na jeseň r. 1963. Z tabuľky vyjadrenej graficky na obr. 2 možno najlepšie rastové vlastnosti do 15 rokov po vysadení pripísať proveniencii č. 49-Pš a č. 32-Pw. Ak oddelene porovnáваме proveniencie č. 32-Pw a č. 49-Pš so slovenskými provenienciami, zistíme podobnú závislosť i v rámci celkovej MZ. Možnosti úplného porovnania podľa jednotlivých faktorov MZ komplikujú odlišné pomery medzi stabilitou MZ a schopnosťou z odolňovania. Podobného charakteru je vzťah stupňa MZ k hrúbkovým prírastkom. Rozdiely v hrúbkovom prírastku sa vekom stierajú skôr ako rozdiely výškové.

Pre efektívnosť zalesňovania je vhodnejším ukazovateľom počet zdravých a odumretých sadeníc. Z diagramu na obr. 2 je takéto porovnanie veľmi zaujímavé, i keď zdánlivo nesúhlasí s výsledkami testovania MZ. Treba mať na pamäti, že celková MZ je určovaná mnohými faktormi, ktoré v rôznej miere vplývajú na stupeň odolnosti.

Najväčšie percento odumretých sadeníc bolo do 15 roku po ich vysadení na plochu pri proveniencii č. 32-Pw. Z tejto proveniencie zostalo po vysadení 39,5 % životaschopných sadeníc (včítane umele odstránených). Proveniencie č.



2. Grafické porovnanie základných faktorov určujúcich stupeň mrazuvzdornosti proveniencie s jej rastovými vlastnosťami a % uhynutia sadeníc

III. Prehľad údajov o priemerných výškach, hrúbkach, ročných výškových prírastkoch a o úbytku sadeníc podľa jednotlivých proveniencií testovaných na mrazuvzdornosť

Označenie provenencie	Nadmorská výška pôvodu provenencie v m	1954			1959			1963			1954				
		Výška v cm	Hrúbka v mm	Priemerná výška za posled. 5 rokov v cm	Výška v cm	Hrúbka v mm	Priemerná výška za posled. 5 rokov v cm	Výška v cm	Hrúbka v mm	Priemerná výška za posled. 5 rokov v cm	% živých sadeníc	% umele odstránených	% uhynutých sadeníc	% poškodených terminálnych vrcholov	Dĺžka veget. doby
1	2	3	4	5	3	4	5	3	4	5	6	7	8	9	10
32 — Pruszkow	200—600	351	34,9	58,9	744	87,6	78,6	1220	120	93,2	32,9	6,6	60,5	2,03	164
49 — Paršovice	350—400	377	38,7	60,1	719	71,9	68,4	1210	102	98,2	48,6	10,4	41,0	10,12	172
51 — Čierny Váh	800—850	355	35,4	57,2	655	68,4	60,0	1190	105	107,0	46,8	11,3	41,9	4,80	169
52 — Muráň	950—1045	308	28,4	51,6	586	61,8	55,6	1170	106	118,9	42,8	6,4	50,8	2,53	170
70 — Kravany	900—1000	345	35,3	55,0	674	65,8	66,0	1140	109	93,2	43,9	13,3	41,4	3,20	171

40-Pš mala najvyšší počet životaschopných sadeníc (59 %), má však i najväčšie percento poškodených terminálnych výhonkov (10,12 %). Ujatost výsadby musela byť dostatočne hustá, keď sa z nej muselo odstrániť viac ako 10 % sadeníc umelo. Podobnú ujatost mala proveniencia č. 51-CV s 58,1 % životaschopných sadeníc, ale s polovičným percentom poškodených terminálnych výhonkov (4,8 %). Najviac bola postihnutá uschýňaním sadeníc proveniencia č. 52-M (50,8 % uhynutých sadeníc). Proveniencia č. 51-CV a č. 70-Kr, ktoré majú približne rovnaký stupeň MZ, majú takmer rovnaké a pri tom nízke percento uhynutých sadeníc (41,9 % oproti 41,4 %). Výsledky zodpovedajú vyrovnanosti rozdielov v pomere medzi stupňom schopnosti z odolňovania a stupňom stability MZ. Obe proveniencie sa vyznačujú nízkym percentom poškodených terminálnych výhonkov. Počet zdravých sadeníc hovorí síce v prospech proveniencie č. 51-CV o 2,9 %, ale pri celkovom posúdení všetkých životaschopných sadeníc, včítane umele odstránených, je tento rozdiel len 0,9 %. O lepšej vitalite proveniencie č. 70-Kr hovorí percento umelo odstránených jedincov, ktoré na niektorých blokoch dosiahlo 15–20 %.

Získané výsledky, doplnené poznatkami z testovania výberových stromov, umožňujú v rámci zložitých klimatických podmienok Slovenska uvažovať o predpokladoch využitia testovanie sadbového materiálu určeného na zalesňovanie extrémnych stanovišť.

DISKUSIA

Zisťovanie odolnosti lesných drevín proti mrazu metódou priameho zmrazovania umožňuje testovanie rozsiahleho materiálu, s možnosťou štatistického vyhodnocovania výsledkov. Metóda pomerne všestranne vyjadruje charakter MZ. Zo získaných údajov o zmenách hodnoty kritickéj teploty v priebehu tepelného spracovania počas testovania je možné usudzovať, ako sa bude drevo správať na jeseň v čase znižovania teploty ovzdušia (určuje stupeň odolnosti) a ako v čase zimných oteplení, resp. na jar (určuje stabilita MZ). Použitá metodika, na rozdiel od nepriamych metód určujúcich viac stav ako proces, posudzuje v dostatočnom rozsahu a v dostatočnej miere dynamiku reakcií rastliny na zmeny teploty. Jej použitím je možné zistiť značné rozdiely vo faktorech, ktoré podmieniajú vysokú MZ rastliny.

Bellmann, Schönbach (1964) pri výskume potomstva výberových stromov douglasky, vysadeného na provenienčnej ploche so zameraním na MZ, uvádzajú odolnosť proti skorým a zimným mrazom ako rozhodujúcu podmienku existencie proveniencie na skúmanej pokusnej ploche. Ak rozoberáme získané výsledky z toho hľadiska, možno vysvetlovať vysoké percento uhynutia sadeníc proveniencie č. 32-Pw jej nízkou odolnosťou proti zimným mrazom. Proveniencia má malú schopnosť odolňovania. Podobný prípad, ale vo vzťahu k nízkej stabilite MZ, mohol nastať pri proveniencii č. 52-M, ktorá sa síce vyznačuje vysokou odolňovacou schopnosťou i vyšším stupňom kritickéj teploty, avšak nízka stabilita spôsobuje jej poškodzovanie pri zimných otepleniach ako i na jar. Červenka (1961) uvádza, že úbytok stromov jednotlivých proveniencií stúpa každoročne s menšími odchýlkami skoro pravidelne. Pri hľadaní príčin takmer vyhynutia smrekovca sibírskeho na pokusnej ploche na Podbanskom pripisuje straty skorému rašeniu tejto proveniencie a z toho vyplývajúcemu poškodzovaniu mrazom. Štátný (1965) pripisuje postupné odumieranie tejto proveniencie značným klimatickým rozdielom Podbanského a Archangelska, odkiaľ táto proveniencia pochádza.

Červenka (1964) poukazuje na viac možných príčin vysychňania stromčekov v prvých rokoch po ich vysadení na plochu. Je to napr. suchota, inde podmáčanie, zlá prispôbovateľnosť niektorých proveniencií k tamojším stanovištným podmienkam a v nemalej miere poškodzovanie snehom a zhubné pôsobenie podhľovky obyčajnej (*Armillaria mellea* Vahl.) a čiašočky smrekovcovej (*Trichoscyphella wilkommii* (Hart) Nannf.).

Pri hľadaní príčin hynutia a usychňania smrekov v údolí rieky Adiže v Taliansku Cappelli a Masutti (1965) predpokladajú hlavnú príčinu hynutia v zníženej MZ smreka v tejto oblasti. Príčinu nízkej MZ vidia v nedostatočnom počte dní so zníženou teplotou, ktoré sú podmienkou pre prechod smreka do stavu odpočinku. Tak dochádza k porušovaniu fyziologických závislostí v procese z odolňovania, čo znižuje stupeň MZ a spôsobuje škody. I keď sú stromy hojne napadnuté škodcami, pokladajú za primárnu príčinu hynutia poškodzovanie mrazom. Analogickým spôsobom je možné vysvetlovať hynutie smrekovca sibírskeho na Podbanskom.

Súhlasné výsledky v spojitosti s MZ a zdravotným stavom uvádza práca Šťastného (1963). Podľa percenta zdravých kmeňov nenapadnutých rakovinou je na prvom mieste proveniencia č. 70-Kr (82 % zdravých kmeňov) potom nasleduje proveniencia č. 51-CV (76 %) a prov. č. 52-M (68 %). Proveniencia č. 49-Pš má 78 % zdravých kmeňov. Nezávisle na týchto výsledkoch upozorňuje Červenka (1964) na vysokú rezistenciu štandardu (prov. č. 70-Kr) proti napadnutiu čiašočkou smrekovcovou. Popri zdôrazňovaní zložitosti fyziologických závislostí medzi MZ a rezistenciou proti rakovine (Fieflander 1956) vyzdvihuje významnosť vysokej rezistencie proti napadnutiu slovenských proveniencií rakovinou i zahraničnú literatúru (Rohmeder, Schönbach 1959).

Nagy (1966) pri výskume MZ 2--3ročných sadení douglasky podľa charakteru poškodenia terminálneho výhonku a tvorby janských výhonkov zistila zápornú koreláciu medzi stupňom MZ a výškovým prírastkom. Podobný názor z uvádzaných výsledkov o smrekovci nie je možné jednoznačne vysloviť pre viacročný odstup medzi výsadbou a testovaním, i keď proveniencia č. 32-Pw a č. 49-Pš v 10.—15. roku po výsadbe dosahujú pri nižšom stupni MZ vyšší priemerný výškový prírastok. Je možné pripustiť, že podobnú závislosť môže mať v mladom veku i smrekovec, pričom sa tieto rozdiely vekom vyrovnávajú (obr. 2).

Pri posudzovaní výsledkov testovania treba rozlišovať samostatné proveniencie, ktoré pochádzajú z vyššej nadmorskej výšky a zvlášť proveniencie z nadmorskej výšky nižšej. Tento rozdiel sa odzrkadľuje výrazne nielen v rôznej intenzite prírastku, ale aj v rozdielnom stupni schopnosti z odolňovania a stability MZ. Zatiaľ čo proveniencie z vyšších polôh sa vyznačujú väčšou schopnosťou z odolňovania, proveniencie z polôh nižších majú vysoký stupeň stability MZ.

Šťastný (1965) uvádza, že predpokladom úspešného prenosu proveniencie nie je len podmienka klimatickej podobnosti materského porastu s novým miestom pestovania, ale i extrémne teploty. Na prenos odporúča proveniencie, ktoré sa vyznačujú značnou plasticitou, tj. vedú sa v značnej miere prispôbiť zmeneným podmienkam prostredia. Tieto vlastnosti predpokladá pri proveniencii č. 51-ČV.

Ušakov (1965) vo svojej práci o prispôbovaní sa živočíchov a rastlín uvádza, že adaptácia rastlín prebieha v nových podmienkach prostredia dvoma spôsobmi: cestou prebudovávaní komplexu fyziologicko-biochemických procesov vo vnútri samotného organizmu (akomodácia alebo systémová adaptácia) alebo

cestou výberu populácií genotypov najviac zodpovedajúcich daným podmienkam. Pri výskume premenlivosti znaku v populácii zistili Cain a Sheppard (1954), že čím je pohyblivejší v uvažovanej populácii, tým ľahšie sa poddá priamemu prispôbieniu k novým podmienkam; čím väčšia je amplitúda odolných pohybov znaku v populácii, tým silnejšie sú prispôbovacie možnosti.

Na základe týchto poznatkov neprekvapuje, že domáca proveniencia č. 51-ČV sa umiestnila so zreteľom na aritmeticky priemernú výšku kmeňa, kvalitu a produkciu drevnej hmoty pri 20ročnom vyhodnotení pokusnej plochy najlepšie (odhliadnúc od štandardu pochádzajúceho z troch porastov). Opodstatné je i umiestnenie poľskej proveniencie č. 32-Pw na ďalšom mieste, nakoľko táto proveniencia naväzuje bezprostredne na oblasť jeseníckeho smrekovca z poľskej strany.

Práce K o n o v a l o v a (1963) ukázali, že rastliny charakterizované lepšou prispôboivosťou k daným podmienkam prostredia sa vyznačujú menšou náchylnosťou k rýchlym zmenám životných funkcií pri zmenených podmienkach existencie. Podľa tohoto názoru je možné pokladať provenienciu č. 52-M podľa najväčšej amplitúdy reakcií na zmeny teploty v priebehu testovania a podľa najmenšieho rozdielu medzi počiatočnou a kritickou teplotou na konci testovania za vyhranenú stanovištnú odrodu. Týmto predpokladom možno vysvetliť postupné prekonávanie nepriaznivého vplyvu zmeneného prostredia na jej rast (prenos z vápenca na žulu, zmena klimatických podmienok).

Uvádzané výsledky testovania MZ dnes ešte nemožno pokladať za všestranne smerodajné, lebo sa neopierajú o viacročné porovnávacie skúšky. Bude predmetom ďalšieho výskumu doterajšie výsledky rozšíriť a prehĺbiť. Uvádzaný rozbor nezovšeobecňuje, ale dostatočne presvedčivo poukazuje na význam testovania MZ sadbového materiálu určeného na zalesňovanie. Poznanie jednotlivých faktorov, ktoré určujú stupeň MZ, a pre provenienciu charakteristických reakcií na zmeny teploty i jej schopnosti prekonávať ich bez poškodenia nám umožní lepšiu a správnejšiu voľbu proveniencie pre to-ktoré stanovište ako odhad vhodnosti podľa zvyklostí praktického určovania materiálu pre zalesňovanie. Tým sa nie v nepodstatnej miere zvýšia predpoklady úspešného zalesnenia extrémnych stanovišť.

ZHRNUTIE VÝSLEDKOV

Podľa doterajších výsledkov je možné pokladať za najmrazuvzdornejšiu provenienciu č. 70-Kravany (ďalej označenie č. 70-Kr). K nej sa radí len v detailoch odlišná proveniencia č. 51-Čierny Váh (označ. č. 51-ČV). Obe proveniencie vynikajú popri vysokej mrazuvzdornosti (ďalej len MZ) vyrovnanosťou pomeru medzi stupňom z odolnosti a stabilitou MZ.

Proveniencia č. 52-Muráň (označ. č. 52-M) má z testovaných drevín najväčšiu amplitúdu zmien hodnôt kritických teplôt. Pri tom má najmenší rozdiel medzi počiatočnou a kritickou hodnotou na konci testovania. Má vysokú schopnosť z odolňovania, pri súčasne najnižšom stupni stability MZ.

Proveniencie z nižších polôh; prov. č. 32-Pruszkow Szlaski (označ. č. 32-Pw) a proveniencia č. 49-Paršovice (označ. č. 49-Pš) sa vyznačujú do 15. roku intenzívnym výškovým rastom. Od slovenských proveniencií, ktoré pochádzajú z vyššej nadmorskej výšky, sa odlišujú opačným pomerom stupňa z odolnosti a stability MZ. Najväčší rozdiel v prospech stability MZ bol zistený u proveniencie č. 32-Pw. Tomuto nepomeru a nízkej z odolňovacej schopnosti tejto proveniencie možno pripísať vysoké percento hynutia sadeníc po ich vysadení na pokusnú plochu.

Pri voľbe proveniencie pre dané stanovište je poznanie charakteru i príčin vysokej MZ veľmi vhodným ukazovateľom jej vhodnosti. Pri provenienciách s veľkými rozdielmi medzi schopnosťou z odolňovania a stupňom stability MZ možno očakávať vysoké percento strát sadeníc. Slovenské proveniencie vykazujú závislosť medzi percentom uhynutých sadeníc a celkovou výškou MZ (vo všetkých ukazovateľoch).

Podľa výsledkov 10–15ročného merania výškového a hrúbkového prírastku je možné predpokladať, že smrekovec má zápornú závislosť medzi stupňom MZ a výškovým, ako i hrúbkovým prírastkom. Rozdiely v hrúbkovom prírastku sa vekom stierajú skôr ako rozdiely výškové.

Vzhľadom na zalesňovanie extrémnych stanovišť možno podľa získaných výsledkov odporučiť provenienciu č. 70-Kravaný a provenienciu č. 51-Čierny Váh. Na zalesňovanie v nízkych polohách je proveniencia č. 49-Pš vhodnejšia ako proveniencia č. 32-Pw, ktorá má nízku odolňovaciu schopnosť.

Uvádzané výsledky testovania MZ proveniencií nemožno pokladať za všestranne smerodajné, lebo sa neopierajú o viacnásobné testovacie skúšky v priebehu niekoľkých rokov. Uvádzaný rozbor výsledkov nezovšeobecňuje, ale presvedčivo ukazuje na význam poznania faktorov podmienujúcich vysokú mrazuvzdornosť sadbového materiálu určeného pre zalesňovanie. Ich poznanie umožní správnejšie voľiť proveniencie pre to-ktoré stanovište.

Došlo dne 14. 11. 1966

Literatúra

1. BELLMANN E., SCHÖNBACH H.: Erfolgsaussichten der Auslesezüchtung auf Frostresistenz bei der grünen Douglasie. 1964, Arch. für Forstw., č. 3, str. 307-331. — 2. CAIN A. I., SHEPPARD P. M.: The theory of adaptive polymorphism. 1954, Amer. Natur., r. 88, str. 321-351. — 3. CAPPELLI M., MASUTTI L.: Note preliminari sul detrimeto de labete rosso nella stazione di Foresta (Merano). 1965, Monti e Boschi, r. 16, č. 5, str. 29-32. — 4. ČERVENKA E.: Výsledky z medzinárodnej provenienčnej plochy smrekovca gen. Larix na Podbansku k r. 1954, 1961, Sborník vedeckých prác VŠLD Zvolen, r. 3, zv. 2, str. 37-116. — 5. ČERVENKA E.: Stav I. medzinárodnej provenienčnej pokusnej plochy smrekovca na Podbansku v roku 1959, 1964, Sborník ved. prác LF VŠLD vo Zvolene, r. 4, zv. 1, str. 131-140. — 6. FISCHER F., RIEGER G.: Einige Ergebnisse aus einem Lärchenanbauversuch im Hochschwarzwald. 1965, Schweiz. Zeitschr. für Forstw., č. 10/11, str. 835-845. — 7. KIELLANDER C. L.: Report on the development of the international provenience test of larch in Sweden. 1956, Mitteilung zum IUFRO Kongres in Oxford. — 8. KLEIN F.: Vyhodnotenie medzinárodnej pokusnej plochy červeného smreka na Podbansku. 1954, Dipl. práca na VŠLD, katedra pestovania lesa. — 9. KLIKA J., ŠIMAN K., NOVÁK F. A., KAVKA B.: Jehličnaté. 1953, Praha NČSAV. — 10. KONOVALOV I. N.: Fiziologija introducirujemych rastenij. 1963, Komarovskie čtenija, r. 16, Moskva. — 11. KRIŽAN P.: Využitie výsledkov testovania všestrannej mrazuvzdornosti výberových stromov pri zalesňovaní a šľachtení lesných drevín. 1966, Celoslovenské biol. dni v Košiciach 13.-15. 9. 1966, referát v tlači. — 12. LIPTÁK J.: Problematika zalesňovacieho materiálu pre ťažkozalesniteľné plochy. 1966, Zprávy lesn. výskumu, č. 1, str. 20-21. — 13. NAGY G.: Frost sensitivity of Douglas pine seedlings. 1966, Referát na IUFRO Kongrese - 22. sekcie, Sopron 5.-10. 9. 1966, Hungary. — 14. PISKUN B.: Vyhodnotenie zalesňovania v oblasti hornej hranice lesa na Slovensku. 1964, Lesn. časopis, r. 10, str. 319-332. — 15. PISKUN B.: Zalesňovanie v oblasti hornej hranice lesa - doterajšie výsledky. 1966, Zprávy lesn. výskumu, č. 1, str. 21-22. — 16. ROHMEDER E., SCHÖNBACH H.: Genetik und Züchtung der Waldbäume. 1959, Hamburg - Wien, Verlag Paul Parey. — 17. SCHEUMANN W.: Untersuchungen zur Entwicklung rascharbeitender Selektionsmethoden für die Frostresistenzzüchtung bei Waldbaumarten. 1960, Inaug. Diss. der Math.-Naturw. Fakultät Univ. Rostock. — 18. SCHEUMANN W.: Möglichkeiten und Ergebnisse der Frostresistenzprüfungen in der Douglasien- und Lärchenzüchtung. 1965, Sonderdr. aus Tag. - Berlin d. DAL, r. 69, str. 189-199. — 19. SCHEUMANN W., KRIŽAN P.: Charakteristik der allseitigen Frostwiderstandsfähigkeit der slowakischen Lärchenherkünfte (Larix decidua Mill.).

Pripravované. — 20. ŠTASTNÝ T.: Hodnotenie smrekovca opadavého (*Larix decidua* Mill.) a borovice sosny (*Pinus silvestris* L.) ako podklad pre ich rájónovanie a šľachtenie. 1963a, Kand. diz. práca VÚLH B. Štiavnica. — 21. ŠTASTNÝ T.: I. medzinárodná provenienčná plocha *Larix* sp. na Podbanskom z r. 1944. 1963b, Ved. práca VÚLH B. Štiavnica, č. 4, str. 25-54. — 22. ŠTASTNÝ T.: Teoretické podklady selekcie slovenských proveniencií smrekovca opadavého na rezistenciu proti rakovine. 1964, Les, r. 20, č. 3, str. 77-80. — 23. ŠTASTNÝ T.: Zhodnotenie 20ročného I. medzinárodného provenienčného pokusu s *Larix* sp. z r. 1944 v poľesí Podbanské. 1965, Ved. práce VÚLH B. Štiavnica, č. 6, str. 111-134. — 24. ŠTASTNÝ T.: Rytmus výškového prírastku smrekovca (*Larix decidua* Mill.) v závislosti na teplote. Lesn. časopis, pripravované. — 25. ŠTASTNÝ T., KRIŽAN P.: Predbežné výsledky šľachtenia smrekovca na mrazuvzdornosť so zameraním na zalesňovanie mrazových kotlín. 1966, Sborník z III. ved. konf. vo Zvolene, v tlači. — 26. UŠAKOV B. P.: O klasifikácii prisposobenij životnych i rastenij i o roli citologii v razrabotke problemy adaptacii. 1963, Sb. rabot citologii AN SSSR, č. 6, str. 5-21.

Тестирование морозостойкости лиственницы в качестве исходного материала для облесения экстремальных местопроизрастаний

В работе приводятся результаты тестирования 5 происхождений лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.), растущих в одинаковых условиях местопроизрастания на I международном участке по установлению происхождения на Подбанске. Тестирование морозостойкости производилось с помощью непосредственного замораживания побегов последнего участка прироста.

В качестве наиболее морозостойкого считается происхождение № 70 — Краваны (на опытном участке в качестве стандарта). К нему приближается лишь немногим менее морозостойкое происхождение № 51 — Чьерны Ваг. Происхождение № 52 — Мурань отстало от предшествующих происхождений. Оно отличается самой большой амплитудой величин критической температуры повреждения. Одновременно это происхождение характерно наименьшей разницей между начальной и критической температурой в конце тестирования. Происхождение сильно реагирует на изменение температуры.

Происхождения из более низкорасположенных мест (происхождение № 32 — Прушков Шленски, происхождение № 49 — Паршовице) наряду с в общем более низкой морозостойкостью отличаются от словацких происхождений обратным соотношением между способностью к повышению стойкости и устойчивостью морозостойкости. Происхождения из более высоко расположенных мест в климатических условиях Подбанско характерны более высокой способностью к повышению стойкости при падении температуры, в то время как происхождения из более низкорасположенных мест отличаются в условиях более высоко расположенных мест Подбанско высокой устойчивостью морозостойкости. Среди происхождений, у которых было установлено значительное несоответствие между способностью к повышению стойкости и устойчивостью морозостойкости, был после посадки на участок наибольший процент гибели саженцев.

Согласно результатам измерения 10—15 однолетних саженцев можно полагать, что в молодом возрасте у лиственницы налицо зависимость между степенью морозостойкости и приростом в высоту и в толщину. Разница в приросте в толщину по мере возраста сгирается быстрее, чем в приросте в высоту.

Для облесения экстремальных местопроизрастаний рекомендуются происхождения № 70 — Краваны и № 51 — Чьерны Ваг. Для облесения климатически менее экстремальных местопроизрастаний происхождений происхождения № 32 — Прушков Шленски.

Наличие грибных заболеваний на тестируемых происхождениях можно отнести за счет степени и характера морозостойкости.

Результаты анализа факторов морозостойкости подтверждают мнение Штястного (1965 г.), что предпосылкой для успешного переноса происхождения является не только условие климатической аналогии материнского насаждения с новым местом выращивания, но и экстремальные температуры.

Указанный анализ зависимостей между морозостойкостью и % гибели саженцев по происхождениям не обобщает, но убедительно свидетельствует о значении познания характера морозостойкости посадочного материала, предназначенного для облесения экстремальных местопроизрастаний. Ознакомление с отдельными факторами, обуславливающими высокую морозостойкость происхождения, а также с реакциями древесной породы на изменение температуры позволит сделать более правильный выбор посадочного материала для данного местопроизрастания.

Тексты к таблицам

- I. Критические температуры ($^{\circ}\text{C}$), при которых имело место 50 % повреждение побегов, выраженные в качестве среднего по отдельным модельным деревьям, отмеченных на I междunarодном участке происхождений на Подбанске
- II. Разница в критических температурах, которая настала вследствие складирования тестируемого материала при разных температурах ($^{\circ}\text{C}$)
- III. Перечень данных о средней высоте, толщине, годичном приросте в высоту и о убыли саженцев по отдельным происхождениям, тестируемым на морозостойкость

Тексты к рисункам

1. Ход степени морозостойкости тестируемых происхождений лиственницы европейской (*Larix decidua* Mill.), определяемый изменениями критических температур повреждения, возникших вследствие изменения температуры складирования тестируемого материала
2. Графическое сопоставление основных факторов, определяющих степень морозостойкости происхождения с его ростовыми свойствами и % гибели саженцев

Testieren der Frostresistenz bei der Lärche als Unterlage für die Aufforstung extremer Standorte

Nach den bisherigen Ergebnissen kann die Herkunft Nr. 70 — Kravany (weiter nur Nr. 70—Kr) als die widerstandsfähigste gegen den Frost bezeichnet werden, eine etwas niedrigere Frostresistenz weist die Herkunft Nr. 51 — Čierny Váh (Nr. 51—ČV) auf. Beide Herkünfte besitzen neben einer hohen Frostresistenz (weiter nur FR) ein ausgezeichnetes Verhältnis der Abhärtung bei genügender FR-Stabilität.

Die Herkunft Nr. 52 — Muráň (bezeichnet als Nr. 52-M) besitzt die höchste Amplitude von Werten der kritischen Erfriertemperatur, beim niedrigsten Unterschied zwischen der kritischen Temperatur zu Beginn und am Ende des Testierens besitzt sie die höchste Abhärtungsfähigkeit bei niedrigster Temperatur.

Die Herkünfte aus den niedrigen Lagen (Nr. 32 — Pruszków Szlaski — Nr. 32—Pw und die Nr. 49 — Paršovice — Nr. 49—Pš) unterscheiden sich von den slowakischen Herkünften aus höheren Lagen mit einem entgegengesetzten Verhältnis der Abhärtung und Stabilität der Frosthärte (FH). Sie hatten nämlich eine niedrige Abhärtungsfähigkeit bei einer hohen FH-Stabilität. Bis zum Alter von 10—15 Jahren zeichnen sie sich mit einem intensiven Höhenwachstum aus, das mit zunehmendem Alter ausgeglichen wird. Bei der Herkunft Nr. 32—Pw wurde der größte Unterschied zwischen der Abhärtung und der FH-Stabilität zugunsten der FH-Stabilität festgestellt. Diesem Unterschied und der niedrigen Abhärtungsfähigkeit kann ein hoher Prozentsatz im Absterben der Pflanzen nach deren Auspflanzung auf der Versuchsfläche zugeschrieben werden.

Die slowakischen Herkünfte weisen eine Abhängigkeit zwischen dem Prozentsatz der abgestorbenen Pflanzen und der Gesamthöhe der FH auf.

Bei der Wahl der Herkunft für den gegebenen Standort ist die Kenntnis des Charakters und des Faktors der Frostresistenz ein sehr geeigneter Anzeiger ihrer Eignung. Die Herkünfte mit hohen Unterschieden zwischen der Abhärtungsfähigkeit und der FH-Stabilität haben einen hohen Prozentsatz von Verlusten nach der Auspflanzung (die Herkünfte Nr. 32—Pw und Nr. 52—M).

Nach den Ergebnissen der 10—15jährigen Messungen des Höhen- und des Radialzuwachses kann man voraussetzen, daß die Lärche eine negative Abhängigkeit zwischen dem Frosthärtungsgrad und dem Höhen- sowie dem Radialzuwachs besitzt. Die Unterschiede im Radialzuwachs werden mit zunehmendem Alter eher als die Höhenunterschiede verwischt.

Die Gegenüberstellung des FR-Grades und des Prozentsatzes der abgestorbenen Pflanzen bis zum 10. Jahr nach der Auspflanzung ist bei der Herkunft Nr. 51—ČV am besten, die sich mit einem ausgeglichenen Verlauf der Kurve der kritischen Temperaturen auszeichnet. Im Prozentsatz der Verluste blieb die Herkunft Nr. 70—Kr um 2,9 % hinter dieser zurück. Dieser Unterschied wird mit dem Prozentsatz der künstlich beseitigten lebensfähigen Pflanzen kompensiert, die auf einigen Teilflächen der Herkunft Kravany bis zu 15—20 % erreicht haben. Ein hoher Prozentsatz im Absterben der Pflanzen kann als Folge ihrer niedrigen FR-Stabilität und ihrer Übertragung von Kalkstein auf den Granit betrachtet werden. Sie benötigt eine längere Zeit, um sich den veränderten Standortbedingungen anzupassen.

Zur Aufforstung niedriger Lagen ist die Herkunft Nr. 48—Pš geeigneter als die Nr. 32—Pw, die an eine kleine Ahärtungsfähigkeit leidet. Mit Rücksicht auf die Aufforstung extremer Standorte können die Herkünfte Nr. 70 — Kravany und die Nr. 51 — Čierny Váh nach den erreichten Ergebnissen empfohlen werden.

Die Ergebnisse aus dem Testieren der FR haben die Ansicht von Šfastný (1965) bestätigt, daß die Voraussetzung einer erfolgreichen Übertragung der Herkunft nicht nur ähnliche klimatische Bedingungen des Mutterbestandes mit dem neuen Anbauort, sondern auch die extremen Temperaturen darstellen. Auch seine Voraussetzungen über eine hohe Plastizität der Herkunft Nr. 51—ČV wurden bestätigt. Das Vorkommen der Pilzerkrankungen auf den testierten Herkünften kann auf den Grad und Charakter der FR der einzelnen Herkünfte zurückgeführt werden.

Die angeführten Ergebnisse aus dem Testieren der FR von Herkünften können nicht als allseitig maßgebend betrachtet werden, weil sie sich nicht um wiederholte Testproben stützen. Die angeführte Analyse der Ergebnisse ist nicht verallgemeinernd, sondern weist überzeugend darauf hin, wie wichtig es ist, den Charakter der FR beim zur Aufforstung bestimmten Pflanzmaterial kennen zu lernen. Die Erkenntnisse der einzelnen Reaktionen der Holzart auf die Temperaturänderungen ermöglichen es, die Wahl der Herkunft für die einzelnen Standorte richtiger vorzunehmen. Mit Rücksicht auf die bisherigen positiven Forschungsergebnisse der FR (Šfastný 1963a, 1964, Scheumann, Križan 1966) ist es notwendig, die günstigen Bedingungen und verhältnismäßig gute Vorräte an genetischem Material guter Qualität, das uns die Lokalitäten des natürlichen Vorkommens der Lärche und anderer wirtschaftlich wertvoller Holzarten für ihre Züchtung in der Slowakei bieten, in vollem Ausmaß auszunützen. Es ist notwendig, gegen den Frost hochresistente Einzelbäume auszusuchen, die einen rezessiven Charakter haben. Ihre Erhaltung ist nicht nur für den Bedarf der einheimischen Forstwirtschaft, sondern auch für den Bedarf der Forstwirtschaft Mitteleuropas von großer Bedeutung, wo die Qualität des genetischen Materials durch die Kahlschlagwirtschaft und einen nicht kontrollierten Handel mit forstlichem Saatgut herabgesetzt wurde.

Texte zu den Tafeln

- I. Kritische Temperaturen ($^{\circ}\text{C}$) bei denen es zu einer 50% Beschädigung der Triebe kam, ausgedrückt als Mittel der einzelnen Modellbäume, die auf der I. internationalen Provenienzfläche im Gebiet von Podbánsko markiert wurden.
- II. Unterschiede in den kritischen Beschädigungstemperaturen, die infolge der Lagerung des getesteten Materials bei verschiedenen Temperaturen ($^{\circ}\text{C}$) entstanden.
- III. Übersicht der Angaben über die Durchschnittshöhe, mittlere Dicke und jährlichen Höhenzuwuchs und über die Abnahme der Setzlinge nach den einzelnen Provenienzen, die auf Frosthärte getestet wurden.

Texte zu den Abbildungen

1. Verlauf des Grads der Frosthärte der getesteten Provenienzen von Lärchen (*Larix decidua* Mill.), der durch die Veränderungen der kritischen Beschädigungstemperaturen bestimmt ist, die infolge der Temperaturveränderungen bei der Lagerung des getesteten Materials entstanden.
2. Graphischer Vergleich der den Frosthärtegrad der Provenienzen bestimmenden Grundfaktoren mit ihren Wuchseigenschaften und dem Prozentsatz der eingehenden Setzlinge.

Adresa autora:

Ing. Pavol Križan, Výskumný ústav lesného hospodárstva, Zvolen

Medzi dozretím peľu a procesom oplodnenia prebehne obyčajne dlhší alebo kratší časový interval, čo má rôzne príčiny. Môže to byť rôzny čas kvitnutia, nutnosť prepravovať peľ atď. Preto štúdium dĺžky životaschopnosti peľu a vplyvu vonkajších podmienok na ňu, ako aj výskum spôsobov skladovania sú dôležité pre každého šľachtiteľa.

Pri riešení úlohy „Šľachtenie druhov rodu *Ulmus*“ sme venovali pozornosť vplyvu vonkajších podmienok a dĺžky uskladňovania na životaschopnosť peľu s cieľom zistiť optimálne podmienky skladovania a manipulácie s peľom.

MATERIÁL A METODIKA

Vplyv vonkajších podmienok a dĺžky uskladňovania na životaschopnosť peľu sme sledovali na materiáli z rokov 1964—1965. V priebehu prác sme použili peľ zo štyroch stromov *Ulmus carpinifolia* Gled., dvoch stromov *Ulmus effusa* Wild., jedného stromu *Ulmus montana* With. z botanickej záhrady Vyššej lesníckej technickej školy v Banskej Štiavnici a z troch stromov *Ulmus montana* With. z porastu v blízkosti Banskej Štiavnice. Pri práci bol použitý peľ dozretý na materských stromoch, ako aj peľ dozretý na odrezaných vetvičkách vo vodných kultúrach. Životaschopnosť peľu sa zisťovala zaklíčovaním na 1% agare s 10% sacharózy pri 20 °C. Na uvedenom substráte a pri uvedenej teplote bolo zistené najvyššie percento vyklíčeného peľu (Greguss 1966). Hodnotil sa počet vyklíčených peľových zŕn zo štyroch miest po 100 kusov. Odchýlky jednotlivých meraní od aritmetického priemeru nepresahovali dovolenú odchýlku podľa ČSN 48 1211. Dĺžka peľového vrecúška sa merala na 30 vyklíčených peľových zŕnách. Hodnotenie sa vykonávalo pod mikroskopom s objektívom 10X a okulárnym mikrometrom 8X. Klíčivosť sme hodnotili po 24 hodinách, v prípade negatívneho výsledku znova po 48 hodinách od zaklíčenia (Greguss 1966).

V priebehu pokusu bolo vyskúšaných viac spôsobov prípravy peľu na uskladnenie.

Kvetenstvá z dvoch exemplárov *Ulmus effusa* a štyroch exemplárov *Ulmus carpinifolia* z vodných kultúr boli dňa 7. 4. 1964 na začiatku uvoľňovania peľu z peľnic poodštipované pinzetou a rozprestrené v tenkej vrstve na baliaci papier v pracovnej miestnosti. Po dvoch až troch hodinách bol peľ preosiaty cez hodvábnu látku, uložený do skúmaviek, ktoré boli upchané vatou a do nasledujúceho rána uložené v exsikátore nad KOH pri teplote okolo -5 °C. Na druhý deň sme vykonali zaklíčovanie peľu, pri ktorom bola vo všetkých prípadoch zistená 100% sterilita peľu (tabuľka I).

Zaklíčovanie peľu bolo zopakované 10. 4. takisto s negatívnym výsledkom.

Dňa 17. 4. boli marené vetvičky z dvoch stromov *Ulmus effusa* a jedného stromu *Ulmus carpinifolia* (č. 10). Vetvičky boli umiestnené v nádobách s vodou a ponechané na vypelenie do nasledujúceho rána v pracovnej miestnosti. Peľ bol zachytávaný na podložený baliaci papier. Na druhý deň bol peľ strasený na baliaci papier a po preosiatí uložený v Petriho miske na 6 hodín do exsikátora nad KOH pri teplote

I.

Druh	<i>Ulmus effusa</i>		<i>Ulmus carpinifolia</i>			
Číslo stromu	7	9	4	5	6	10
Stav peľu	priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ					
Peľ čerstvý strasený z kvetu	33 356	— —	— —	— —	— —	— —
Po vysušení nad KOH	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

II.

Druh	<i>Ulmus effusa</i>		<i>Ulmus carpinifolia</i>
Číslo stromu	7	9	10
Stav peľu	priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ		
Čerstvý peľ	24 248	33 439	0 0
Po preosiati	30 464	8 166	0 0
Po vysušení nad KOH	2 54	0 0	0 0

III.

Druh	<i>Ulmus carpinifolia</i>		
Číslo stromu	4	5	6
Stav peľu	priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ		
Čerstvý peľ	35 308	25 362	30 300
Po preosiati	0 0	0 0	19 141
Po vysušení nad KOH (1 hodinu)	44 822	0 0	0 0

pracovnej miestnosti. Po 6 hodinách bol peľ rozdelený do skúmaviek a uložený na uskladnenie. Na zaklíčovanie bol odobraný peľ čerstvý, po preosiati a po vysušení nad KOH. Výsledky zaklíčovania znázorňuje tabuľka II.

Podobným spôsobom bolo naložené s peľom z troch stromov *Ulmus carpinifolia*, z ktorých boli narezané vetvičky dňa 18. 4. Výsledky sú uvedené v tabuľke III.

Dňa 21. 4. boli narezané vetvičky z troch stromov *Ulmus montana* z porastu v blízkosti Banskej Štiavnice. Manipulácia s peľom z dvoch stromov dňa 22. 4. pozostávala z nasledujúcich úkonov: napadaný peľ z papiera bol vysypaný na hodinové sklíčko a 30 minút sušený v exsikátore nad silikágelom, potom bol preosiaty. Po preosiati bol peľ znova na hodinu uložený v exsikátore a potom presypaný do skúmaviek, ktoré boli upchané vatou a uložené na uskladnenie.

Na zaklíčovanie bol odobraný čerstvý peľ strasený priamo z kvetov, ďalej na začiatku manipulácie, po prvom vysušení, po preosiati a po ďalšom vysušení (tabuľka IV).

Zaklíčovanie peľu po prvom vysušení nad silikágelom, ako aj v ďalších etapách dalo negatívne výsledky.

S peľom z tretieho stromu bol urobený dňa 23. 4. nasledujúci pokus: Časť peľu bola kvôli kontrole preosiata ako v predchádzajúcich prípadoch a po preosiati bola rozdelená do skúmaviek, ktoré boli upchané vatou a uložené na uskladnenie. Druhá časť peľu ešte v roztýlenom stave na papieri bola posypaná práškovým cukrom a takto preosiata. Na pokus bol použitý bežný práškový cukor z obchodu, ktorý bol pomerne hrubozrnný, takže zmes s peľom nebolo možné preosiať cez hodváb, ale len cez drôtené sitko, čím sa z peľu odstránili len hrubšie primiešaniны. Výsledok pokusu znázorňuje tabuľka V.

IV.

Druh	<i>Ulmus montana</i>	
Číslo stromu	1	2
Stav peľu	priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ	
Peľ čerstvý, strasený z kvetu	92 1034	89 668
Na začiatku manipulácie	71 1002	91 742
Po vysušení nad silikágelom 30 minút	0 0	0 0
Po vysušení nad silikágelom 1 hodinu	0 0	0 0

V.

Druh	<i>Ulmus montana</i>	
Číslo stromu	3	
Stav peľu	čistý peľ	peľ zmiešaný s cukrom
	priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ	
Peľ čerstvý, strasený z kvetu	95 677	
Peľ čerstvý z papiera	73 451	
Po preosiati	0 0	13 250

V roku 1965 bol všetok peľ ošetrovaný posledným spôsobom, ale s tým rozdielom, že sa zmiešal so sacharózou roztretou na tretej miske a preosiata cez hodvábnu látku, takže zmes bolo možné preosiatiť cez hodvábnu látku dokonalejšie zbaviť nežiadúcich prímies. Pri dostatočnom množstve peľu boli odoberané kontrolné vzorky bez zmiešania s cukrom.

Na uskladnenie bol peľ rozdelený do skúmaviek, ktoré boli upchané vatovou zátkou. Peľ bol uskladnený za nasledujúcich podmienok:

1. pri izbovej teplote voľne (spôsob uskladnenia A),
2. pri izbovej teplote v exsikátore nad KOH (spôsob uskladnenia B),

3. v chladničke pri teplote -5°C voľne (spôsob uskladnenia C),
4. v chladničke v exsikátore nad KOH (spôsob uskladnenia D), a to ako čistý peľ, tak aj zmiešaný so sacharózou (spôsoby uskladnenia E—H).

V roku 1965 na základe skúseností z r. 1964 bolo upustené od skladovania v exsikátore pri izbovej teplote i v chladničke. Prehľad výsledkov zaklíčovania skladovaného peľu je uvedený v tabuľkách VI a VII.

VÝSLEDKY PRÁCE

Všetky uvedené pokusy dokazujú vysokú citlivosť peľu brestov na podmienky vonkajšieho prostredia. Bola najmä malá odolnosť voči suchému vzduchu, a to tak pri príprave peľu na uskladnenie, ako aj počas skladovania. Už niekoľkohodinové umiestnenie čerstvého peľu v exsikátore tak nad KOH i nad silikágelom viedlo k silnému poklesu alebo až k strate klíčivosti. Podobne skladovaný peľ zmiešaný s cukrom stratil klíčivosť oveľa skôr v exsikátore ako uložený voľne, a to v chladničke i pri izbovej teplote. V niektorých prípadoch bol zistený stimulačný účinok nízkej teploty na klíčivosť peľu, keďže peľ, ktorý pri uskladnení vykazoval nulovú alebo nízku klíčivosť, po určitom čase skladovania pri zníženej teplote vykličil, resp. percento vykličeneného peľu a dĺžka peľového vrečúška sa zvýšili. Bola zistená vysoká variabilita v dĺžke životaschopnosti peľu medzi jednotlivými druhmi i pri jednotlivých exemplároch toho istého druhu, pričom vyššia individuálna vitalita peľu sa prejavovala obvyčajne pri všetkých spôsoboch skladovania.

MAXIMÁLNA DĹŽKA ŽIVOTASCHOPNOSTI

Čistý peľ skladovaný pri izbovej teplote stratil klíčivosť v priebehu jedného dňa. Skladovaný v chladničke pri teplote okolo -5°C v exsikátore nad KOH si zachoval klíčivosť 2 dni. Skladovaný v chladničke voľne si zachoval klíčivosť maximálne 3 mesiace (*Ulmus montana*, strom č. 1). Zmiešaný s cukrom skladovaný pri laboratórnej teplote v exsikátore si zachoval klíčivosť jeden deň, pri laboratórnej teplote voľne maximálne 2 mesiace (*Ulmus montana*, strom č. 1). Skladovaný v chladničke v exsikátore si zachoval klíčivosť 18 dní, skladovaný v chladničke voľne maximálne 4 mesiace (*Ulmus carpiniifolia*, strom č. 6 a *Ulmus montana*, strom č. 2, oba z vodnej kultúry).

DISKUSIA

Najdôležitejšími činiteľmi, ktoré vplyvajú na životaschopnosť peľu, sú teplota a vlhkosť vzduchu. Znížená teplota má priaznivý účinok na zachovanie životaschopnosti peľu prevažne väčšiny rastlín. Vo vzťahu peľu k nízkej teplote tvorí výnimku peľ čelade *Graminae*, ktorého optimálna teplota skladovania sa pohybuje v medziach $+6 - +10^{\circ}\text{C}$. Chýlostivosť týchto foriem peľu súvisí s vysokým obsahom vody v peľových zrnách (Dorošenko 1928).

Nízka vzdušná vlhkosť sa považuje za priaznivú pre zachovanie životaschopnosti peľu väčšiny druhov rastlín s výnimkou tráv a niektorých iných čeladi (Dorošenko 1928, Václav 1957, Chira 1964, Sedov 1965). Podľa iných autorov príliš suchý vzduch má zhubný vplyv na peľ. Pjatnickij odporúča uchovávať peľ v exsikátore nad 35% kyselinou sírovou, ktorá pri teplote 0°C udržiava 65% vlhkosť vzduchu. Pfundt (1910) pre peľ

Druh Číslo stromu	Pôvod peľu	Dá- tum kvit- nutia	Spôsob skladovania	Čer- stvý peľ	Pri- usklad- není	Dátum zaklíčenia											
						10. 4.	24. 4.	25. 4.	26. 4.	27. 4.	28. 4.	4. 5.	11. 5.	18. 5.	26. 5.	23. 6.	
						priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
<i>Ulmus effusa</i> 7	vodná kultúra	7. 4.	A, B, C, D	33 356	0 0	0 0	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
	materský strom	17. 4.	A, B, C, D	24 248	2 54	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
<i>Ulmus effusa</i> 9	vodná kultúra	7. 4.	A, B, C, D	— —	0 0	0 0	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
	materský strom	17. 4.	A, B, C, D	33 439	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
<i>Ulmus carpinifolia</i> 4	vodná kultúra	7. 4.	A, B, C, D	— —	0 0	0 0	— —	0 0	— —	— —	v— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
	materský strom	18. 4.	A, B, D	35 308	44 822	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
			C	35 308	44 822	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	1 147	0 0	
<i>Ulmus carpinifolia</i> 5	vodná kultúra	7. 4.	A, B, C, D	— —	0 0	0 0	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
	materský strom	18. 4.	A, B, C, D	25 362	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
<i>Ulmus carpinifolia</i> 6	vodná kultúra	7. 4.	A, B, C, D	— —	0 0	0 0	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
	materský strom	18. 4.	A, B, D	30 300	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
			C	0 300	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	3 111	— —	0 0	0 0	
<i>Ulmus carpinifolia</i> 10	materský strom	17. 4.	A, B, C, D	0 0	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
<i>Ulmus montana</i> 1	materský strom	21. 4.	A, B, D	92 1034	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
			C	92 1034	0 0	— —	— —	3 320	— —	— —	— —	14 522	22 429	— —	7 275	0 0	
<i>Ulmus montana</i> 2	materský strom	21. 4.	A, B, D	89 668	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	0 0	— —	0 0	0 0	
			C	89 668	0 0	— —	— —	0 0	— —	— —	— —	0 0	8 281	— —	1 136	0 0	
<i>Ulmus montana</i> 3	materský strom	22. 4.	A, B	95 677	0 0	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	— —	— —	— —	— —	— —	
			C	95 677	0 0	— —	5 278	2 98	0 0	0 0	5 148	14 375	23 416	11 369	9 197	0 0	
			D	95 677	0 0	— —	6 264	7 264	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
			E	95 677	13 278	— —	10 429	7 302	0 0	0 0	0 0	— —	— —	— —	— —	— —	
			F	95 677	13 278	— —	2 276	0 0	0 0	0 0	0 0	— —	— —	— —	— —	— —	
			G	95 677	13 278	— —	41 361	26 408	23 880	18 573	22 597	33 379	30 380	17 477	21 601	0 0	
			H	95 677	13 278	— —	35 441	16 797	7 518	13 639	0 0	1 378	0 0	0 0	0 0	0 0	

Poznámka: 20. 6. 1964 došlo k poruche chladničky, peľ bol až do 23. 6. vystavený zvýšenej teplote

Spôsoby skladovania: A — čistý peľ pri izbovej teplote voľne, B — čistý peľ pri izbovej teplote v exsikatoré nad KOH, C — čistý peľ v chladničke voľne, D — čistý peľ v chladničke v exsikatoré nad KOH, E — peľ zmiešaný s cukrom pri izbovej teplote voľne, F — peľ zmiešaný s cukrom pri izbovej teplote v exsikatoré nad KOH, G — peľ zmiešaný s cukrom v chladničke voľne, H — peľ zmiešaný s cukrom v chladničke v exsikatoré nad KOH.

VII. Skladovanie peľu v roku 1965

Druh Číslo stromu	Pôvod peľu	Dátum kvitnutia	Spôsob skladova- nia	Čerst- vý peľ	Pri- usklad- není	Dátum zaklíčenia										Po- známka
						5. 4.	12. 4.	20. 4.	26. 4.	3. 5.	27. 5.	28. 6.	27. 7.	28. 8.		
						priemerná klíčivosť v % dĺžka peľového vrecúška v μ										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
<i>Ulmus effusa</i> 7	vodná kultúra	26. 3.	G	69 538	0 0	0 0	9 150	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
	materský strom	14. 4.	E	0 0	0 0	— —	— —	6 317	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
			G	0 0	0 0	— —	— —	17 520	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
<i>Ulmus carpinifolia</i> 6	vodná kultúra	27. 3.	G	31 313	0 0	0 0	9 204	0 0	2 132	5 228	0 0	6 115	3 139	0 0		
	materský strom	15. 4.	E	0 0	0 0	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	— —	— —		
			G	0 0	0 0	— —	— —	0 0	4 132	19 367	0 0	0 0	0 0	0 0		0 0
<i>Ulmus carpinifolia</i> 10	materský strom	14. 4.	E	0 0	0 0	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	— —	— —		
			G	0 0	0 0	— —	— —	0 0	0 0	8 273	0 0	0 0	0 0	0 0		0 0
	<i>Ulmus montana</i> 11	vodná kultúra	26. 3.	G	93 629	3 314	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 188	0 0		0 0
materský strom		10. 4.	C	11 259	0 0	— —	— —	5 304	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
			E	11 259	2 335	— —	— —	0 0	9 126	0 0	0 0	0 0	— —	— —		
			G	11 259	2 335	— —	— —	45 596	2 98	3 145	4 151	0 0	0 0	0 0		
<i>Ulmus montana</i> 2	vodná kultúra	28. 3.	G	35 301	0 0	0 0	0 0	19 186	16 386	0 0	26 472	0 0	3* 222	0 0	*klíči len v jednej skupine 14 %	
	materský strom	23. 4.	C	0 0	8 222	— —	— —	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
			E	0 0	9 194	— —	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	— —	— —		
			G	0 0	9 194	— —	— —	— —	0 0	4 183	5 161	0 0	0 0	0 0		0 0
<i>Ulmus montana</i> 1	materský strom	22. 4.	C	28 366	6 162	— —	— —	— —	0 0	0 0	5 159	3 365	1 249	0 0		
			E	28 366	15 346	— —	— —	— —	31 226	13 251	15 211	0 0	— —	— —		
			G	28 366	15 346	— —	— —	— —	4 95	4 151	29 442	1 163	0 0	0 0		0 0
<i>Ulmus montana</i> 3	materský strom	26. 4.	C	4 77	4 107	— —	— —	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		
			E	4 77	5 136	— —	— —	— —	— —	0 0	0 0	0 0	— —	— —		
			G	4 77	5 136	— —	— —	— —	— —	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0		0 0

*klíči len
v jednej
skupine
14 %

Ulmus campestris L., skladovaný pri teplote 17,5–21,0 °C a rôznych stupňoch vlhkosti vzduchu, zistil nasledujúcu dĺžku trvania životaschopnosti:

na voľnom vzduchu	9 dní,
pri 90% relatívnej vlhkosti vzduchu	6 dní,
pri 60% relatívnej vlhkosti vzduchu	9 dní,
pri 30% relatívnej vlhkosti vzduchu	22 dní,
nad koncentrovanou H ₂ SO ₄	17 dní,

teda ako optimálnu udáva 30 % relatívnu vlhkosť vzduchu. Dlhšia životaschopnosť pri uvedenej teplote oproti našim výsledkom dá sa vysvetliť pravdepodobnou rozdielnosťou v ekologických nárokoch daného materského stromu. Podľa toho istého autora xerofitné formy sa vyznačujú dlhšou životaschopnosťou peľu ako mezofitné, čo by korešpondovalo aj s rozdielmi, ktoré sme zistili v nárokoch peľu na koncentráciu sacharózy v substráte oproti údajom uvedeného autora (Greguss 1966).

Richtar (1956) používal pri hybridizácii brestov peľ skladovaný nad CaCl₂ pri 4 °C. Ozolin (1958) používal na skladovanie peľu brestov tiež exsikátor s CaCl₂. Blinkenberg a kol. (1958) dosiahli zvýšený počet plných semien pri hybridizácii bukov, keď použili peľ zmiešaný so spórmi plavúne.

Stimulačný účinok nízkych teplôt na životaschopnosť peľu zistený pri našich pokusoch korešponduje s údajmi literatúry (Dorošenko 1928, Bylov, Grinkevič 1960, Chira 1964). Kaurov (1957) zistil kolísanie percenta klíčivosti čerstvého peľu behom dňa a stimulačný účinok búrky na klíčenie peľu viacerých drevín.

Literárne údaje o vzťahoch medzi klíčením peľu in vitro a opelovacou schopnosťou sa do značnej miery rozchádzajú. Podľa Sandstena (1909) a Knowltona (1922) schopnosť peľu klíčiť in vitro ešte nezabezpečuje oplodnenie. Nohara (1924) pre peľ druhov rodu *Salix* zistil, že opelovacia schopnosť tesne súvisí s klíčením peľu na umelých substrátoch. Roemer (1914) experimentálne dokázal, že peľ druhov *Streptocarpus*, ktorý stratil spôsobilosť vykličiť v roztokoch sacharózy, bol schopný opelenia. Vysoká chúlitosť peľu nami sledovaných druhov rodu *Ulmus* a rýchla strata klíčivosti in vitro nás oprávňuje odporúčať používanie čerstvého peľu pri hybridizačných prácach, čo je pre bresty uľahčené možnosťou regulácie priebehu kvitnutia vo vodných kultúrach. Frolova (1956) odporúča používať na dopravu peľu briez vetvičky so samčimi jahňadami a nie zrelý peľ.

SÚHRN

Na sledovanie vplyvu vonkajších podmienok a doby uskladňovania na životaschopnosť peľu bol použitý peľ zo štyroch stromov *Ulmus carpiniifolia* Cled., štyroch stromov *Ulmus montana* With. a dvoch stromov *Ulmus effusa* Wild. Pri pokusoch bol použitý peľ dozretý na materských stromoch a na odrezaných vetvičkách vo vodných kultúrach. Životaschopnosť peľu sa zisťovala zaklíčováním na 1 % agaré s 10 % sacharózy pri teplote 20 °C, pričom sme zistili:

1. Peľ skúmaných druhov brestov vykazoval rýchly pokles v životnosti už počas prípravy na uskladnenie.

2. Pri uskladnení v suchom vzduchu došlo k rýchlejšej strate životnosti ako pri voľnom uskladnení, a to pri teplote pracovnej miestnosti, ako aj pri zníženej teplote.

3. Рýchле stratil životaschopnosť aj čistý peľ skladovaný voľne pri teplote pracovnej miestnosti.

4. Pri zmiešaní peľu s práškovou sacharózou predĺžila sa jeho životnosť pri skladovaní pri teplote pracovnej miestnosti o 18 dní, pri skladovaní v chladničke pri teplote okolo -5°C až o 1 mesiac oproti čistému peľu, skladovanému za tých istých podmienok.

5. Bola zistená vysoká individuálna variabilita v trvaní životaschopnosti peľu, pričom vyššia individuálna vitalita peľu sa prejavovala obvyčajne pri všetkých spôsoboch skladovania.

6. Nízke teploty skladovania stimulačne pôsobia na percento vyklíčeného peľu a dĺžku peľového vrecúška.

7. Z uvedených dôvodov pri umelom opelení je potrebné manipuláciu s peľom, resp. dĺžku skladovania, omedziť na minimum.

8. Vzhľadom na značnú chúlolistivosť peľu k hybridizácii zemepisne vzdialených jedincov považujeme za vhodnejšie dopravovať vetvičky s kvetnými pupenmi a nie zrelý peľ. Vetvičky je potrebné zabezpečiť proti vyschnutiu počas dopravy.

Došlo dne 23. 9. 1966

Literatúra

1. BLINKENBERG CH., BRIX H., SCHAFFALITZKY de MUCKADELL M., VEDEL H.: Controlled pollinations in Fagus. 1958, Silvae Genetica, r. 7, č. 4, str. 116-122. — 2. BYLOV V. N., GRINKEVIČ N. G.: Žiznesposobnosť i uslovija dlitel'nogo chranenija pyľcy. 1960, Cvetovodstvo, r. 6, str. 8-10. — 3. ČSN 48 1211: Zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin. 1956, Praha. — 4. DOROŠENKO A. V.: Fiziologija pyľcy. 1928, Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, t. XVIII, vyp. 5, str. 216-344. — 5. FROLOVA G. D.: Voprosy biologii cvetenija nekotorych berez. 1956, Bot. žurnal, r. 41, str. 885-889. — 6. GREGUSS L.: Vplyv podmienok prostredia na klíčenie peľu brestov. 1966, Biológia, str. 813-820. — 7. CHIRA E.: Vplyv vonkajších podmienok a doby uskladňovania na životaschopnosť peľu u niektorých druhov rodu Pinus. 1964, Sbor. VŠZ Brno, ř. C., č. 5, str. 149-159. — 8. KAUROV I. A.: Žiznesposobnosť pyľcy dalnevostočnych drevesnych porod v tečenije sutok. 1957, Bot. žurnal, r. 42, str. 276-280. — 9. KNOWLTON H. E.: Studies in pollen with special reference to longevity. 1922, Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem., r. 52, str. 751-757. — 10. NOHARA S.: Experimental studies on pollen of some Salix. 1924, Japan. Journ. of Bot., vol. 2, str. 1-13. — 11. OZOLIN G. P.: Selekcija ilmovych porod na ustojčivost k gollandskoj bolezni. 1958, Trudy sredneaziatskogo instituta lesnogo chozjajstva, vyp. IV, Taškent. — 12. PFUNDT M.: Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf die Lebensdauer des Blütenstaubes. 1910, Jahr. b wiss. Bot., Bd. 47, str. 1-40. — 13. PJATNICKIJ S. S.: Praktikum po lesnoj selekciji. 1961, Moskva. — 14. RICHTAR B.: Šlechtění jilmů. 1956, Sb. ČSAZV-Lesnictví, r. 22, č. 7-8, str. 555-570. — 15. ROEMER T.: Zur Pollenaufbewahrung. 1914, Zeitschr. f. Pflanzenzücht, Bd. 2, str. 66-83. — 16. SANDSTEN E. P.: Some conditions which influence the germination and fertility of pollen. 1909, Wiss. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., r. 4, str. 149-172. — 17. SEDOV J. N.: Izučenie žiznesposobnosti pyľcy u jabloni. 1965, Bot. žurnal, r. 50, č. 1, str. 138. — 18. VÁCLAV E.: Práce s pyľem při generativní hybridizaci dřevin. 1957, Zprávy VÚLH Praha, sv. 3, č. 3, str. 55-58.

Влияние внешних условий и срока хранения на жизнеспособность пыльцы видов рода *Ulmus*

Для изучения влияния внешних условий и срока хранения на жизнеспособность пыльцы бралась пыльца от 4 деревьев *Ulmus carpinifolia* Gled., 4 деревьев *Ulmus montana* With. и 2 деревьев *Ulmus effusa* Wild. Для опытов бралась спелая пыльца материнских деревьев и срезанных ветвей в водных культурах. Жизнеспособность пыльцы устанавливалась путем ее прорастания на 1% агаре с 10% сахарозы при температуре 20°C . Нами было установлено следующее:

1. Пыльца испытываемых видов ильмов показывала быстрое понижение жизнеспособности уже во время подготовки ее к хранению.

2. При хранении пыльцы в сухом воздухе ее жизнеспособность терялась быстрее, чем при свободном хранении, а именно как при комнатной температуре, так и при пониженной температуре.

3. Быстрая потеря жизнеспособности была установлена также и у чистой пыльцы, хранящейся свободно при комнатной температуре.

4. При комбинации пыльцы с порошкообразной сахарозной жизнеспособностью пыльцы при хранении при комнатной температуре увеличилась на 18 дней, при хранении в холодильнике при температуре -5°C — на 1 месяц по сравнению с чистой пыльцой, хранящейся при одинаковых условиях.

5. Была установлена высокая индивидуальная изменчивость в продолжительности жизнеспособности, причем более высокая индивидуальная жизнеспособность пыльцы обычно проявлялась при всех способах хранения.

Низкие температуры хранения стимуляционно действовали на % проросшей пыльцы и длину пыльцевого мешочка.

7. По приведенным соображениям при искусственном опылении необходимо манипуляцию с пыльцой, т. е. срок хранения, ограничить до минимума.

8. Учитывая значительную чувствительность пыльцы к гибридизации географически отдаленных особей, мы считаем выгодным транспортировать веточки с цветочными почками, а не спелую пыльцу. Веточки во время перевозки следует предохранять от высыхания.

Influence of Outer Conditions and Storage Time on Pollen Viability of *Ulmus*

Examination of the influence of outer conditions and storage time on pollen viability was made on pollen taken from 4 trees of *Ulmus carpinifolia* Gled., 4 trees of *Ulmus montana* With. and 2 trees of *Ulmus effusa* Wild. The pollen ripened on mother trees and the cut-off twigs in water cultures were applied as trial materials. The pollen viability was determined by germinating on the substrate of 1 % agar and 10 % saccharose at the temperature of 20°C . We have obtained the following results:

1. The pollen of examined elm species showed a rapid viability decrease already during the period of preparations for storage.

2. The viability loss occurred more rapidly in dry air storage than in free storage both in normal room temperature and in decreased temperature.

3. A rapid viability loss was also found in free storing of pure pollen at room temperature.

4. The mixture of pollen with powder saccharose prolonged the pollen viability by 18 days in storing at room temperature and by 1 month in storing in the refrigerator at the temperature of about -5°C , if compared with pure pollen stored under the same conditions.

5. It was found a high individual variability in the duration of pollen viability, whereby a higher individual pollen viability appeared, in general, in all storage methods applied.

6. The low storage temperatures stimulated the percentage rate of germinated pollen and the length of pollen sac.

7. For these reasons it is necessary, in artificial pollination, to reduce the manipulation with pollen, eventually the storage time to minimum.

8. With regard to a great sensitiveness of pollen to the hybridization of geographically distant individuals, we found the transportation of twigs with flower buds more suitable than that of ripe pollen. The twigs must be secured against drying during the transportation.

Einfluß der äußeren Bedingungen und der Zeit der Einlagerung auf die Lebensfähigkeit des Blütenstaubes der Ulmbaumfamiliensorten

Zur Verfolgung des Einflusses der äußeren Bedingungen und der Zeit der Einlagerung auf die Lebensfähigkeit des Blütenstaubes wurde der Blütenstaub von 4 Bäumen *Ulmus carpinifolia* Gled., 4 Bäumen *Ulmus montana* With und 2 Bäumen *Ulmus effusa* Wild. angewendet. Zu den Versuchen wurde der Blütenstaub angewendet, der an den Mutterbäumen und an den abgeschnittenen kleinen Zweigen in den Wasserkulturen anreifte. Die Lebensfähigkeit des Blütenstaubes wurde mittels Einkeimung auf 1 % Agar - Agar mit 10 % Saccharose bei einer Temperatur von 20°C festgestellt. Wir stellten folgendes fest:

1. Der Blütenstaub der geprüften Sorten der Ulmenarten erwies eine rasche Herabsetzung der Lebensfähigkeit schon während der Vorbereitung zur Einlagerung.

2. Bei der Einlagerung in trockener Luft kam es zu einem rascheren Verlust der Lebenskraft wie bei der freien Einlagerung, und zwar bei einer Temperatur eines Arbeitsraumes, wie bei einer herabgesetzten Temperatur.

3. Ein rascher Verlust der Lebensfähigkeit wurde auch bei reinem Blütenstaub, welcher frei bei einer Temperatur eines Arbeitsraumes eingelagert ist, festgestellt.

4. Bei gemischtem Blütenstaub mit Pulver-Saccharose verlängerte sich ihre Lebensfähigkeit bei der Einlagerung bei einer Temperatur eines Arbeitsraumes um 18 Tage, bei einer Einlagerung im Kühlschrank bei einer Temperatur von ungefähr -5°C bis um 1 Monat gegenüber des reinen Blütenstaubes, der in denselben Bedingungen eingelagert wurde.

5. Es wurde eine hohe individuelle Variabilität bei der Dauer der Lebensfähigkeit des Blütenstaubes festgestellt, wobei sich eine höhere individuelle Vitalität des Blütenstaubes gewöhnlich bei sämtlichen Arten der Einlagerung erwies.

6. Die niedrigen Temperaturen bei der Einlagerung wirken stimulatив auf das Prozent des aufgekeimten Blütenstaubes und auf die Länge des Pollenschlauches.

7. Aus den angeführten Gründen bei künstlicher Bestäubung ist es notwendig die Manipulation mit Blütenstaub, resp. die Länge der Einlagerung auf das Minimum zu beschränken.

8. Mit Rücksicht auf eine ziemliche Empfindlichkeit des Blütenstaubes zur Hybridisation der geographisch entfernten Individuen halten wir für geeigneter die Zweige mit den Blütenknospen zu transportieren und nicht den reifen Blütenstaub. Es ist notwendig die Zweige während des Transportes gegen Eintrocknung zu sichern.

Influence des conditions extérieures et de la durée de stockage sur la vitalité du pollen des espèces du genre *Ulmus*

Pour pouvoir suivre l'influence des conditions extérieures et de la durée de stockage sur la vitalité du pollen, on a utilisé le pollen de quatre arbres d'*Ulmus carpinifolia* Gled., de quatre arbres d'*Ulmus montana* With. et de deux arbres d'*Ulmus effusa* Wild. On a employé aux essais le pollen, dont la maturation avait lieu sur les arbres mères et sur les branches découpées, cultivées dans les cultures aquatiques. La vitalité du pollen était vérifiée par sa germination sur l'agar-agar à 1 p. 100, comprenant 10 p. 100 de saccharose, à la température de 20° . On a constaté les faits suivants:

1. Le pollen des espèces examinées accusait un abaissement rapide de vitalité déjà au moment de sa préparation au stockage.

2. Lorsque le stockage avait lieu à l'air sec, la perte de la vitalité était plus rapide que dans le cas de stockage libre, et cela aussi bien à la température de chambre de travail, qu'à la température plus basse.

3. La perte rapide de vitalité était également constatée chez le pollen pur librement stocké, à la température de chambre de travail.

4. En mélangeant le pollen avec le saccharose en poudre, on prolongait sa vitalité lorsqu'on le stockait à la température de chambre de travail, de 18 jours et même de 1 mois, quand on le stockait au réfrigérateur à la température d'environ -5°C , comparativement au pollen pur stocké dans les mêmes conditions.

5. On a vérifié une variabilité individuelle élevée en ce qui concerne la durée de la vitalité du pollen, la vitalité individuelle du pollen plus élevée se manifestant généralement dans tous les modes de stockage.

6. Les températures basses de stockage exerçaient une action stimulante sur le pour-cent du pollen germé et sur la longueur du sac pollinique.

7. Pour ces raisons il est par conséquent nécessaire de limiter, au cours de la pollinisation artificielle, la manipulation de pollen, respectivement la longueur de stockage, au minimum.

8. Etant donné la sensibilité considérable du pollen à l'hybridation, toujours possible entre les individus géographiquement éloignés, nous recommandons de transporter les branches avec des bourgeons à fleur et non pas le pollen mûr. Les branches doivent être protégées contre l'assèchement au cours du transport.

Adresa autora:

Ing. Ladislav Greguss, Výskumná stanica VÚLH, Banská Štiavnica

■ Na konferencii o vplyve priemyslových exhalácií na vegetáciu, ktorá prebiehala v Jánskych Láznach 11.—14. 10. 1966, rozvinula sa diskusia o správnosti voľby používaných termínov¹⁾ a o klasifikácii takto označovaných javov²⁾. Ukázalo sa však, že zaradenie fyziologických poškodení, spôsobených fyzikálnym účinkom netoxických imisíí, robí aj naďalej ťažkosť, pretože ani jedna z charakteristík kategórií nie je tu priliehavá. Okrem toho tvrdenie, že ten alebo onen druh imisie je chemicky neúčinný, zakladá sa väčšinou iba na nepriamych dôkazoch. Je však nesporné, že každý druh prachu, usadeného na listoch, pôsobí na ich činnosť fyzikálne, a že za určitých okolností môže byť práve tento fyzikálny účinok rozhodujúci. Pod fyzikálnym účinkom rozumieme hlavne poškodenia, ktoré vznikajú:

1. mechanicky (zraňovaním pokožky ostrohrannými časticami pri vetre a trení listov, čiastočnou blokádou výmeny pár a plynov);
2. zachytávaním svetelných lúčov prachovou vrstvou a znižovaním svetelného pôžitku druhu na suboptimálnu úroveň;
3. superoptimálnym prehrievaním listového pletiva pri pohlcovaní tepelných lúčov tmavými imisiami, čo môže mať za následok nepriaznivé zmeny v bilancii medzi syntézou a disimiláciou sušiny;
4. Obmenami povrchovej vlhkosti a zmáčavosti čepele.

K takémuto poškodeniu môže dôjsť aj pri úplnej absencii akéhokoľvek chemického účinku prachu. Preto označenie „neškodné pevné imisie“ pokladáme všeobecne za nevhodné, čo sa snažíme doložiť výsledkami testovania účinku hutného úletu v sérii doteraz publikovaných príspevkov (Steinhübel 1963, 1963, 1964, 1966 a i.). Vcelku môžeme naše výskumy tohto zamerania rozdeliť do dvoch etáp: a) Stanovenie nepriaznivého účinku na prírastok listovej sušiny, b) stanovenie príčin tohto škodlivého efektu.

Stručný prehľad záverov z prvej etapy podávame v stati Výsledky a pri popise metód sa zmieňujeme aj o príslušných pracovných postupoch. V podstate ide o jednoznačné stanovenie depresie produkcie materiálu v listoch zaprášených na hornej, nestomatárnej strane hutným úletom, ktorý sa všeobecne javí ako chemicky indiferentný alebo len nepatrne účinný. Naproti tomu predkladaná zpráva náleží svojím námetom už do druhej etapy. Jej cieľom je overiť si pod-

1) Škody, poškodenia a ochorenia.

2) Berge, NSR: akútne — priame chronické — nepriame chronické.

Wentzel, NSR: akútne — chronické — sekundárne.

Pôvodné triedenie podľa Stoklasu, ČSSR: akútne — chronické — neviditeľné.

klady k predstave, že nositeľom pojednávaneho negatívneho vplyvu môže byť nepriaznivá zmena v bilancii medzi intenzitou fotosyntetickej akumulácie sušiny a intenzitou jej rozkladania dýchaním pri zvýšených teplotách.

Za svedomitú technickú pomoc pri testovaní ďakujeme s. J. Šutkovi, technikovi Arboréta SAV v Mlyňanoch.

PRACOVNÝ POSTUP

Pokusné druhy. Vzhľadom na zameranie časopisu podávame sčasti výsledky získané testovaním hospodárskej dreviny (topoľ, *Populus nigra*). Pretože sme však s pokusmi museli pokračovať aj v zime, konali sa výskumy súčasne na stále-zelenom listnáci (vavrínovec, *Prunus laurocerasus*); nutné je upozorniť na metodickú výhodnosť použitia tohto druhu, a to pre váhovou symetriu listových polovic (ponorenosť „žiliek“ do mezofylu). Podľa nášho názoru niet závažného dôvodu, pre ktorý by sa v danom prípade výsledky z neúžitkových, ale ako modelové objekty vhodných drevín nemohli prenášať aj na hospodársky dôležité lesné druhy. Krátky komentár predchádzajúcich zpráv ilustrujeme výsledkami testov na hospodárskych stromoch.

Testovanie predchádzalo preverenie, ako dlho možno vetvičky udržiavať v izolovanom stave vo vhodných podmienkach pred vyrezávaním diskov bez ovplyvnenia aktivity listov; nakoľko prírastky v priebehu prvých 3 dní vykazovali síce miernu, ale predsa klesajúcu tendenciu, a nakoľko počasie bolo mimoriadne mierne, zotrvali sme nakoniec pri priamom odoberaní diskov z prírody.

Imisný materiál. Na štúdium prehrievajúceho účinku, ako aj pri stanovení podielu zvýšenej disimilácie na stratách prírastku používali sme v terénnych i laboratórnych testoch hutný úlet z NHKG Ostrava-Kunčice, pofažne sme pracovali v okolí tohto závodu s drevinami zaprášenými úletom „prírodnou“ cestou. Pokiaľ ide o bližší popis úletu, ako aj použitého zariadenia, odkazujeme na literatúru citovanú úvodom. Zaprašovali sme pomocou kefký a sitka a porovnávali sme nálet s kontrolnou vzorkou na bielom podklade.

Prírastok sušiny sme zisťovali upravenou metódou listových polovic v teréne, pofažne na základe tej istej metódy pomocou otočnej fotosyntetickej komory³⁾ s listovými diskami v zavlhčovaných polyuretánových šablónach pri umelom osvetlení; podstatu tohto zariadenia popísali Bartoš, Kubín a Šetlík (1960). Pri terénnych prácach porovnávali sme prírastok sušiny osobitne čistej resp. očistenej a osobitne znečistenej listovej polovice na základe rozdielu váhy diskov z ranného a poobedňajšieho (po 7 hodinách expozície) odberu, teda z každej polovice sa odobralo po jednom páre diskov v blízkosti stredu čepele. Pri laboratórnom testovaní sme v období 15.—31. 8. 1966 upustili od rannej kontroly a porovnávali iba výslednú váhu čistých a znečistených diskov s váhou diskov prechovávaných vo tme v tej istej expozícinej dobe (pozri v ďalšom odst.); pritom musela byť prirodzene zabezpečená homogenita východiskového materiálu. Takto bolo jednak zjednodušené odobranie vzoriek a ich vyhodnocovanie, jednak umožnené odobranie väčšieho počtu diskov z jedného listu, pretože zaprašovanie sa tu robilo posypávaním diskov až po umiestnení v šablónach.

Na porovnanie tepelného účinku na bilanciu „fotosyntéza : disimilácia“ nastavovali sme termostatické zariadenie komory na 3 teploty: 20, 25 a 30 °C.

Stanovovanie straty sušiny disimiláciou. Za týmto účelom sme ukládali paralelne s testovaním v otočnej fotosyntetickej komore disky v polyuretánovej šablóne do zatemneného priestoru (termostat), v ktorom sme nastavovali jednak základnú teplotu zodpovedajúcu teplote v komore, jednak teplotu o 2,5 °C vyššiu, ktorá zodpovedala priemernému ohrievaciemu efektu poprašku pri priamom ožiarení. Zmeny intenzity dýchania s teplotou sme kontrolne sledovali aj vo Wartburgovom prístroji, vzhľadom k rozmerom kvetiek, prirodzene na menšom počte diskov.

Vyhodnocovanie. Pri terénnom testovaní strát na prírastku sušiny znečistením bol súbor prípadov jedného variantu $n = 50$ diskov, aby chyba, plynúca z váhovej nesúmernosti čepeľí, pri najmenšom prírastku nepresahovala 5 % váhového rozdielu medzi ranným a poobedňajším odberom. Pri testovaní vo fotosyntetickej komore a v termostate použilo sa pre jeden variant 36 diskov pri 4-, resp. 3ná-

³⁾ Výroba: Stredná priemyselná škola strojnícka, Trnava, s. J. Majba.

sobnom opakovaní. Testovanie vo Wartburgovej aparátúre sme museli pre nedostatok priestoru omedziť na 48 diskov bez opakovaní.

Výsledky (redukcia prírastku sušiny v znečistených listoch v porovnaní s čistými, straty dýchaním) sme demonštrovali graficky, v prípade testovania v otočnej komore zisťovali sme štatistickú významnosť faktorov a diferenciál analýzu variancií.

Meranie teploty spodnej strany čistej a znečistenej listovej polovice sme vykonávali termistorovým teplomerom, ktorý bol pomocou kliešťového zariadenia s dvoma citlivými perličkami upravený tak, že sa mohli súčasne zaznamenávať teploty kontrolnej a pokusnej listovej polovice, poľažne dvoch rôznych listov (úpravu urobil F. Berta, prom. chem., pozri Steinhübel 1962).

Meranie sme robili v teréne na výslni za slnečných dní, poľažne v laboratóriu pomocou umelého tepelného zdroja (infražiarovka 250 W používaná v liahňach), pričom sme intenzitu ožiarenia menili približovaním a vzdalovaním zdroja v drážkach s označenou vzdialenosťou v cm od objektu. Testovaný list alebo listy boli umiestnené za otvorom v azbestovej maske; teplotu vzduchu v blízkosti listu sme merali dvoma ortuťovými teplermi po stranách čepele, polohu masky a listov (rovnornosť ožiarenia!) sme upravovali na základe tepelných záznamov dvoch ladiacich teplomerov po stranách masky.

Vzájomný pomer medzi teplotou vzduchu, čistej polovice listu, znečistenej polovice listu a veľkosťou diferencie medzi prvou a druhou a druhou a treťou hodnotou sme ilustrovali grafmi a korelačným polom.

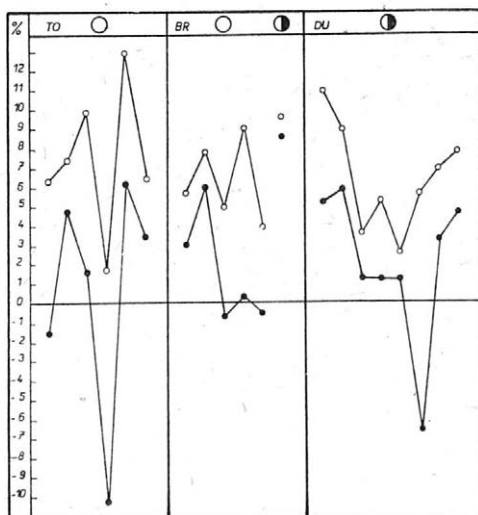
Stanovovanie vodnej prevádzky čistých a znečistených listov, resp. listových polovic, konalo sa testovaním pomeru transpirácie oboch variantov, každého umiestneného na jednej strane váh, pri umelom ožiarení a po vyvážení; pomer sa stanovoval odčítaním pohybu jazýčka. Obsah vody po 7hodinovej expozícii čistých a zaprášených listových polovic priamej insolácii sa stanovoval v percentách z čerstvej váhy a sušiny.

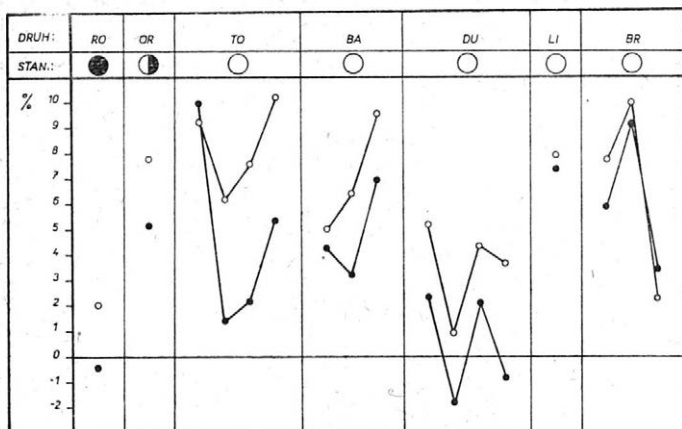
VÝSLEDKY

Citované skoršie práce z predmetnej oblasti boli uverejnené v časopisoch s iným záujmovým okruhom čitateľov, poľažne v zahraničí. Pre udržanie súvislosti pokladáme preto za vhodné uviesť v skratke doterajšie hlavné závery:

1. Zmes hutného úletu z NHKG spôsobuje po nanesení na hornú plochu hypostomatárnych čepeľí intaktných listov pokusných drevín v čistej atmosfére zreteľnú redukciu prírastku sušiny za 7 hodín expozície; pritom sme pri takejto expozičnej dobe nikdy nepozorovali vonkajšie príznaky nekrotizácie orgánu

1. Znižovanie netto prírastku sušiny naneseným hutným úletom v listoch topoľa čierneho (TO), brezy bielej (BR) a duba letného (DU) za 7 hodín. Terénny test s umelým nanášaním imisie na horný povrch čepele. Biele krúžky: prírastok sušiny v % rannej váhy diskov v čistých listových poloviciach, v slede dní za sebou. Príslušné začíernené krúžky: prírastok sušiny v zaprášených listových poloviciach tých istých listov a v tých istých dielčích testoch





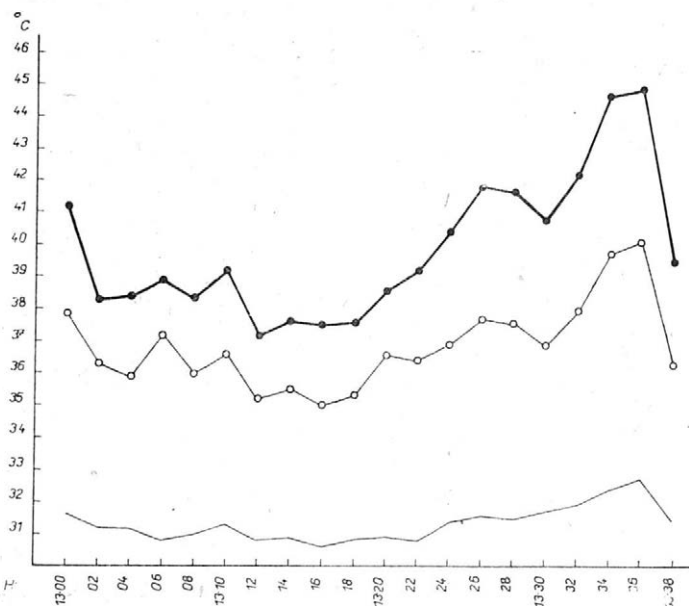
2. Stupňovanie netto prírastku sušiny odstraňovaním usadeného hutného úletu z listových polovic rododendrónu (RO), orgovánu (OR), topoľa čierneho (TO), bazy čiernej (BA), duba letného (DU), lipy malolistej (LI), brezy bielej (BR) v okolí imisného zdroja. Ostatný popis ako pri obr. 1

a na sempervirentných druhoch nedochádzalo k nekrózám ani po ich niekoľko-mesačnom vystavení. Ako príklady potlačenia prírastku uvádzame výsledky testu na breze (*Betula pendula*), topoli (*Populus nigra*), a na dube (*Quercus robur*, obr. 1).

2. Odstránenie usadeného prachu z listov na drevinách v okolí zdroja malo v zápätí za následok stúpanie produkcie sušiny v očistenej časti čepele (obr. 2). Vzhľadom na menší stupeň znečistenia než aké sme používali pri umelom nánose prachu, predstavuje redukčný efekt v priemere 40 % efektu z paralelných pokusov v Arboréte SAV. Stúpnutie fotosyntetickej aktivity hneď po odstránení prachu podporuje predstavu, že neide o chemickú intoxikáciu chlorofylového aparátu, lebo v tomto prípade by sa jeho činnosť takýmto jednoduchým zásahom nemohla vzápätí zlepšiť.

3. Dlhodobé zaprášenie spôsobuje nielen zníženie produktivity za 7 hodín, ale prirodzeným dôsledkom poslednej je aj trvalé zníženie hmotnosti listu; ukázali nám to testy na listoch sempervirentných drevín, ktorých polovice boli 6 me-

3. Stupňovanie prehriatia listu brezy naneseným hutným úletom pri priamej insolácii v teréne. Silná čiara so začernenými krúžkami: znečistená listová polovica. Tenká čiara s prázdny-
mi krúžkami: čistá listová polovica. Tenká čiara bez krúžkov: atmosférická teplota

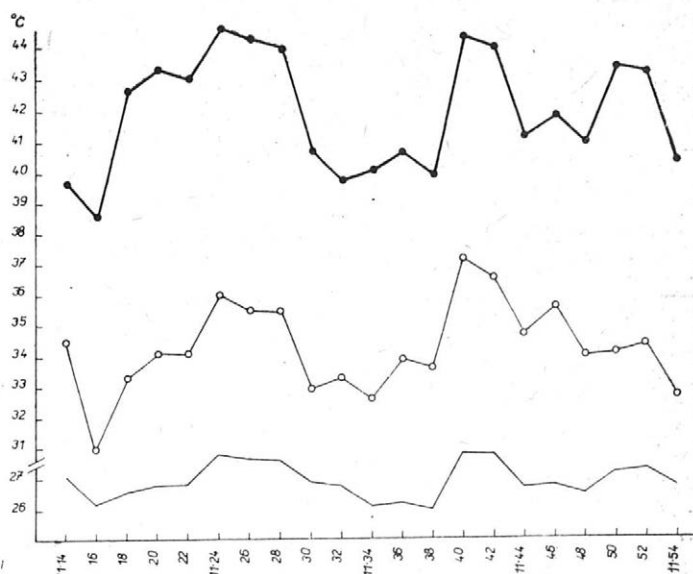


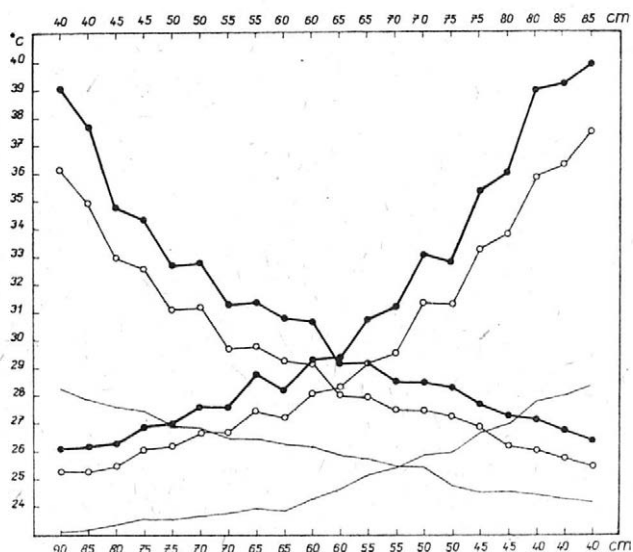
siacov exponované účinku prachu a ktorých hmotnosť sa stanovovala 2 mesiace po zastavení alebo aspoň krajnom znížení fotosyntetickej aktivity. Diferencie v g/dm² čepele sú u brečtanu (*Hedera helix*) vysoko významné.

4. Pri porovnávaní mikrozrezov čistými a znečistenými polovicami listov bola spravidla pozorovaná nižšia zásoba škrobu v znečistených polovicách. Samotné zachytávanie svetla tu však nemusí mať rozhodujúcu úlohu, účinok závisí od nárokov rastlinného druhu (od polohy svetelného kompenzačného bodu) a od priepustnosti prachovej vrstvy pre svetlo. Predpokladáme, že pre výslnné druhy zníženie svetelného pôžitku nebude hrať významnú úlohu, pretože tu príjem svetla ďaleko presahuje hodnotu, pri ktorej ešte intenzita fotosyntézy stúpa s intenzitou svetla. Na tieňmilnom vavrínovci sme však zistili vedľa redukčného účinku v ranných a večerných hodinách aj stimulačný účinok prachovej vrstvy na tvorbu škrobu v hodinách maximálneho osvetlenia.

5. Bolo stanovené, že hutný úlet vyvoláva pri priamej insolácii zosilnenie prehriatia listovej čepele o niekoľko stupňov; v priamom dosahu imisného zdroja bol prehrievací efekt napr. lipy (*Tilia parvifolia*) pri teplote atmosféry 24,1—27,1 °C až 3,81 °C, pri vyšších teplotách po aplikácii umelého znečistenia v Arboréte SAV v Mlyňanoch však až 8,5 °C (*Quercus cerris*) a 8,7 °C (*Populus nigra*). Pretože sa listy drevín v protiklade s predstavou o ochrannom význame ochladzujúceho účinku transpirácie ohrievajú podstatne viac ako je teplota atmosféry (obr. 3, 4, 5), môže ďalšie stupňovanie teploty mezofylu prachovou vrstvou ľahko privodiť zhoršenie hospodárenia listu so živinami. Optimum dýchacieho procesu leží totiž pri vyšších teplotách ako optimum fotosyntézy a tak pri superoptimálnom stúpaní teploty môže dôjsť k poklesu syntézy za stúpania disimilácie materiálu. Pritom ohrievací účinok prachu so zvyšujúcou sa atmosferickou teplotou rastie (obr. 3—5). Za určitých okolností (bezvetrie a dlhé ohrievanie, prestarnuté listy so zníženou odolnosťou, citlivejšie druhy ap.) môže prehrievanie prachom spôsobiť aj prekročenie medze tepelnej tolerance a vznik nekroz. Rozličná odolnosť druhov a listov je prirodzená a závisí od vlastností listu, obmeňujúcich príjem a odraz lúčov (farba, lesk, štruktúra povrchu,

4. Stupňovanie prehriatia listu topoľa naneseným hutným úletom pri priamej insolácii v teréne. Silná čiara so začíernenými krúžkami: znečistená listová polovica. Tenká čiara s prázdnyimi krúžkami: čistá listová polovica. Tenká čiara bez krúžkov: atmosferická teplota

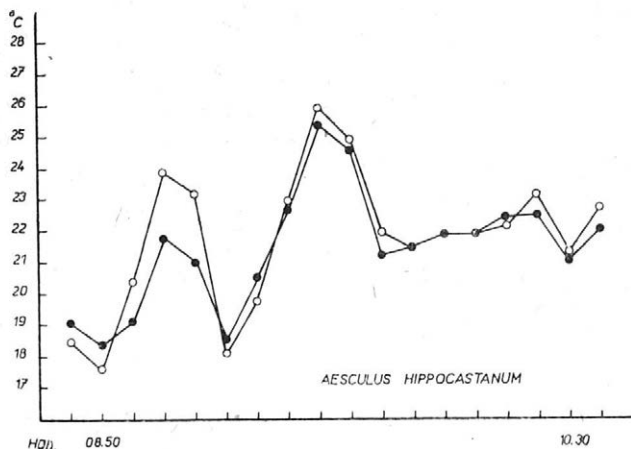




5. Stupňovanie prehriatia hraba naneseným hutným úletom pri ožiarení v laboratóriu; tepelný zdroj sa v jednom prípade postupne približoval (stúpajúce čiary: vzdialenosti dole), v druhom prípade vzdaloval (klesajúce čiary: vzdialenosti hore). Popis ako pri obr. 3

hmotnosť, obsah vody), teda od veku, stanovišťa, druhových vlastností a aj od inherentných medzí tolerance.

Venujme sa teraz konkrétnym výsledkom testovania následkov tepelného účinku prachu. Epiderma listu nie je nikdy celkom bez pevných teliesok alebo povlakov, ktoré predstavujú sčasti vlastné produkty rastliny, sčasti cudzí materiál. Všetky tieto útvary vplývajú na tepelný režim čepele, a to hlavne pri priamej insolácii. Len ako príklady uvádzame niektoré naše skúsenosti s účinkom voskovitých povlakov (ochladzujúci účinok prirodzených povlakov mahónie, *Steinhübel*, zadané do tlače), detritu (stupňovanie teploty čepele listu *Phillyrea decora* až o $3,3^{\circ}\text{C}$) a usadených továrenských odpadov, dostávajúcich sa na povrch listu vzdušnou cestou. Pravda, ani tu nemusí byť účinok rovnaký; testy s bielym cestným prachom preukázali skôr ochladzujúci účinok pre zvýšený odraz lúčov (obr. 6) a podobný efekt mali testy za relatívne nízkych teplôt, kedy prach i povlaky rôzneho druhu pôsobia akoby izolačne.



6. Znižovanie prehriatia listov usadeným cestným prachom v teréne. Popis ako pri obr. 3

I. Prehľad skupín testov

Dátum	15.—31. 8. 1966	15.—31. 8. 1966	16.—19. 11. 1966
Pokusný druh	<i>Populus nigra</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>	<i>Prunus laurocerasus</i>
Stupeň zaprášenia	stredný	stredný	stredný
Doba expozície terčikov	7 h	7 h	7 h
Počet terčikov pri jednom opakovaní a počet opakovaní	36/4	36/3	36/4
Tepelná škála	20—25—30 °C	20—25—30 °C	20—22,5—25 °C
Brutto prírastok sušiny bez východiskovej kontroly	+	+	v—
Netto prírastok sušiny so základnou kontrolou	—	—	+
Počet terčikov pri jednom opakovaní a počet opakovaní	—	—	36/4
Kontrola disimilácie stratou sušiny	—	—	+
Počet terčikov pri jednom opakovaní a počet opakovaní	—	—	36/4
Manometrická kontrola dýchania	+	—	—
Počet terčikov pri jednom opakovaní a počet opakovaní	48/1	—	—

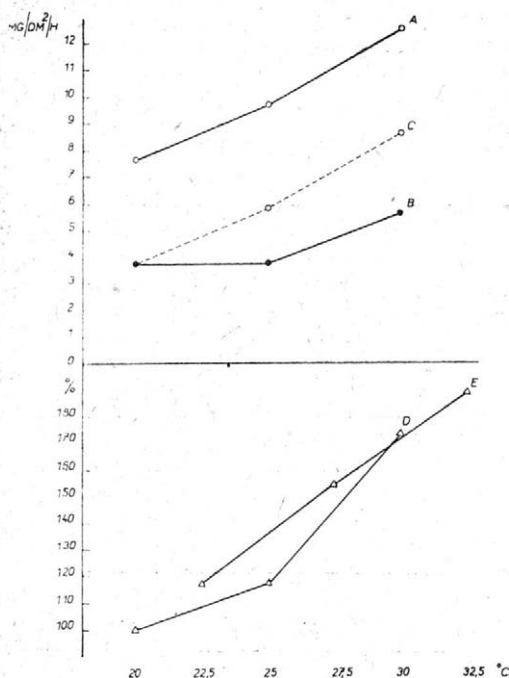
Predkladané výsledky pochádzajú z troch skupín testov s hutným prachom, lišiacich sa od seba v jednotlivostiach podľa prehľadu v tabuľke I.

Výsledky jednotlivých skupín (obr. 7), podkladové tabuľky (II, III, IV, V, VI) a overujúce štatistické rozbor (tabuľky VII, VIII) uvádzame podľa dátumov (období) testovania:

15.—31. 8. 1966 — *Populus nigra*

Brutto produkcia sušiny v čistých diskoch stúpa od 7,66 mg/dm²/h pri 20 °C cez 9,75 pri 25 °C až k 12,58 pri 30 °C.

Brutto produkcia sušiny v znečistených diskoch je v priemere o 16,91 mg (56,35 %) nižšia ako v čistých. Stúpa taktiež od 20 °C až do 30 °C, ale v menšej miere, takže sa rozdiel medzi efektom fotosyntézy v čistých a znečistených listo-



7. Brutto prírastok sušiny za 7 hodín v čistých (A) a znečistených (B) listoch topoľa pri stúpajúcich teplotách, stanovený v otočnej fotosyntetickej komore; zväčšovanie rozdielu v prírastkových hodnotách ilustruje čiara C, ktorá je rovnobežkou s A, nanesenou od východiskového bodu B. Kontrolné hodnoty dýchania, stanovené súčasne manometricky, sú prepočítané na % východiskovej hodnoty pri 20 °C (D). Čiara E spája hodnoty dýchania pri teplotách vyšších o 2,5 °C a túto diferenciu berieme ako priemerný ohrievací efekt vrstvy prachu danej hrúbky a daného druhu

vých výrezoch s rastom teploty stupňuje a pri 30 °C predstavuje 177,10 % rozdielu pri 20 °C.

Manometrická kontrola dýchania hovorí o zreteľnom stúpaní disimilácie so zvyšovaním teploty, ktorá má veľmi pravdepodobne podiel na menšom raste prírastku sušiny s teplotou v znečistených než v čistých diskoch. Rozdiel 2,5 °C, kalkulovaný ako prehriatie prachom, spôsobil všade stúpnutie intenzity dýchania, no nie pri každej základnej teplote rovnako; zaznamenali sme rast diferencie pri zvýšení atmosferickej teploty z 20 na 25 °C, potom však opätovný pokles pri 30 °C.

II. Pokladové hodnoty z testovania topoľa 15.–31. 8. 1966

Teplota °C	Dýchanie v ml na 100 mg sušiny			Relatívne
	1	2	Ø	
20,0	11,67	10,94	11,30	100 %
22,5	14,20	12,39	13,29	117,61
25,0	13,77	12,75	13,26	117,35
27,5	16,23	18,62	17,42	154,16
30,0	16,45	23,91	20,18	178,58
32,5	19,06	23,77	21,41	189,47

III. Podkladové hodnoty z testovania topoľa 15.—31. 8. 1966

Teplota	Priemerný hodinový prírastok sušiny								
	čisté disky mg/dm ² /h		t	zaprášené disky mg/dm ² /h		celkom mg/dm ² /h		zaprášené disky v % čistých	
	n	Ø		n	Ø	n	Ø	n	Ø
20 °C	5,41			2,88		4,14		53,23	
	6,99	7,66	++	3,59	3,73	5,29	5,69	51,32	50,03
	7,98			4,76		6,37		59,65	
	10,27			3,69		6,98		35,93	
t	++			0		++			
25 °C	10,54			3,65		7,09		34,63	
	5,44	9,75	++	1,99	3,75	3,71	6,75	36,58	38,40
	10,25			4,82		7,53		47,02	
	12,78			4,52		8,65		35,38	
t	++			++		++			
30 °C	12,44			6,28		9,36		50,48	
	8,81	12,58	++	5,13	5,62	6,97	9,10	58,22	46,18
	14,57			5,37		9,97		36,86	
	14,51			5,68		10,09		39,15	
Celkom	10,00		++	4,33		7,18			
s _d · t	P	0,05		1,04		0,74			
	P	0,01		1,38		0,98			

Poloha optima produkcie sušiny (nie fotosyntézy!) i dýchania je situovaná podľa priebehu kriviek neočakávane vysoko, nad 30 °C, resp. nad 32,5 °C.

15.—31. 8. 1966 — *Prunus laurocerasus*

Brutto produkcia sušiny v čistých diskoch stúpa iba od 20 do 25 °C, potom mierne klesá k 30 °C.

Brutto produkcia sušiny v znečistených listoch je v priemere o 10,20 mg (30,57 %) nižšia ako v čistých. Od 25 do 30 °C udržiava sa však takmer na rovnakej úrovni. V dôsledku toho rastie diferenciacia medzi čistým a zaprášeným variantom iba od 20 do 25 °C a k 30 °C mierne klesá, čo pôsobí rušivo; tento pokles bol by vysvetliteľný prudkým poklesom tepelnej optimálnej krivky dýchania niekde nad 25 °C, skôr sa však neočakávaný výsledok zakladá na voľbe metódy, ktorou sa nemôžu presne zachytiť zmeny v produkcii sušiny takej jemnosti, o aké v danom prípade ide.

Priebeh kriviek naznačuje polohu tepelného optima produkcie sušiny niekde pri 25 °C.

Teplota	Priemerný hodinový prírastok sušiny								
	čisté disky mg/dm ² /h		t	zaprášené disky mg/dm ² /h		celkom mg/dm ² /h		zaprášené disky v % čistých	
	n	Ø		n	Ø	n	Ø	n	Ø
20 °C	8,98	9,86	++	7,90	6,98	8,44	8,42	87,97	70,79
	13,77			8,82		11,29		64,05	
	8,21			5,53		6,87		67,36	
	8,48			5,66		7,07		66,75	
t	+			0		++			
25 °C	17,23	11,66	++	11,90	8,08	14,56	9,87	69,07	67,56
	9,66			8,61		9,13		89,13	
	7,69			4,90		6,29		63,72	
	12,06			6,90		9,48		57,21	
t	0			0		0			
30 °C	12,66	11,55	++	9,59	8,11	11,12	9,83	75,75	70,22
	8,14			6,37		7,25		78,26	
	11,69			8,05		9,87		68,86	
	13,69			8,42		11,05		61,50	
Celkom	11,02		++	7,72		9,37			
s _d . t	P	0,05		1,71		1,21			
	P	0,01		2,26		1,60			

16. – 19. 11. 1966 — *Prunus laurocerasus*

Brutto produkcia sušiny v čistých diskoch veľmi nepatrne stúpa od najnižšej (20,0 °C) cez strednú (22,5 °C) k najvyššej (25,0 °C) testovacej teplote.

Brutto produkcia sušiny v zaprášených diskoch je v priemere o 1,90 mg (10,31 %) nižšia. Pritom klesá so stúpajúcou teplotou, takže diferencia medzi čistým a znečisteným variantom od 20 ku 25 °C sa niekoľkonásobne zväčšuje (555 %).

Netto produkcia sušiny sa od predchádzajúcej líši v tom, že ku klesaniu dochádza už aj v čistých diskoch. Pretože však toto klesanie je zreteľne intenzívnejšie v znečistených diskoch ako v čistých, zväčšuje sa diferencia medzi oboma variantmi práve tak, ako pri brutto produkcii. V priemere je netto prírastok o 2,89 mg (19,57 %) nižší v zaprášených diskoch. Nakolko straty na váhe sušiny v tmavom priestore so stúpajúcou teplotou rovnomerne rastú, je táto posledná skupina testov zo všetkých troch najlepšou oporou našej predstavy o nepriaznivom účinku indiferentných imisíí cestou prehrievania na hospodárenie listu s materiálom.

V. Podkladové hodnoty z testovania vavrínovca 16.—19. 11. 1966

Priemerný hodinový prírastok sušiny v mg/dm ²											
Teplota °C	Opakovanie	čisté disky					zaprášené disky				
		1	2	3	4	Ø	1	2	3	4	Ø
20,0	netto prírastok	4,82	5,61	5,13	5,06	5,15	4,42	4,34	4,66	5,06	4,62
	brutto prírastok	5,93	6,48	6,00	5,85	6,06	5,60	5,45	6,00	6,40	5,86
22,5	netto prírastok	4,50	5,29	4,82	4,90	4,88	4,11	3,63	3,87	4,03	3,91
	brutto prírastok	5,84	6,40	5,85	6,32	6,10	5,69	5,29	5,29	5,77	5,51
25,0	netto prírastok	4,58	4,58	4,66	5,13	4,74	3,00	3,71	3,55	3,16	3,35
	brutto prírastok	6,08	6,32	6,00	6,63	6,26	4,58	5,68	5,29	5,06	5,15

VI. Podkladové hodnoty z testovania vavrínovca 16.—19. 11. 1966

Priemerná hodinová strata sušiny v mg/dm ²											
Základná teplota °C	Opakovanie	strata sušiny pri základnej teplote					strata sušiny pri teplote zvýšenej o 2,5 °C				
		1	2	3	4	Ø	1	2	3	4	Ø
20,0		1,11	0,87	0,87	0,79	0,91	1,18	1,11	1,34	1,34	1,24
22,5		1,34	1,11	1,03	1,42	1,22	1,58	1,66	1,42	1,74	1,60
25,0		1,50	1,74	1,34	1,50	1,52	1,58	1,97	1,74	1,90	1,80

VII. Analýza variancií pre brutto prírastky sušiny topoľa 15.—31. 8. 1966

Zdroj	N	$S/X - \bar{x}^2$	V	F	F tabuľkové		s	s.d.t	
					P 0,05	P 0,01		P 0,05	P 0,01
Varianty	1	761,85	761,85	343,18**	4,0	7,0	—	0,60	0,80
Teplota	2	194,36	97,18	43,77**	3,1	4,9	—	0,74	0,98
Dni	3	145,99	48,66	21,92**	2,7	4,0	—	0,85	1,13
Opakovania	3	0,85	0,28	0,13	—	—	—	—	—
Nekontr. fakt.	86	191,18	2,22	—	—	—	1,49	—	—
Celková var.	95	1294,23							

VIII. Analýza variancií pre brutto prírastky sušiny vavrínovca 15.—31. 8. 1966

Zdroj	N	$S/X - \bar{x}^2$	V	F	F tabuľkové		s	s.d.t	
					P 0,05	P 0,01		P 0,05	P 0,01
Varianty	1	196,19	196,19	45,00**	4,0	7,1	—	0,98	1,30
Teplota	2	32,69	16,34	3,75*	3,2	5,0	—	1,21	1,60
Dni	3	124,91	41,64	9,55**	2,8	4,1	—	1,40	1,85
Opakovania	2	0,23	0,11	0,03	—	—	—	—	—
Nekontr. fakt.	63	274,47	4,36	—	—	—	2,09	—	—
Celková var.	71	628,49							

Poloha tepelného optima pre brutto produkciu sušiny a pre disimiláciu je v danom prípade nad 25 °C, pre netto produkciu pod 20 °C, ako je to prirodzené pri stúpaní intenzity dýchania s teplotou.

Orientačné testovanie možnosti účinku prehriatia cez nepriaznivé zmeny vo vodnej prevádzke prinieslo málo výrazné diferencie medzi čistými a znečistenými listami. Zmeny v hydratúre, sledované na rozličných druhoch v teréne, boli štatisticky nevýznamné, pri ohrievaní čistých a zaprášených listov topola v laboratóriu pomocou infražiarovky došlo k zvýšeniu strát v znečistenom variante maximálne o 3,17 % za 7 hodín. Podobne aj meranie transpirácie svedčilo iba o nepatrnom stupňovaní odparu pri zaprášení. Táto okolnosť zvyšuje význam účinku prachu cestou zmeny bilancie „asimilácia : disimilácia“.

DISKUSIA

Konfrontovať naše závery s literárnymi prameňmi je sťažené tým, že tzv. indiferentným druhom pevných imisií sa nevenuje toľká pozornosť ako napr. jedovatým plyným splodinám. Jednak sa v niektorých štátoch pokladá technológia odprašovania odpadov za záležitosť doriešenú v teórii i v praxi, jednak sa „indiferentným“ a vôbec pevným emisiám neprpisuje vážnejší škodlivý účinok, ba dokonca v niektorých prípadoch sa hovorí aj o ich užitočnosti (napr. údajné pôsobenie cementárenského prachu ako hnojiva). Predpoklady o neškodnosti tohto druhu úletov však vyvrátil už Czaja (1962) a naši domáci autori (Holobradý, Tóth, Hanuš 1965) potvrdili túto skutočnosť pri sledovaní výnosu zeleninových druhov v okolí slovenských cementární. Tóth (pripravované) dokázal pomocou opísaných pracovných postupov (Steinhübel 1963, 1966) redukciu netto produkcie sušiny v listoch okopanín a zeleninových plodín zaprášených cementárenským prachom, ako aj zvyšovanie teploty pri priamej insolácii v závislosti od zafarbenia rozličných foriem tohto úletu. Zníženie produkcie sušiny v listoch znečistených elektrárenským popolčekom stanovil takýmto spôsobom aj Spálený (1966).

Jediným známym priamym prameňom o tepelnom účinku usadeného prachu (s výnimkou bohatej literatúry okolo vplyvu umelých antitranspiračných prostriedkov) je článok Jeršova (1957), ktorý ho spomína ako priaznivý moment pre stupňovanie fotosyntézy v chladnejších obdobiach a častiach dňa. Rosenstock a Ried (1960) zisťujú na zemiaku zmeny v intenzite dýchania, ku ktorým dochádza po rozličnom ohriatí pletiva pri pohlcovaní svetla rozličnej vlnovej dĺžky. Všetky novšie fyziologické kompendiá (spomenieme iba známe diela Rubina, Ruhlanda, Lundegårdha a Dostála) opakujú už z klasickej fyziológie známy fakt, že tepelné optimum dýchania je vyššie ako fotosyntézy, že dominancia dýchania nad fotosyntézou sa stupňuje so zvyšovaním teploty a že deštruktívne dýchacie pochody určujú hlavný ráz metabolických zmien pri stupňovaní teplôt. Veľmi dobre vystihuje tieto obmeny bilancie medzi syntézou a odbúraním sušiny Lundegårdhova schéma (1960). Naš záver, že stupňovanie⁴⁾ teploty, ako jeden z fyzikálnych následkov účinku usadeného prachu, má na listové pletivo nepriaznivý vplyv zvyšovaním disimilácie na úkor asimilácie, možno teda pokladať za odôvodnený. Z prevedených

⁴⁾ V podstate pozorujeme nepriaznivý účinok už aj pri nižších teplotách, nie iba superoptimálnych, lebo v dôsledku zaprášenia nie je prírastok sušiny ani vo svojom maxime taký vysoký, aký by mal byť podľa paralely s produkciou v čistých listoch.

testov je podiel stúpajúcej intenzity dýchania na stupňujúcej sa redukcii tvorby sušiny s teplotou zjavný.

Na základe našich výsledkov dospeli sme preto k názoru, tlmočenému už v úvode, že vlastne každý druh pevnej imisie ovplyvňuje životné pochody listu aj fyzikálne, že väčšina týchto účinkov je nepriaznivá pre plnenie funkcie orgánu a že tam, kde chemický účinok odpadá alebo je nepatrný, majú tieto fyzikálne vplyvy rozhodujúci význam. Aj keď následky poškodenia nesprevádzajú nekrotické zmeny, znižujú efektívnosť fotosyntézy a teda aj produkciu užitočnej zložky úrody. Nespôsobujú patofyziologické zmeny vo funkciách, pôsobia skôr kvantitatívne, a ich následkom sú približne také diferencie, aké vznikajú pri tom istom druhu na pôdach rozličnej bonity. Vznikajú teda viditeľné a merateľné škody bez viditeľného poškodenia; na základe toho nie je možné zaradiť tieto účinky do existujúcich kategórií.

Nápadné rozdiely v predpokladanej polohe tepelného optima netto produkcie sušiny vavrínovca v prvom a druhom testovacom období sú možno prekvapujúce, ale v svetle zistení pracovnej skupiny prof. A l e k s a n d r o v a o „tepelnom oŕužovaní“ (napr. L j u t o v a 1962) ľahko k nim možno nájsť vysvetlenie. Tak ako tieňové rastliny majú nižšie položené tepelné optimum fotosyntézy než výslnné a tropické vyššie než mediteránne, boreálne alebo i subarktické, tak isto je celkom logické predpokladať, že ten istý druh bude mať v najteplejšom mesiaci vyššie položené optimum ako koncom vegetačného obdobia (pozri napr. zhodné Rubinovo konštatovanie na ozimnej pšenici). Je pomerne málo literárnych údajov, s ktorými môžeme porovnať tieto vzťahy priamo na našich pokusných druhoch. Priebeh kriviek topoľa nasvedčuje, že poloha optima je prekvapujúco vysoko, musíme však brať do úvahy podmienky testu, odlišujúce sa od prirodzených; pre oporu nám nakoniec slúži P o l s t e r o v poznatok (1958), že maximum fotosyntézy dosahoval topoľ na maďarskej nížine v horúcich a dusných dňoch s teplotami výše 30 °C. *Prunus laurocerasus*, ako tieňová rastlina, má očakávateľne nižšie položené optimum, hoci je submediteránneho pôvodu. Už aj krivky tvorby sušiny z letných testov ukazujú i pri stúpajúcej hodnote prírastku klesanie kvocientu medzi 25–30 °C voči 20–25 °C a v novembri klesajú základné hodnoty už od 20 °C, tj. optimum je pod touto teplotou. M a t t h a e i (1905) stanovila optimum pre vavrínovec až pri 37 °C, no iba do 2hodinovej expozície; pri expozícii 3hodinovej presúva sa optimum na 30 °C a pri našom 7hodinovom testovaní leží, prirodzene, ešte nižšie.

Niekoľko prejednaných výsledkov nemôže uzavrieť otázku. Okrem ich overenia rozšírením testovania čo do pokusných druhov, tepelnej škály, kolísaní klimatického režimu ap., prípadne aj spresnením metodického postupu, žiada sa kontrola účinkov podľa hrúbky prachovej vrstvy a jej kvalitatívnych vlastností. Najdôležitejším problémom je však jednoznačné stanovenie, a to pre každý druh imisie, poľažne pre každú jeho zložku osobitne, možnosti a stupňa preniku iónov do mezofylu. K takémuto definitívnemu odlíšeniu skutočne a len zdanlivo chemicky indiferentných pevných imisií dáva určité výhľady izotopová metóda.

SÚHRN

Všetky pevné imisie, usadené na listovej čepeli rastlín, tj. chemicky účinné, ako aj indiferentné druhy, pôsobia na činnosť listu aj fyzikálne. Naš príspevok predchádzali skoršie zprávy, v ktorých sme stanovili niektoré následky zaprášenia netoxickým alebo aspoň chemicky málo účinným hutným úletom:

1. znižovanie netto prírastku sušiny za 7 hodín;
2. zvýšenie netto prírastku sušiny za 7 hodín odstránením prachu usadeného na čepeliach listov v okolí emisného zdroja;
3. znižovanie celkovej hmotnosti listu;
4. obmedzenie tvorby škrobu a
5. prehrievanie listového pletiva prachovou vrstvou pri priamej insolácii.

Medzi prehrievaním (5) a nepriaznivými následkami (1, 2, 3, 4) môže byť súvislosť: pri stúpajúcich teplotách narastá disimilácia organickej hmoty na úkor jej syntézy v dôsledku vyššie položeného tepelného optima dýchania. Uplatňovanie sa takejto zmeny bilancie asimilácie a disimilácie v danom prípade sme si overovali porovnávaním brutto a netto produkcie sušiny v čistých a znečistených listových diskoch topola (*Populus nigra*) a vavrínovca (*Prunus laurocerasus*) s odbúraváním sušiny, resp. dýchaním pri rôznych teplotách.

Stanovili sme v každom prípade, že rozdiel medzi prírastkom sušiny v čistých a znečistených listoch za daných podmienok rastie so stúpaním teploty a že sa súčasne zvyšuje intenzita odbúravania sušiny, resp. dýchania. Tieto zmeny sú zjavné už pri tepelnej diferencii 2,5 °C, ktorú berieme ako strednú ohrievaciu kapacitu použitej hrúbky prachovej vrstvy pri danom tepelnom žiarení.

Predložené výsledky nasvedčujú, že redukcia tvorby sušiny v zaprášených listoch môže byť spôsobená aj bez spoluúčasti rozpustných jedovatých zložiek usadzovaného prachu a že jednu z foriem tohto účinku môže predstavovať nepriaznivé prehriatie čepele spôsobené tmavým rudným prachom pri priamej insolácii.

Došlo dne 7. 12. 1966

Literatúra

1. BARTOŠ J., KUBÍN Š., ŠETLÍK I.: Dry weight increase of leaf disks as a measure of photosynthesis. 1960, *Biologia plantarum* (Praha), r. 2, č. 3, str. 201-215.
- 2. BERGE H.: Diskusný príspevok na Konferencii o vplyve priemyslových exhalácií na vegetáciu v Jánských Lázních 11.-14. 10. 1966. 1966, Sborník referátov, v tlači.
- 3. CZAJA A. Th.: Über das Problem der Zementstaubwirkung auf Pflanzen. 1962, r. 22, č. 6, str. 228-232.
- 4. HOLOBRADÝ K., TÓTH J., HANUŠ J.: Vplyv cementárenských úletov na poľnohospodárske plodiny. 1965, Sborník prác Agronomickej fakulty VŠP v Nitre, str. 89-102.
- 5. JERŠOV M. F.: O fotosinteze čistých i zapylených listov lípy melkolistnej i vjaza melkolistného. 1957, Doklady AN SSSR, r. 28, zv. 112, č. 6, str. 1136-1138.
- 6. LJUTOVA M. I.: Vlijanie teplovoj zakalki na fotosintez i dychaniye listjev. 1962, Botaničeskij žurnal, zv. 47, č. 12, str. 1761-1774.
- 7. LUNDEGÅRDH H.: Pflanzenphysiologie. 1960, Jena.
- 8. MATTHAEI G. L. C.: Experimental researches on vegetable assimilation and respiration. On the effect of temperature on carbon-dioxide assimilation. 1905, Phil. Trans., zv. 197 (47). Pozri RUHLAND W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie. 1960, zv. V/2, str. 100-117, Jena.
- 9. POLSTER H.: Assimilationsökologische Studien an einem fünfjährigen Pappelbestand. 1958, Archiv für Forstwesen, r. 7, č. 10/11, str. 749-785.
- 10. ROSENSTOCK G., RIED A.: Der Einfluß sichtbarer Strahlung auf die Pflanzenatmung. Pozri RUHLAND W.: Handbuch der Pflanzenphysiologie. 1960, zv. XII/2, str. 259-333, Jena.
- 11. STEINHÜBEL G.: Zmeny v škrobových rezervách listov cezmiňy po umelom znečistení pevným popraškom. 1963, Biológia, r. 18, č. 1, str. 23-33.
- 12. STEINHÜBEL G.: Stanovenie účinku pevných znečistenín na tvorbu sušiny metódou listových polovic. 1963, Sborník materiálov zo Sympózia o problematike exhalátov na Slovensku v Smoleniciach 7.-8. 11. 1963, str. 70-96.
- 13. STEINHÜBEL G.: Působení úletů z NHKG na listovou masu. 1964, Acta Musei Silesiae series C, r. 3, str. 1-9.
- 14. STEINHÜBEL G.: Účinek prachovej vrstvy na prehrievanie listovej čepele pri priamej insolácii. 1966, Biológia, r. 21, č. 4, str. 277-294.
- 15. STEINHÜBEL G.: Vplyv voskovitého povlaku na tepelný režim listov mahónie. Zadané do tlače.
- 16. SPÁLENÝ J.: Vliv elektrárenských popílků na klíčení a fotosyntézu vyšších

roślin. 1966, prednáška na Konferencii o vplyve priemyslových exhalácií na vegetáciu v Jánských Lázních 11.-14. 10. 1966, pripravované do Sborníka referátov. — 17. TÓTH L.: Vplyv cementárenských úletov na prírastok sušiny a prehrievanie listových čepelí niektorých okopanín a zeleninových plodín. Nepublikované, pripravované pre kand. dizertačnú prácu. — 18. WENTZEL K. F.: Vorschläge zur Klassifikation der durch Immissionen hervorgerufenen Erkrankungen. 1966, prednáška na Konferencii o vplyve priemyslových exhalácií na vegetáciu v Jánských Lázních 11.-14. 10. 1966, pripravované do Sborníka referátov.

Нарушения в образовании сухого вещества при повышенных температурах, вызванных в листьях древесных пород пылевой имиссией

Все твердые имиссии, осевшие на пластинке листа растений, т. е. химически действующие, а также индифферентные виды, воздействуют на деятельность листа также физически. Нашей статье предшествовали прежние сообщения, в которых нами установлены некоторые последствия запыления нетоксическим, или хотя бы химически мало действующим твердым уносом:

1. снижение нетто прироста сухого вещества за 7 часов;
2. повышение нетто прироста сухого вещества за 7 часов путем удаления пыли, осевшей на пластинках листьев вокруг источника эмиссии;
3. снижение общего веса листа;
4. ограничение образования крахмала и
5. програвание листовой ткани слоем пыли при прямом облучении.

Между програванием (5) и отрицательными последствиями (1, 2, 3, 4) может быть связь: при повышающихся температурах нарастает диссимиляция органической массы за счет ее синтеза вследствие вышерасположенного теплового оптимума дыхания. Роль такого изменения баланса ассимиляции и диссимиляции в данном случае мы проверяли путем сравнения брутто и нетто продукции сухого вещества в чистых и загрязненных листовых пластинках тополя (*Populus nigra*) и лавровишни лекарственной (*Prunus laurocerasus*) с редуцированием сухого вещества или с дыханием при разных температурах.

В каждом случае нами установлено, что разница между приростом сухого вещества в чистых и загрязненных листьях при данных условиях возрастает по мере повышения температуры и что одновременно повышается интенсивность редуцирования сухого вещества или дыхания. Эти изменения явны уже при разнице температур в $2,5^{\circ}\text{C}$, которую мы берем в качестве средней мощности обогрева примененной толщины пыльного слоя при данном тепловом излучении.

Представленные результаты свидетельствуют о том, что редуцирование образования сухого вещества в запыленных листьях может быть вызвано и без содействия растворимых ядовитых компонентов осаждающейся пыли и что одну из форм этого воздействия может представлять неблагоприятный перегрев пластинки, вызванный темной рудной пылью при непосредственном облучении.

Тексты к таблицам

- I. Группы тестов
- II. Отправные величины из тестирования тополя 15.—31. 8. 1966
- III. Отправные величины из тестирования тополя 15.—31. 8. 1966
- IV. Отправные величины из тестирования лавровишни 15.—31. 8. 1966
- V. Отправные величины из тестирования лавровишни 16.—19. 11. 1966
- VI. Отправные величины из тестирования лавровишни 16.—19. 11. 1966
- VII. Анализ вариаций брутто приростов сухого вещества тополя 15.—31. 8. 1966
- VIII. Анализ вариаций брутто приростов сухого вещества лавровишни 15.—31. 8. 1966

Тексты к рисункам

1. Снижение нетто прироста сухого вещества нанесенным металлургическим уносом в листьях тополя черного (ТО), березы белой (БР) и дуба летняка (ДУ) в продолжение 7 часов. Тест на местах с искусственным нанесением эмиссии на верхнюю часть поверхности листа. Белые кружки: прирост сухого вещества в % раннего веса дисков в чистых половинах листьев, в последовательности дней. Соответственные черные кружки: прирост сухого вещества в запыленных половинах тех же листьев и в тех же частичных тестах

2. Повышение нетто прироста сухого вещества путем удаления осевшего металлургического уноса с листовых половин рододендрона (RO), сирени (OR), тополя черного (TO), бузины черной (BA), дуба летняка (DU), липы мелколистной (LI) и березы белой (BR) вблизи источника эмиссии. Прочее описание — как у изобр. 1
3. Повышение обогрева листа березы нанесенным металлургическим уносом при непосредственном облучении солнцем на местах. Жирная линия с черными кружками: загрязненная половина листа. Тонкая линия с пустыми кружками: чистая половина листа. Тонкая линия без кружков: атмосферная температура
4. Повышение обогрева листа тополя нанесенным металлургическим уносом при непосредственном облучении солнцем на местах
5. Повышение обогрева граба нанесением металлургического уноса при облучении в лаборатории; источник тепла в одном случае постепенно приближался (восходящие линии; расстояния вниз), а во втором отдалялся (нисходящие линии; расстояния вверх). Описание, как у изобр. 3
6. Снижение обогрева листьев, покрытых дорожной пылью на местах. Описание, как у изобр. 3
7. Брутто прирост сухого вещества в течение 7 час. в чистых (A) и загрязненных (B) листьях тополя при повышающейся температуре, устанавливаемый во вращающейся фото-синтетической камере; увеличение разницы величин приростов демонстрирует линия C, которая параллельна A, нанесенной от исходного пункта B. Контрольные величины дыхания, одновременно установленные манометрическим путем, даны в пересчете на % исходной величины при 20 °C (D). Линия E соединяет величины дыхания при температурах выше 2,5 C, эту разницу считаем средним эффектом обогрева слоя пыли данной толщины и данного вида

Störungen der Trockensubstanzbildung bei durch Staubimmissionen hervorgerufenen höheren Temperaturen in den Blättern von Gehölzen

Alle sich auf den Blattspalten der Pflanzen ansetzenden festen Immissionen, das heißt sowohl chemisch wirksame als auch chemisch indifferente Immissionsarten, wirken auf die Tätigkeit des Blattes auch physikalisch. Unserem Beitrag gingen verschiedene frühere Berichte voraus, in denen wir einige Folgen der Verstaubung mit untoxischem oder wenigstens chemisch wenig wirksamem Hüttenflugstaub bestimmten. Es handelte sich um:

1. die Herabsetzung des Nettozuwachses an Trockensubstanz in 7 Stunden;
2. die Erhöhung der Nettotrockensubstanzzunahme in 7 Stunden durch Beseitigung des auf den Blattspalten in der Umgebung der Emissionsquelle angesetzten Staubs;
3. Verringerung der Gesamtblattmasse;
4. Einschränkung der Stärkebildung und
5. Überwärmung des Blattgewebes durch die Staubschicht bei direkter Sonnenbestrahlung.

Zwischen der Übererwärmung (5) und den ungünstigen Folgen (1, 2, 3, 4) kann folgender Zusammenhang bestehen: bei zunehmenden Temperaturen steigt die Dissimilation der organischen Substanz zu Lasten ihrer Synthese, und zwar infolge des höher liegenden Wärmeoptimums für die Atmung. Ein Auftreten derartiger Veränderungen der Assimilations- und Dissimilationsbilanz, überprüfen wir durch den Vergleich der Brutto- und Nettoproduktion an Trockensubstanz in sauberen und verunreinigten Blattscheiben von Pappeln (*Populus nigra*) und Kirschlorbeer (*Prunus laurocerasus*) mit dem Trockensubstanzabbau beziehungsweise der Atmung bei verschiedenen Temperaturen.

Wir ermittelten in allen Fällen, daß die Differenz zwischen der Trockensubstanzzunahme in den sauberen und verunreinigten Blättern unter den gegebenen Bedingungen mit der zunehmenden Temperatur ansteigt und daß sich gleichzeitig die Intensität des Trockensubstanzabbaus beziehungsweise der Atmung erhöht. Diese Veränderungen sind schon bei der Wärmedifferenz von 2,5 °C, die wir als mittlere Erwärmungskapazität der vorhandenen Dicke der Staubschicht bei der gegebenen Wärmestrahlung betrachten, deutlich ersichtlich. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen dafür, daß die Reduktion der Trockensubstanzbildung in den verstaubten Blättern auch ohne die Mitwirkung der löslichen, giftigen Komponenten des angesetzten Staubs entstehen kann und daß eine der Formen dieser Einwirkung die ungünstige Übererwärmung der Blattspalte darstellen kann, welche durch dunklen Hüttenstaub bei direkter Insolation hervorgerufen worden war.

Texte zu den Tafeln

- I. Die Gruppen der Teste
- II. Analyse der Varianzen für die Bruttozuwächse 15.—31. 8. 1966
- III. Unterlagswerte in der Testierung der Pappel 15.—31. 8. 1966
- IV. Unterlagswerte in der Testierung des Kirschlorbeers 15.—31. 8. 1966
- V. Unterlagswerte in der Testierung des Kirschlorbeers 16.—19. 11. 1966
- VI. Unterlagswerte in der Testierung des Kirschlorbeers 16.—19. 11. 1966
- VII. Analyse der Varianzen für die Bruttozuwächse der Trockensubstanz der Pappel 15.—31. 8. 1966
- VIII. Analyse der Varianzen für die Bruttozuwächse der Trockensubstanz des Kirschlorbeers 15.—31. 8. 1966

Texte zu den Abbildungen

1. Herabsetzung des Nettozuwachses der Trockensubstanz mittels aufgetragenen Hütten-Flugstaubes in den Blättern der schwarzen Pappel (TO), weißen Birke (BR) und Sommereiche (DU) während 7 Stunden. Geländetest mit künstlicher Auftragung der Emission auf die Oberfläche der Blattspreite. Weiße Ringe: Zuwachs der Trockensubstanz in % des Morgengewichtes der Scheiben aus den reinen Blatthälften, in einer Folge der Tage nacheinander. Die zugehörigen schwarzen Ringe: Trockensubstanzzunahme in den staubigen Blatthälften derselben Blätter und in denselben Teilstesten.
2. Steigerung des Nettozuwachses der Trockensubstanz mittels Beseitigung des aufgetragenen Hütten-Flugstaubes von den Blatthälften des Rhododendrons (RO), Flieders (OR), schwarzen Pappel (TO), schwarzen Flieders (BA), Sommereiche (DU), kleinblättrigen Linde (LI) und weißen Birke (BR) in der Umgebung der Emissionsquelle. Die sonstige Beschreibung wie bei der Abbildung 1
3. Steigerung der Übererwärmung des Birkenblattes durch den aufgefangenen Hüttenflugstaub bei der direkten Insolation im Gelände. Starke Kurve mit schwarzen Ringen: verunreinigte Blatthälfte. Schwache Kurve mit leeren Ringen: reine Blatthälfte. Die schwarze Kurve ohne Ringen: atmosphärische Temperatur
4. Steigerung der Übererwärmung des Pappelblattes durch den aufgefangenen Hüttenflugstaub bei direkter Insolation im Gelände
5. Steigerung der Übererwärmung der Blätter der Hagebuche durch den aufgefangenen Hüttenflugstaub bei der Bestrahlung im Laboratorium; die Wärmequelle hat sich in einem Falle nach und nach angenähert; (steigende Kurven; Entfernungen unten), im zweiten Falle entfernt (sinkende Kurven; Entfernungen oben). Beschreibung wie bei der Abbildung 3
6. Herabsetzung der Übererwärmung der Blätter durch aufgefangenen Straßenstaub im Gelände. Beschreibung wie bei der Abbildung 3
7. Bruttozuwachs der Trockensubstanz während 7 Stunden in reinen (A) und verunreinigten (B) Blättern der Pappel bei steigenden Temperaturen, der in der drehbaren photosynthetischen Kammer festgestellt wurde; die Vergrößerung des Unterschiedes in den Zuwachswerten illustriert die Kurve C, die mit der A parallel und vom Ausgangspunkt B aufgefangen ist. Die Kontrollwerte der Atmung, die gleichzeitig manometrisch festgestellt wurden, werden auf Prozente des Ausgangswertes bei 20 °C (D) umgerechnet. Die Kurve E verbindet die Atmungswerte bei Temperaturen, die um 2,5 °C höher sind und diese Differenz nehmen wir als den durchschnittlichen Wärmeeffekt der Staubschicht der gegebenen Stärke und gegebenen Art.

Adresa autorov:

Doc. RNDr. Gejza Steinhübel, CSc., Ing. Ladislav Halás, Arborétum Mlyňany SAV, Vieska n. Žitavou, p. Slepčany

NIEKOĽKO POZNÁMOK K NÁVŠTEVE SEMENÁRSKÝCH A ŠLACHTITEĽSKÝCH ÚSTAVOV A ŠKÓLKARSKÝCH ZÁVODOV V NEMECKEJ SPOLKOVEJ REPUBLIKE

Aj keď tradícia nemeckého šľachtenia nie je tak stará ako napr. vo Švédsku alebo v Dánsku, v súčasnosti sa tejto problematike venuje aj v tejto zemi veľká pozornosť. Je to objektívne zapríčinené veľkým významom drevnej suroviny, ktorá pri veľkom rozmachu stavebného a chemického priemyslu nadobúda stále väčšiu a väčšiu cenu. Aj v NSR, podobne ako u nás, došlo v minulosti k rozsiahlym monokultúrnym výsadbám lesov z neautochtonného výsadbového materiálu, čo zapríčiňuje spolu s vysokými vojnovými a povojnovými preťažbami a poškodeniami porastov narastajúci nedostatok kvalitnej drevnej suroviny. Veľký rozvoj priemyslu tiež stupňuje nároky na pracovné sily, ktoré sú dnes importované z mnohých európskych štátov. Preto aj základné snahy lesného výskumníctva sú zamerané predovšetkým na zvýšenie kvality porastov, na produkciu čo najväčšieho množstva kvalitnej suroviny, pri racionálnom a na pracovné sily najmenej náročnom spôsobe hospodárenia, charakterizovanom vysokým stupňom chemizácie a mechanizácie na všetkých úsekoch pracovnej činnosti v lesníctve. Túto skutočnosť by som rád dokumentoval niekoľkými údajmi zo semenárskych, šľachtiteľských a škólkarských inštitúcií, ktoré som navštívil v máji 1966 vďaka pozvaniu Ústavu lesníckej botaniky v Hannoveru-Mündenu.

Forstbotanisches Institut der Forstlichen Fakultät v Hannoveru-Mündenu

Hlavný podiel prác je zameraný na experimentálnu ekológiu pri štúdiu účinkov nízkych teplôt a tepelnej rezistencie. K ústavu patrí okrem dobre vybavených laboratórií aj lesnícka botanická záhrada

s bohatou zbierkou drevín, čítajúcou dnes už 1765 zimovzdorných druhov, variet a foriem. Pozoruhodné sú zbierky starších jedincov jelší, briez, hrabov a topoľov, z ihličnanov zase jedlí, smrekovcov, smrekov, borovic a tsug.

Na ústave sa intenzívne zaoberajú aj fyziológiou klíčenia semien, predovšetkým štúdiom metabolických zmien v semenách počas klíčenia. Enzymatické štúdiá v tomto smere dosiahli už svetový ohlas. Z ďalších smerov výskumu spomeniem iba problematiku alelopatie (pôsobenie jednej rastliny na druhú, ak sa vzájomne nedotýkajú), sledujúcu v konečnom celi možnosti prirodzeného zmladzovania buku v porastoch s veľkým zastúpením *Allium ursinum* L., prítomnosť ktorého v poraste, podľa doterajších testov, silne inhibuje rast bukových semenáčkov, pravdepodobne pôsobením fytoncidov. V skleníkových pokusoch zisťujú v súčasnosti inhibičný účinok výparov *Allium ursinum* na vzhádzanie bukvíc a rast semenáčkov.

Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt

Mal som možnosť navštíviť jedno oddelenie ústavu, zaoberajúce sa šľachtením drevín v Escherode. Stanica je veľmi dobre vybavená potrebnými skleníkovými priestormi s kompletanou klimaticizáciou, s elektricky vyhrievanou pôdou, automatickou reguláciou vlhkosti a teploty vzduchu. 9 výskumných pracovníkov je zameraných vo svojej činnosti na dve hlavné úlohy: zachovanie hodnotných domácich ekotypov a šľachtiteľské zlepšenie všetkých lesníckych významných druhov drevín. V tejto činnosti sa zaoberajú vyhľadávaním a udrzovaním reliktných pôvodných oblastí jelše, brezy, du-

bu, smreku, jedle a borovic. Zo šľachtiteľských prác hodno spomenúť problematiku skladovania peľu, peľové analýzy a predovšetkým metodiky križenia, štepenia a zakoreňovania drevín.

Pri tejto príležitosti treba upozorniť na úspešné pokusy so vzdušným zakoreňovaním (dnes už sériovo) dubu a buku priamo na materskom strome, v obaloch z perforovanej staniolovej fólie (patent Dr. Herrmanna — vedúceho stanice) a na úspešné výsledky so zakoreňovaním smrekových vrúblov. Vrúbľa odobierajú v januári, lepšie v auguste. Pri zimnom odbere vrúblov skladujú ich pri teplote 1 °C. Vrúbľa zakladajú do parenísk alebo množiarní s možnosťou automatickej klimatizácie (teplota vzduchu 20 °C, relatívna vlhkosť vzduchu 100 %, teplota pôdy 22 °C). Ako substrát používajú zmes jemnozrnného piesku (do 0,3 mm) a rašelinu v pomere 1:1. Vrstvu tohoto substrátu zakrývajú ešte 2—3 cm vrstvou čistého vypraného piesku. Dno debničiek, v ktorých sa zakoreňuje, je z jemného pletiva, tak aby bol umožnený odtok nadbytočnej vody. Vrúbľa pred napichaním stimulujú v 0,1% roztoku draselnej soli kyseliny beta-indolyloctovej alebo používajú priamo obchodné preparáty ako Wurzelfix alebo Seradix. Počas zakoreňovania musí sa dodržiavať zásada, aby vrúbľa boli pravidelne zavlažované tak, aby ihlice boli vždy vlhké, pritom ale, aby substrát nebol veľmi vlhký, aby vrúbľa nehnili. To znamená pravidelný postrek množiarní automatickými zamlhovačmi. V čase návštevy zakoreňovali už druhým rokom a u smreku dosiahli ujatnosť výše 80 %. U borovice sú výsledky slabšie a lepšie výsledky sa dosahujú u vrúblov odobieraných z mladších exemplárov. U borovice skúšajú zakoreňovanie celých vetvičiek a krátkych koncových vrúblov iba s jedným preslenom ihlic. Posledným spôsobom doposiaľ získali dobré výsledky pri zakoreňovaní, ale počas 6 mesiacov trvania pokusu ešte zakorenene vrúbľa nerašili.

Nazdávam sa, že metóda autovegetatívneho množenia by sa mala zaviesť aj v našich podmienkach aspoň pre smrek, pretože je lacnejšia ako štepenie a podľa výsledkov, ktoré som videl, aj veľmi spoľahlivá, pričom umožňuje získanie pravokorenných klonov.

Na stanici obhospodarujú 35 ha semených plantáží starších ako 15 rokov, ktoré už donášajú semená. Napr. z 1,8 ha plantáže *Larix leptolepis* získali v roku 1965 106 kg šišíek alebo 15 kg semena. Okrem toho majú rozsiahle provenienčné plochy smreku, smrekovca, osiky, brezy, duglasky a i.

Hessische Institut für Forstpflanzenzüchtung und Forschungsinstitut für Pappelerwirtschaft v Hannoveru-Münden

Dnes už spojené dva ústavy pre šľachtiteľskú prácu v oblasti Hessenska s 26 stálými a 10 sezónnymi pracovníkmi, s fašiskom práce na šľachtení topoľov, vrb, smreku, smrekovca, duglasky a sosny. Z jednotlivých úloh stručne uvediem: 6ročný provenienčný pokus so smrekovcom na 12ha ploche, 7ročný provenienčný pokus s 27 pôvodmi smreku, výber a vegetatívne množenie výberových stromov (doposiaľ majú pripravené klony z 1085 stromov), zakladanie semenných plantáží (doposiaľ založených 37,4 ha a na 12 ha je pripravený materiál vo škôlkach), štúdium metód autovegetatívneho množenia, dlhodobého skladovania peľu, atď. Z prác s topoľmi je to predovšetkým identifikácia novošľachtenia a rozsiahly klonový archív zahrňujúci napr. v sekcii Aigeiros 154, Tacamahaca 85, Leuce 325 klonov a tiež archív rodu *Salix*, kde teraz pracujú na identifikácii 195 pôvodov.

Institut für Forstsaamenkunde und Pflanzenzüchtung der Forstlichen Forschungsanstalt Mníchov

Ústav, pracujúci pod vedením prof. E. Rohmmedera, má 17 výskumných pracovníkov. Zo semenárskej problematiky zaoberá sa dlhodobým zrovnávaním výsledkov semenárskej kontroly v Jakobsenovom, Rodewaldovom kľčidle a v termostate, skúškami semien pomocou metód extirpovaných embrií, röntgenografie, sledovaním dýchania semien a predovšetkým veľmi úspešnými pokusmi s dlhodobým skladovaním lesných semien, ich sušením hlboko pod doposiaľ trdovanú hranicu. Výsledky tohoto pokusu sú knižne opublikované (A. von Schönborn: Die Aufbewahrung des Saatgutes der Waldbäume, 1964, BLV München).

Z ďalších úloh ústavu treba spomenúť štúdium biológie rozmnožovania rodu *Acer*, šľachtenie stromových vrb, hybridizáciu osiky, šľachtenie smreka a sosny na odolnosť voči plynovým exhalátom (SO₂), vplyv hnojenia na výnos semien v semenných sadoch, pokusy s bastardizáciou jedle a zakladanie početných pokusných a provenienčných plôch.

Škôlkárske závody na Holsteinsku

Je to skupina asi 130 stredných až veľkých škôlkárskych firiem, ktoré na plo-

che vyše 1500 ha pestujú výsadbový lesnícky a okrasný materiál pri zachovaní pomerne úzkej špecializácie. Aj napriek veľkej produkcii je tč. v tejto oblasti obrovská konjunktúra, ktorá je limitovaná predovšetkým nedostatkom pracovných síl. Preto hlavná snaha majiteľov firiem je udržať úzku špecializáciu pri vysokej chemizácii a mechanizácii. Z mechanizmov by som chcel uviesť triediaci stroj na sadenice s kapacitou až 50 000 sadeníc za smenu pri trojčlennej obsluhu, sadiaci stroj, ktorý pri obsluhu 4 ženami vysadí za hodinu 250m záhon o 6 riadkoch, a prenosný dierovač, ktorým dvaja robotníci za 10 minút spracovali pre balíkovú výsadbu 50m záhon o šírke 1 m. Pritom tieto prístroje nie sú technicky zvlášť náročné a je ich možné zhotoviť v každej lepšie vybavenej dielni. Všetky školkárske závody majú vybudované klimatizované skladištia. Hodne sa používa aj vysoké tienenie, ktoré umožňuje pohodlnú prácu aj s mechanizmami, bez odstránenia tienidiel.

Vo všetkých podnikoch, ktoré som mal možnosť navštíviť, sa ničila burina zásadne iba chemicky. V čase klíčenia buriny aplikujú Simazín v dávkach 1,5—3 kg na ha. V prípade oneskorenia ničia vzrúdenú burinu pomocou Gramoxomu, ktorý ničí aj vyrastené plevy. Veľmi používaným herbicidom je aj preparát predávaný pod značkou WN 12 (od fy Schering AG Berlin), založený na báze methyloisothiocyanátu a dichlorpropanu, ktorý účinkuje univerzálne proti plevom aj nematódom. Ako som sa osobne presvedčil, účinky sú skutočne vynikajúce a tradičné obavy našich praktikov z po-

užívania herbicidov, ktoré sú pomerne veľmi lacné a mnohé dostupné aj u nás, sú neopodstatnené. Zo širokého sortimentu drevín (viac ako 2000 druhov, variet a foriem), pestovaných v týchto závodoch, som nepozoroval ani v jednom prípade poškodenie rastlín, hoci, ako som bol informovaný a mohol som sa aj osobne presvedčiť, postrek sa robí na celej ploche, nie iba na cestách a voľných neosadených plochách.

Mechanizácia a chemizácia podstatne zvyšujú produktivitu práce, čo jasne dokazujú tieto čísla. Firma Timm a spol. má 165 ha škôlok so sortimentom ca 1500 druhov, variet a foriem drevín. Celý závod sa špecializuje na odpredaj odrastelého materiálu, ktorý dopravuje zákazníkom až na miesto určenia vlastnými prostriedkami. V podniku je 43 správnych zamestnancov a technikov a 143 robotníkov. Užšie špecializované firmy, ako napr. fa Uhlig, má na 35 ha škôlok iba 6 stálych a 8—10 sezónnych robotníkov, fa Draht na 45 ha iba 12 pracovníkov.

Okrem uvedeného, navštívil som ešte rad dendrologických objektov, ako parky a botanické záhrady v Kasselu, Gneisenheimu, Thielsenu, Hannoveru, Mündenu, Mnichove a i., ktoré vynikajú pestrosťou sortimentu a tiež tým čo už tu bolo povedané; vysokou mechanizáciou a chemizáciou pri veľkom nedostatku pracovných síl. Napriek tomu, iste aj vďaka vhodným klimatickým podmienkam, sú všetky tieto zariadenia starostlivo udržiavané a dokazujú, aký význam sa v súčasnosti prikladá starostlivosti o dendrologické obohatenie krajiny.

*Ing. František Simančík, CSc., Arborétum Mlyňany SAV,
Vieska n. Žitavou, p. Slepčany*

LOBÁŠEV M. E.: GENETIKA (PŘEKŁAD). 1966, PRAHA

Kniha je pečlivo zpracovaným souborem lekcí z obecné genetiky, přednášených studentům biologické fakulty Leningradské university od roku 1957. Autor v předmluvě a v první kapitole poukazuje na významné poslání genetiky a na její velké úspěchy, které v posledních dvaceti pěti letech získala při studiu podstaty dědičnosti a proměnlivosti. Upozorňuje, že genetiky v těsném kontaktu s cytologií, chemií, fyzikou, mikrobiologií a embryologií odhaluje syntézu bílko-

vinných molekul, rozšiřuje naše poznatky o základech řízení životních dějů v přírodě a přibližuje reálnou možnost řídit dědičnost a proměnlivost organismů.

Přehledně sestavená učebnice vychází z Mendelových zákonů dědičnosti a navazuje na nové genetické objevy, které v období od čtyřicátých let do roku 1962 usnadnily — hlavně u mikroorganismů — analýzu genové struktury na molekulární úrovni.

Dědičností se nazývá vlastnost orga-

nismů zajišťovat materiální a funkční kontinuitu mezi generacemi a určovat specifický charakter individuálního vývoje v určitých podmínkách vnějšího prostředí.

Pokud jde o proměnlivost, která je vlastností opačnou než dědičnost, všímá si autor hlavně proměnlivosti dědičné, dané změnou dědičných vloh — genů, tj. mutačních změn vlastností a znaků organismů. Dědičnost a proměnlivost jsou tím chápány jako dva protikladné a současně nerozlučně spjaté procesy, které zajišťují kontinuitu života na Zemi.

Buňky organismů nesou v sobě vlohy, možnosti vývoje znaků a vlastností, tzv. dědičné faktory neboli geny. Nositeli dědičnosti jsou chromozómy, které se skládají ze svazečku velmi dlouhých molekul desoxyribonukleové kyseliny (zkráceně DNA). Povahu genu charakterizuje autor takto:

1. gen má v chromozómu schopnost autoreprodukce,
2. je spjat s určitou chemickou strukturou kyseliny desoxyribonukleové — DNA,
3. určuje syntézu aminokyselin a jejich posloupnost v bílkovinné molekule,
4. je schopen mutačně se měnit.

V dalších statích autor tuto definici doplňuje tím, že připomíná poměrnou stabilitu genů, jejich zákonitou distribuci při dělení buněk, jakož i okolnost, že ten nebo onen gen určuje (determinuje) elementární znaky vyvíjejícího se organismu a zaujímá určitou oblast (locus) chromozómu.

Povaha genů, jejich role a poslání ve vývoji organismů, jakož i mutační změny genů patří dnes k základním tématům studia obecné genetiky. Také v nové knize je věnována těmto tématům řada kapitol.

Autor vychází z morfologie a vnitřní struktury chromozómů, sleduje tuto strukturu při dělení buněk — při mitóze i meióze a zdůrazňuje, že se nedědí znaky, nýbrž geny přenášené chromozómy, že znak je produkt individuálního vývoje organismu určeného genotypem a vlivy vnějšího prostředí. Základ dědičnosti hledá ve třech základních pochodech: 1. v autoreprodukci buňky a jejích organel, 2. v distribuci chromozómů a v nich obsažených genů při vzniku pohlavních buněk a v kombinaci těchto buněk při plození, 3. v genové expresi (genovém vyjádření) při individuálním vývoji organismů.

Postupně poznávání tří zmíněných procesů určujících zákonitosti dědění umožní — podle autora — vyřešení jedné z největších záhad přírody, genetickou

determinaci znaků a vlastností organismu.

Jsou popsány genové vazby a navázáno přitom na pozorování T. H. Morgana, který vyšel z předpokladu, že chromozómy jsou podélně nestejnorodé a složené z genetických jednotek — z genů. Je sledován mechanismus crossing-overu (překřížení chromozómů) a stejná pozornost je věnována mutačním procesům.

V lesních porostech nás nejvíce zajímá spontánní mutační proces a jeho příčiny. Lobašev má za to, že příčiny spontánního mutování genů nejsou ještě zcela vysvětleny. Jednou z hlavních příčin, podmiňujících různou frekvenci mutování, je genotyp sám. Frekvence mutování jednoho a téhož lokusu u hybridního organismu je vyšší než u rodičovské homozygotní formy. Snad právě proto vyskyt mutací v lesních porostech, kde značný podíl heterozygotů je obvyklý, nebývá vzácností.

Autor přiznává současně, že spontánní mutační proces je podmiňen také fyziologickým stavem a biochemickými změnami v buňkách, a poukazuje na práce M. S. Navašina a G. Stubbého, kteří dokázali, že stárnutím semen — jejich skladováním po více let — se značně zvyšuje frekvence mutací, zvláště mutací typu chromozomálních přestaveb. K těmto přestavbám patří např. ztráty úseků chromozómů (deficience a delece), zmnožení identických úseků chromozómu (duplikace) nebo tzv. interchromozomální přestavby dané buď chromozomálními zlomy, nebo znovuspojením ulomených úseků s týmhž nebo jiným (nehomologickým) chromozómem.

Důležitým zdrojem dědičné proměnlivosti organismů je i polyploidie daná vyšším než diploidním počtem chromozómů v buňkách somatických (tělních) tkání. Souhlasně s jinými autory (viz např. K. Hrubý 1961) tvrdí Lobašev, že polyploidie je v přírodě velice rozšířena a že má adaptivní význam v evoluci druhu, tj. zvyšuje odolnost organismů k rozmanitým vnějším vlivům. Polyploidii se zvyšuje heterozygotnost organismů, čímž vzrůstá jejich kombinační proměnlivost.

Knihy si všímá i projevu genového účinku. Genotyp definuje jako určitý systém vzájemně působících genů charakteristický pro každé individuum. Fenotyp je pak systém znaků a vlastností organismu, výsledek realizace genotypu v určitých podmínkách vnějšího prostředí. Ve fenotypu se nikdy nerealizují všechny genotypové možnosti, fenotyp každého organismu je jen zvláštní případ

projevu jeho genotypu v konkrétních vývojových podmínkách.

Autor sleduje i fenotypové změny u roubovanců a upozorňuje, že „někteří badatelé (T. D. Lysenko, I. J. Gluščenko aj.) mají tendenci považovat vegetativní hybridy za důkaz řízené změny dědičnosti“. S touto představou nesouhlasí, nevylučuje však možnost, že „při roubování vznikají cytoplasmatické změny, které se mohou dědit při pohlavním rozmnožování jako významující modifikace“ (str. 453).

V kapitole Genetické procesy v populaci je definován druh jako historicky vzniklý soubor organismů, zaujímajících určitý životní areál a vyznačujících se společným původem, shodným systémem přizpůsobení k vnějším podmínkám a reprodukci základních adaptačních rysů a znaků v generacích. Organismy jednoho druhu mají pro daný druh charakteristický fenotyp a genotyp, jimiž se liší od organismů jiného druhu.

Výběr členů druhu na populaci. Tímto názvem se označuje společenství volně se křížících jedinců téhož druhu formované vlivem existenčních podmínek na základě interakce faktorů dědičnosti, proměnlivosti a výběru. K plemenu a odrůdě řadí pak autor populace organismů s určitými dědičnými zvláštnostmi uměle vytvářené člověkem. Plemeno nebo odrůdu charakterizuje tedy více méně ustálenou produkci, určitými biologickými vlastnostmi a strukturními (morfologickými) znaky.

Získání vysoce produktivních rostlin-

ných odrůd nebo plemen živočichů je síce úkolem samostatné vědy — šlechtitelství, přece však tento obor se nemůže vyvíjet bez studia zákonů dědičnosti a proměnlivosti — bez genetiky. Proto autor v poslední kapitole své knihy se zabývá genetickými základy šlechtění.

Objev účinných mutagenů odhalil nové možnosti směřující ke zvyšování proměnlivosti organismů. Autor se zmiňuje o použití ionizující radiace ve šlechtitelství, poukazuje na práce G. A. Nadsona, L. N. Delonea a A. A. Sapegina.

Autor je přesvědčen, že „radiační šlechtění“ otevírá rozsáhlé perspektivy při vytváření nových forem rostlin a živočichů. A stejně optimisticky se dívá na řešení ještě větších úkolů, na zvládnutí syntézy bílkovinné molekuly a procesů reprodukce buňky.

Lobaševova kniha podává výstižný a ucelený přehled rychlého vývoje genetiky v posledních desetiletích a vyplňuje tím značnou mezeru v sovětské odborné literatuře. Je první vysokoškolskou učebnicí genetiky, vydanou po roce 1950¹⁾, která nepřehlíží ověřené experimentální doklady a která na podkladě těchto dokladů formuluje nové názorání na dědičnost a proměnlivost organismů.

Je proto třeba vítat, že překladatelé (J. Klein, V. Hašková, Z. Landa, F. Knížetová a Z. Vlachová) nás svým dílem podrobně informovali o nejnovějších sovětských pracích v oboru genetiky a že českému vyjádření věnovali náležitou péči.

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

KRAMER P., KOZLOWSKI TH. T.: FYZIOLOGIE DŘEVIN (PHYSIOLOGY OF TREES). 1960, NEW YORK

Po dlouhou dobu se lesníci ve všech částech světa zajímali více o to, jak stromy pěstovat, než o to, jak stromy rostou. Jen několik rostlinných fyziologů použilo jako pokusného materiálu lesních dřevin a velmi málo lesníků se zabývá fyziologií rostlin. Přitom lesní hospodář je nucen neustále z fyziologického hlediska posuzovat stanovištní činitele, kteří ovlivňují vývoj lesních porostů. Formulovat fyziologické hypotézy při své práci nemusí však jen pěstitel, ale také fytopatolog, ekolog, pracovník zabývající se technologií zpracování dřeva atd. V poslední době se stále jasněji ukazuje nutnost nahradit spekulativní hypotézy

v tomto směru hypotézami založenými na dobře zjištěných údajích. Během posledních dvou až tří desetiletí značně zesílil jak v Evropě, tak i v USA zájem o výzkum fyziologie lesních dřevin a v literatuře se objevilo mnoho nových informací z této oblasti.

To vše vysvětluje neobyčejný zájem, který vyvolalo vydání souborného zpracování problematiky z oboru fyziologie dřevin, jehož autory jsou známí američtí rostlinní fyziologové Kramer a Kozlowski. Tento všeobecně vysoce hodnocený přehled současných znalostí zahrnuje i závěry I. Mezinárodního symposia o fyziologii lesních dřevin konaného

¹⁾ Turbin N. V.: Genetika s osnovami o selekcii. 1950, Moskva

8. — 12. dubna 1957 v Harvard Forest. Kniha byla v celém rozsahu přeložena do ruštiny a vydána v Moskvě v roce 1963.

K nesporným přednostem knihy patří ekologický přístup k uvažovaným jevům. Celkové zaměření je dosti odlišné od konvenčních učebnic rostlinné fyziologie zabývajících se především mechanismy fyziologických procesů. Autoři navazují na závěry Baileyho (1925) a Spoehra (1919, 1926) dokazující, že fyziologie lesních dřevin má zkoumat jak jednotlivé stromy, tak i jejich soubory a v nich probíhající procesy.

Kniha se člení na 16 kapitol. Všechny kapitoly nejsou zpracovány stejně důkladně. V úvodu autoři probírají úlohu fyziologie rostlin, fyziologické procesy a růst, zvláštní charakteristiky stromů, některé zvláštní fyziologické procesy a podmínky, komplexnost fyziologických procesů atd. 2. kapitola má název Růst a struktura. Zajímavé jsou zde stati o ekologické variabilitě růstu, o vztahu mezi výškovým a tloušťkovým růstem a o vlastnostech kořenů. 3. kapitola je věnována problémům fotosyntézy. Dobře jsou probrány metody stanovení její intenzity a faktory, které ji ovlivňují. 4. kapitola se zabývá metabolismem uhlohydrátů, 5. kapitola koloběhem dusíku ve stromech, 6. zastoupením tuků, olejů, terpenů a podobných látek. Obsáhle 7. kapitola je věnována problémům asimilace a dýchání. Autoři věnují zvláštní pozornost mechanismu dýchání, metodám jeho měření, inhibičním látkám. V 8. kapitole je popsána translokace a akumulace. Řeší se problémy pohybu minerálních látek a organických složek, translokace kolem míst poranění, popisuje se mechanismus translokace a faktory ovlivňující akumulaci živin. Nejobsáhlejší a nejlépe zpracovaná je devátá kapitola obsahující rozbor minerální výživy a absorpce solí. Je tu probrána látka, která stojí nejbližší vědeckému zaměření obou autorů. Jsou tu obsaženy zajímavé názory na úlohu minerálních látek, na symptomy nedostatku některých prvků, fyziologický vliv tohoto nedostatku, jsou popsány metody studia požadavků dřevin na minerální látky, rozdíl v požadavcích u jednotlivých porostů, minerální cykly u dřevin, hnojení lesních dřevin. Na škodu tu je, že byly opomenuty významné práce ruských a sovětských vědců přinášející mno-

ho cenných poznatků. Jde např. o práce D. A. Sabinina, I. I. Kolosova, A. I. Kuzněcova a dalších autorů, kteří uvedli mnoho nového a originálního do řešení problému mechanismu pohlcování iontů a jejich začleňování do metabolismu rostliny.

Totéž je možno říci o 10. kapitole, zabývající se vodními poměry a transpirací. V této zajímavé kapitole nebylo využito např. prací „Kazanské školy“ fyziologů, dávno pracujících v tomto oboru. Vliv přechodného vodního deficitu na růst a další procesy je vyložen s odkazem na práce australské, ačkoli byl mnohem dříve a důkladněji řešen v SSSR. Otázka příčin hynutí rostlin při mrazu je řešena s využitím práce Bělehrádkovy (1957); autoři neuplatnili např. významné práce N. A. Maximova aj. V 11. kapitole jsou obsaženy úvahy o absorpci vody, ve 12. kapitole úvahy o vnitřních vodních poměrech. Zvláštní pozornost je věnována obsahu vody v různých částech kmene a metodám vyjadřování obsahu vody. Jsou probrány rozdíly v obsahu vody v listech a příčiny těchto změn. Řeší se i otázky odolnosti proti suchu. 13. kapitola shrnuje problémy rozmnožování, a to generativního i vegetativního. Fyziologii semen a jejich klíčení se zabývá kapitola 14. Řeší se i otázky skladování osiva, zajímavé jsou poznatky o chemických a fyziologických změnách po dozrání a poznatky o vlivu velikosti semene a jeho původu na růst semenáčků. Velmi zajímavá je 15. kapitola o vnitřních faktorech ovlivňujících růst. Jsou popsány typy korelačních systémů, vliv vodního deficitu, klidové stadium, stárnutí ve vztahu k růstu a ontogenezi, genetické problémy. Knihu uzavírá kapitola o stanovištních vnějších faktorech ovlivňujících růst. Jsou zde probrány i pěstební zásahy a vliv znečištění ovzduší. Poměrně málo pozornosti se věnuje úloze světla v životě stromů.

Kniha o 642 stranách je doplněna náhornými ilustracemi a soupisem hlavních prací za každou kapitolou. Celkový přehled literatury na konci knihy zaujímá 67 stran a obsahuje asi 1700 citací. Orientaci usnadňuje věcný a autorský rejstřík.

Publikace představuje jedinečný rozbor znalostí o fyziologii dřevin a vyplňuje úspěšně dosavadní citelnou mezeru v tomto oboru.

Ing. Jaroslava Šindelářová, Ústav vědeckotechnických informací MZLH, Praha

**Slovník nejdůležitějších odborných pojmů z genetiky a šlechtění
lesních dřevin**

aberrace chromozómová
aberrácia chromozómová
аберрация хромосомная
chromosome aberration
Chromosomenaberration *f*
aberration *f* chromosomique

adaptace (přízpůsobení)
adaptácia, prispôsobenie
адаптация
adaptation
Anpassung *f*
adaptation *f*

allela
аллель, аллеломорф
allele, allelomorph
Allel *n*, Gegen-Gen *n*
allèle *m*

allogamie (cizosprašnost)
allogamia, cizosprašnost
аллогамия
alogamy
Fremdbestäubung *f*
allogamie *f*

allopolyploid
аллополиплоид
allopolyploid
Allopolyploid *m*
allopolyploïde *m*

amfidiploid
амфидиплоид
amphidiploid
Amphidiploid *m*
amphidiploïde *m*

amfimixie
amfimixia
амфимиксис
amphimixis
Amphimixis *f*
amphimixie *f*

aminokyselina
аминокислота
amino acid
Aminosäure *f*
aminoacide *m*

amitóza
амитоз
amitosis
direkte Kernteilung *f*, Amitose *f*
amitose *f*

anafáze
anafáza
анафаза
anaphase
Anaphase *f*
anaphase *f*

antimutagen
antimutagén
антимутаген
antimutagene
Antimutagen *n*
antimutagène *m*

apogamie
apogamia
апогамия
apogamy
Apogamie *f*
apogamie *f*

apomixie
apomixia
апомиксис
apomixis
Apomixie *f*, ungeschlechtliche Fortpflanzung *f*
apomixie *f*

autogamie (samooplození)
autogamia
автогамия
autogamy
Autogamie *f*
autogamie *f*

autopolyploid
автополиплоид
autopolyploid
Autopolyploid *m*
autopolyploïde *m*

autosterilita (samojalovost)
автостерильность
autosterility
Selbststerilität *f*
autostérilité *f*

autotetraploid

автотетраплоид
autotetraploid
Autotetraploid *m*
autotetraploïde *m*

bivalent

бивалент
bivalent
Gemini *m*
bivalent *m*

blána buněčná

blana bunečná
клеточная оболочка
cell membrane
Zellmembran *n*
membrane *f* cellulaire

blána jaderná

blana jadrová
оболочка ядра
nuclear membrane
Kernwand *f*
pellicule *f* du noyau

buňka embryonální

bunka embryonálna
эмбриональная клетка
embryo(nic) cell
Embryonalzelle *f*
cellule embryonnaire *f*

buňka pylová mateřská

bunka peľová materská
материнская пыльцевая клетка
pollen mother-cell
Pollenmutterzelle *f*
cellule *f* maternelle de pollen

buňka somatická

bunka somatická
соматическая клетка
somatic cell
somatische Zelle *f*
cellule *f* somatique

centriola

центриоль
centriole
Zentriole *f*
centriole *f*

centromera

центромер
centromere
Zentromer *n*
centromère *m*

centrozóm

центросома
centrosome
Zentrosom *n*
centrosome *m*

cytogenetika

цитогенетика
cytogenetics
Zytogenetik *f*
cytogénétique *f*

cytologie

cytológia
цитология
cytology
Zytologie *f*
cytologie *f*

cytoplazma

цитоплазма
cytoplasm
Zytoplasma *f*
cytoplasme *m*

čistota odrůdová

čistá línia
сортовая чистота
purity of sort
Sortenreinheit *f*
sorte pure *f*

dědičnost

dedičnosť
наследственность
heredity
Erblichkeit *f*
hérédité *f*

degenerace

degenerácia
дегенерация
degeneration
Ausartung *f*
dégénération *f*

dělení buněčné

delenie bunečné
деление клетки
cell division
Zellteilung *f*
division cellulaire *f*

dělení heterotypické

delenie heterotypické
гетеротипное деление
heterotypic division
heterotype Teilung *f*
division *f* hétérotypique

dělení homeotypické

delenie homeotypické
гомеотипное деление
equational division
homeotype Teilung *f*, Äquationsteilung *f*
division *f* homéotypique

dělení meiotické

delenie meiotické
мейотическое деление, редукционное деление
meiotic division
meiotische Teilung *f*, Reifeteilung *f*
division *f* méiotique

dělení mitotické

delenie mitotické

митотическое деление

mitotic division

indirekte Kern-, Zellteilung *f*division *f* mitotique**diakineze**

diakinéza

диакинез

diakinesis

Diakinese *f*diakinèse *f***diploid**

диплоид

diploid

Diploid *m*diploïde *m***dominance**

dominancia

доминантность

dominance

Dominanz *f*dominance *f***druh**

вид

species

Art *f*espèce *f***efekt heterózní**

efekt heterózný

гетерозисный эффект

heterosis effect

Heterosis-Effekt *m*effet d'hétérosis *m***ekotyp**

экотип

ecotype

Ekotyp *m*écotype *m***elita**

элита

elite

Elite *f*élite *f***embryo viz klíček****euchromatin**

euchromatín

эухроматин

euchromatin

Euchromatin *n*euchromatine *f***exina**

экзина

exina

Exine *f*exine *f***faktor dědičný viz gen****fenotyp**

фенотип

phenotype

Phänotyp *m*phénotype *m***forma (modifikace)**

modifikácia

форма

form

Form *f*forme *f***fragmentace chromozómu**

fragmentácia chromozómu

фрагментация хромозомы

chromosome fragmentation

Fragmentation *f* des Chromosomsfragmentation *f* du chromosome**fruktifikace (plodnost)**

fruktifikácia

оплодотворение

fructification

Fruchtbarkeit *f*fructification *f***fylogenie**

fylogenia

филогенез

phylogeny, doctrine of descent

Phylogenie *f*, Stammesentwicklung *f*Phylogénèse *f***gameta (pohlavní buňka)**

gameta (pohlavná bunka)

гамета

gamete

Sexualzelle *f*gamète *f***gametogeneze**

gametogenéza

гаметогенез

gametogenesis

Gametogenese *f*gamétogenèse *f***gen (faktor dědičný)**

gén, faktor dedičný

ген, фактор наследственности

gene, heredity factor

Gen *n*, Erbfaktor *m*gène *m*, facteur *m* héréditaire**generace**

generácia

поколение, генерация

generation

Generation *f*génération *f***genetika**

генетика

genetics
Genetik *f*
Génétique *f*

geneze viz vývoj

genotyp
генотип
genotype
Genotyp *m*
génotype *m*

haploid
гаплоид
haploid
Haploid *m*
haploïde *m*

heterochromatin
heterochromatin
гетерохроматин
heterochromatin
Heterochromatin *n*
hétérochromatine *m*

heteróze
heteróza
rerepozis
heterosis
Heterosis *f*
hétérosis *f*

heterozygotnost
heterozygotnost
гетерозиготность
heterozygosis
Heterozygosis *f*
hétérozygose *f*

homozygotnost
homozygotnost
гомозиготность
homozygosis
Homozygosis *f*
homozygose *f*

hybrid viz kříženec

hybridizace viz křížení

chiazma
хиазма
chiazma
Chiasma *n*
chiasme *m*

chimera
химера
chimaera
Chimäre *f*
chimère *f*

chromatid
хроматида
chromatid
Chromatide *f*
chromatide *f*

chromatin
chromatin
хроматин
chromatin
Chromatin *n*
chromatine *f*

chromonema
chromonéma
хромонема
chromonema
Chromonema *n*
chromonéma *m*

chromozóm
хромосома
chromosome
Chromosome *n*
chromosome *m*

incest (příbuzenská plemenitba)
инцест
incest, inbreeding
Inzucht *m*
inceste *m*

index mitotický
митотический индекс
mitotic index
mitotischer Index *m*
index *m* mitotique

indukce mutace
indukcia mutácie
индукция мутации
mutation induction
Induktion *f* der Mutation
induction *f* de la mutation

inkompatibilita
несовместимость
incompatibility
Inkompatibilität *f*
incompatibilité *f*

interfáze
interfáza
интеркинез, интерфаза
interkinesis, interphase
Interphase *f*
interphase *f*

intina
интина
intine
Intine *f*
intine *f*

jadérko
jadierko
ядрышко
nucleolus
Kernchen *n*
nucleóle *m*

jádro
jadro
ядро
nucleus
Kern *m*
noyau *m*

jarovizace (zjarnění)
jarovizácia
яровизация
jarovization, vernalization
Jarowisation *f*, Versommerlichung *f*
jarovisation *f*, vernalisation *f*

karyogram
кариогамма
caryogram
Karyogramm *n*
karyogramme *m*

karyokineze
karyokinéza
кариокинез
karyokinesis
Karyokinese *f*
karyokinèse *f*

karyotyp
кариотип
karyotype
Karyotyp *m*
karyotype *m*

kastrace
kastrácia
кастрация
castration
Kastration *f*
castration *f*

klíček (embryo)
зародыш, эмбрион
embryo
Keim *m*
embryon *m*

klíčení pylu
klíčenie peľu
прорастание пыльцы
pollen germination
Pollenkeimung *f*
germination *f* du pollen

klon
клон
clone
Klone *f*
clone *m*

kód genetický
генетический код
genetic code
genetischer Kode *m*
code génétique *m*

kopulace (spájení)
kopulácia
копуляция
copulation
Kopulation *f*
copulation *f*

kříženec (hybrid, bastard)
hybrid, kříženec
гибрид
hybrid
Hybride *f*
hybride *m*

křížení (hybridizace, bastardizace)
kříženie, hybridizácia, bastardizácia
скрещивание, гибридизация
crossing, hybridization
Kreuzung *f*, Hybridisation *f*
hybridisation *f*, croisement *m*

křížení zpětné
kříženie spätné
обратное скрещивание
back crossing
Rückkreuzung *f*
hybridisation *f* rétrograde

kultivar viz výpěstek

květ samčí (prašníkuvý)
kvet samčí
мужской цветок
staminate flower, male flower
männliche Blüte *f*
fleur *f* mâle

květ samičí (pestíkový)
kvet samičí
женский цветок
pistillate flower, female flower
Stempelblüte *f*
fleur *f* femelle

kyselina desoxyribonukleová, DNK
дезоксирибонуклеиновая кислота, ДНК
desoxyribose nucleic acid, DNA
Desoxyribonukleinsäure *f*, DNS
acide *m* désoxyribose nucléique. ADN

kyselina nukleová
нуклеиновая кислота
nucleic acid
Nukleinsäure *f*
acide nucléique *m*

kyselina ribonukleová, RNK
рибонуклеиновая кислота, РНК
ribonucleic acid, RNA
Ribonukleinsäure *f*, RSN
acide *m* ribonucléique, ARN

leptoten
лептотена
leptotene
Leptoten *n*
leptotène *m*

makrospora

makrospóra
макроспора
macrospore, germ cell
Keimzelle *f*
macrospore *f*

mapa chromozómová

карта хромосомы
chromosome map
Chromosomenkarte *f*
carte chromosomique *f*

matrix (kalyma)

матрица
matrix
Matrix *f*
matrix *f*

meiôza viz dělení meiotické**metafáze**

metafáza
метафаза
metaphase
Metaphase *f*
métaphase *f*

mikropyle

микропиле
micropyle
Keimloch *n*
micropyle *m*

mikrospora

mikrospóra
микроспора
microspore
Mikrospore *f*
microspore *f*

mikrozóm

микросом
microsome
Mikrosome *n*
microsome *m*

mitôza viz dělení mitotické**mixoploid**

миксопloid
mixoploid
Mixoploid *m*
mixoploide *m*

mutace chromozómová

mutácia chromozómová
хромосомная мутация
chromosome mutation
Chromosomenmutation *f*
mutation chromosomique *f*

mutace letální

mutácia letálna
летальная мутация
lethal mutation

Letalmutation *f*
mutation létale *f*

mutace somatická

mutácia somatická
соматическая мутация
somatic mutation
somatische Mutation *f*
mutation *f* somatique

mutant

mutant
мутант
Mutant *m*
mutant *m*

nucellus viz jádro**očkování**

očkovanie
окулировка
inoculation
Okulation *f*
inoculation *f*

odrůda (varieta)

odroda
сорт
variety
Varietät *f*, Abart *f*
variété *f*

ontogeneze

ontogenéza
онтогенез, онтогенез
ontogeny
Ontogenese *f*
ontogénese *f*

opylení

opelenie
опыление
pollination
Bestäubung *f*
pollinisation *f*

panmixie

panmixia
панмиксия
panmixia
Panmixie *f*
panmixie *f*

pletivo archesporiální

pletivo archesporiálne
археспориальная ткань
archesporial tissue
archesporiales Gewebe *n*
tissu archesporiale *m*

plodnost viz fruktifikace**polyploid**

полипloid
polyploid
Polyploid *m*
polyploide *m*

populace

populácia
популяция
population
Population *f*
population *f*

potomstvo

потомство
progeny
Nachkommenschaft *f*
descendance *f*

profáze

profáza
профаза
prophase
Prophase *f*
prophase *f*

proměnlivost (variabilita)

premenlivost
изменчивость
variability
Variabilität *f*
variabilité *f*

prostředí

prostredie
окружающая среда
environment
Umwelt *f*
milieu *f*

provenience viz původ**překřížení chromozómů**

prekriženie chromozómov
перекрест хромосом
crossing-over
Crossing-over *n*
crossing-over *m*

původ (provenience)

pôvod, proveniencia
происхождение
origin
Herkunft *f*, Entstehung *f*
origine *f*

pyl

peľ
пыльца
pollen
Blütenstaub *m*
pollen *m*

roub

vrubeľ
привой
scion
Pfropfreis *m*
greffon *m*

roubovanec

vrúbľovanec
привитое растение

grafted plant
Propfling *m*
plante *f* greffée

roubování

vrúbľovanie
прививка
grafting
Pfropfen *n*
greffage *m*

samoopylení

samoopelenie
самоопыление
self-pollination
Selbstbestäubung *f*
autogamie *f*

selekce viz výběr**semeno**

семя
seed
Samen *m*
graine *f*, semence *f*

sterilita pylu

sterilita peľu
стерильность пыльцы
pollen sterility
Pollensterilität *f*
stérilité *f* du pollen

stimulátor

стимулятор
stimulating agent
Stimulator *m*
stimulateur *m*

stratifikace

stratifikácia
стратификация
stratification
Stratifikation *f*
stratification *f*

šlechtění rostlin

šľachtenie rastlín
селекция растений
plant breeding
Pflanzenzüchtung *f*
amélioration *f* de plantes

telofáze

telofáza
телофаза
telophase
Telophase *f*
télaphase *f*

terminalizace chiazmy

terminalizácia chiazmy
терминализация хиазм
terminalization of chiasmata
Terminalisation *f* der Chiasmata
terminalisation *f* des chiasmata

test časný
test včasný
тест своевременный
early test
Frühtest *m*
test *m* précoce

tetráda
тетрада
tetrad
Tetrade *f*
tétrade *f*

translokace
translokácia
транслокация
translocation
Translocation *f*
translocation *f*

účinek mutagenní
účínok mutagenný
мутagenное действие
mutagene effect
mutagene Wirkung *f*
effect mutagénique *m*

váček pylový
vrecúško peľové
пыльцевая трубка
pollen tube
Pollenschlauch *m*
tube pollinique *m*

variabilita viz proměnlivost

výběr (selekce)
výber, selekcia
селекция
selection
Zuchtwahl *f*
sélection *f*

výběr hromadný
výber hromadný
массовая селекция
mass selection
Massenauslese *f*
sélection *f* en masse

výběr individuální
výber individuálny
индивидуальная селекция
individual selection
Individualauslese *f*
sélection individuelle *f*

výběr přírodní
výber prírodný
естественный отбор
natural selection
natürliche Auslese *f*
sélection *f* naturelle

výpěstek (kultivar)
výpestok
культурар
cultivar
Kultivar *m*
cultivar *m*

vývoj (geneze, genéza)
эволюция, генезис
evolution, genesis
Evolution *f*, Genese *f*
évolution *f*, genèse *f*

záření rentgenové
žiarenie röntgenové
рентгеновское облучение
X-rays, Roentgen rays
Röntgenstrahlung *f*
rayons X *mpl*

zygota
зигота
zygote
Zygote *f*
zygote *m*

životaschopnost
životaschopnosť
жизнеспособность
viability
Lebensfähigkeit *f*
viabilité *f*

*Ing. Eugen Chira, CSc., Arborétum Mlýnský SAV, p. Slepčany
Doc. Dr. Gustav Vincent, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Brno*

Vincent G.: Genetika a produkce lesních dřevin	289
Vincent G.: Selekcce v lesních porostech a její genetické podklady	293
Kantor J.: Příspěvek ke studiu některých dědičných vlastností jedle bílé (<i>Abies alba</i> Mill.)	309
Chira E.: Dotazníkové výsledky a některé zkušenosti v hybridizaci lesních dřevin	319
Šindelář J.: Některé poznatky o plodnosti semenných modřínových plantáží a jakosti jejich osiva	329
Križan P.: Testovanie mrazuvzdornosti smrekovca ako podklad pre zalesňovanie extrémnych stanovišť	343
Greguss L.: Vplyv vonkajších podmienok a dĺžky uskladňovania na životaschopnosť peľu druhov rodu <i>Ulmus</i>	357
Steinhübel G., Halás L.: Poruchy v tvorbe sušiny pri zvýšených teplotách vyvolávaných v listoch dřevin prašnou imisiou	365
Aktuality	
Simančík F.: Niekoľko poznámok k návšteve semenárskych a šľachtiteľských ústavov a škôlkarských závodov v Nemeckej spolkovej republike	383
Vincent G.: Lobašev M. E.: Genetika (překlad). 1966, Praha	385
Šindelářová J.: Kramer P., Kozłowski Th. T.: Fyziologie dřevin. 1960, New York	387
Chira E., Vincent G.: Slovník nejdůležitějších odborných pojmů z genetiky a šlechtění lesních dřevin	389

СОДЕРЖАНИЕ

Винцент Г.: Генетика и продукция лесных древесных пород (ч/289). — Винцент Г.: Селекция лесных насаждений и ее генетические основания (303). — Кантор Я.: Вклад в изучение некоторых наследственных свойств пихты белой (<i>Abies alba</i> Mill.) (316). — Хира Е.: Достигнутые результаты и опыт гибридизации лесных древесных пород (328). — Шинделарж Я.: Некоторые данные о плодonoшении семенных лиственничных плантаций и качества их семян (338). — Крижан П.: Тестирование морозостойкости лиственницы в качестве исходного материала для облесения экстремальных местопроизрастаний (354). — Грегус Л.: Влияние внешних условий и срока хранения на жизнеспособность пыльцы видов рода <i>Ulmus</i> (362). — Стейнгюбел Г., Галас Л.: Нарушения в образовании сухого вещества при повышенных температурах, вызванных в листьях древесных пород пылевой имиссией (380). — Новости: Симанчик Ф.: Несколько замечаний к посещению семеноводческих и селекционных институтов и предприятий-питомников в Федеративной Республике Германии (383). — Винцент Г.: Лобашев М. Е.: Генетика (перевод). 1966, Прага (385). — Шинделаржова Я.: Крамер П., Козловски Т. Т.: Физиология древесных пород. 1960, Нью-Йорк (387). — Хира Е., Винцент Г.: Словарь важнейших специальных терминов в области генетики и селекции лесных древесных пород (389).
--

CONTENT

Vincent G.: Genetics and Forest Tree Production (Cz/289). — Vincent G.: Genetic Bases for the Selection of Forest Stands (305). — Kantor J.: A Contribution to the Study of Some Hereditary Characteristics in <i>Abies alba</i> Mill. (317). — Chira E.: The Results Obtained up to Now and Some Experience in the Hybridization of Forest Trees (res. G/328). — Šindelář J.: Some New Views on the Fructification of Larch Seed Orchards and on the Quality of their Seed (339). — Križan P.: Testing of Forest Hardiness of Larch as a Basis for the Afforestation of Forest Sites (res. G/355). — Greguss L.: Influence of Outer Conditions and Storage Time on Pollen Viability of <i>Ulmus</i> (363). — Steinhübel G., Halás L.: Disturbances in Dry Matter Formation under Heightened Temperatures Brought about in the Leaves of Trees by Dust Immission (res. G/381). — Topical News: Simančík F.: Some Notes to the Visit in the Seed and Breeding Institutes and in the Forest Nursery Enterprises in the Federal German Republic (383). — Vincent G.: Lobašev M. E.: Genetics (Translation). 1966, Prague (385). — Šindelářová J.: Kramer P., Kozłowski Th. T.: Physiology of Trees. 1960, New York (387). — Chira E., Vincent G.: Dictionary of the Most Important Terms in Genetics and Forest Tree Breeding (389).

Vincent G.: Genetik und Produktion der Forstgehölze (Tch/289). — Vincent G.: Die genetischen Grundlagen der selektiven Eingriffe in die Forstbestände (306). — Kantor J.: Beitrag zum Studium einiger Erbeigenschaften der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) (res. E/317). — Chira E.: Bisherige Ergebnisse und einige Erfahrungen in der Hybridisation von Waldholzarten (328). — Sindelář J.: Einige Erkenntnisse über die Fruchtbarkeit der Samen-Lärchenplantagen und über die Qualität ihres Saatgutes (340). — Křižan P.: Testieren der Frostresistenz bei der Lärche als Unterlage für die Aufforstung extremer Standorte (355). — Greguss L.: Einfluß der äußeren Bedingungen und der Zeit der Einlagerung auf die Lebensfähigkeit des Blütenstaubes der Ulmbaumfamiiliensorten (363). — Steinhübel G., Halás L.: Störungen der Trockensubstanzbildung bei durch Staubbimmissionen hervorgerufen höheren Temperaturen in den Blättern von Gehölzen (381). — Aktualitäten: Simančík F.: Einige Bemerkungen zum Besuch der Institute für Samenzucht und Baumschulbetriebe in der Deutschen Bundesrepublik (383). — Vincent G.: Lobašev M. E.: Genetik (Übersetzung). 1966, Praha (385). — Sindelářová J.: Kramer P., Kozłowski Th. T.: Physiologie der Holzarten. 1960, New York (387). — Chira E., Vincent G.: Wörterbuch der wichtigsten Fachbegriffe aus dem Gebiet der Genetik und Züchtung der Forstgehölze (389).

TABLE DES MATIÈRES

Vincent G.: Génétique et production des essences forestières (Tch/289). — Vincent G.: Sélection dans les peuplements forestiers et ses bases génétiques (res. An/305, Al/306). — Kantor J.: Contribution à l'étude de certaines propriétés héréditaires du sapin blanc (*Abies alba* Mill.) (res. An/317). — Chira E.: Résultats actuels et quelques expériences juscqu'ici obtenus dans l'hybridation des essences forestières (328). — Sindelář J.: Quelques acquis concernant la fécondité des plantations de mélèze à graines et la qualité de leurs semences (341). — Křižan P.: Testage de la résistance au gel du mélèze en tant que base pour le peuplement des stations extrêmes (res. Al/355). — Greguss L.: Influence des conditions extrérieures et de la durée de stockage sur la viabilité du pollen des espèces du genre *Ulmus* (364). — Steinhübel G., Halás L.: Troubles dans la formation de la matière sèche, à des températures élevées, provoqués dans les feuilles des essences par l'immission de la poussière (res. Al/381). — Actualités: Simančík F.: Quelques remarques relatives à la visite des instituts de sélection et de semences et des entreprises de pépinières dans la Republique fédérale d'Allemagne (383). — Vincent G.: Lobašev M. E.: Génétique (traduction). 1966, Prague (385). — Sindelářová J.: Kramer P., Kozłowski Th. T.: Physiologie des essences. 1966, New York (387). — Chira E., Vincent G.: Dictionnaire des notions spéciales les plus importantes de la génétique et la sélection des essences forestières (389).

ČASOPIS SLEZSKÉHO MUZEA — ACTA MUSEI SILESIAE

vychází pětkrát do roka, z čehož dvě čísla jsou přírodovědná, dvě čísla historická a jedno číslo dendrologické.

Koncem roku 1966 bylo vydáno dendrologické číslo, jehož některé práce jsou zajímavé i pro pracovníky lesnického výzkumu:

Nožička J.: Počátky a vývoj zavádění cizokrajných dřevin na Moravě a ve Slezsku

Hošek E.: Zavádění exot v jesenických lesích kolem roku 1900

Belicová J.: Mykorrhizy některých keřů

Hofman J.: O pevnosti dřeva cypřišku Lawsonova

Časopis Slezského muzea stojí 8,— Kčs, celoroční předplatné 40,— Kčs.

Objednávky přijímá

Krajské Arboretum v Novém Dvoře u Opavy, pošta Stěbořice

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